



UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO
FACULTAD DE CIENCIAS
INSTITUTO DE MATEMÁTICAS

**"ARTE Y MATEMÁTICA": PROPUESTA PEDAGÓGICA ARTÍSTICO -
MATEMÁTICA PARA CAMBIAR LA PERSPECTIVA AFECTIVA QUE
TIENEN LOS ESTUDIANTES DE LA CLASE DE MATEMÁTICA.**

Memoria para optar al Título de Profesor de Matemáticas con Mención en
Didáctica y al Grado de Licenciado en Educación.

Katalina Andrea Díaz Quiroz
Natalia Paz Garrido Hevia
Marta Carolina Andrea Jara Córdova

Profesor(es) Guía: Dr. Carlos Silva Córdova.
Dra. Pamela Reyes Santander.

Valparaíso, Chile
2014

Agradezco a Dios, que estuvo todos los días de mi vida apoyandome. También a mis compañeras de tesis (amigas), amigos de toda la vida y familia quienes fueron partícipe en mi formación como persona.

En el ámbito académico, quiero agradecer a los Profesores Doctora Pamela Reyes Santander y al Doctor Carlos Silva Córdova por guiarnos en nuestra tesis, poniendo la mejor de sus disposiciones.

No puedo dejar de mencionar a Gerardo (quien me guiaba cuando tenía problemas administrativos serios) y Adolfo, con quienes compartí pláticas muy agradables en el departamento de matemática en reiteradas ocasiones.

Gracias a todos en general.

Katalina Díaz Quiroz

Quiero primero que todo darle las gracias a Dios, porque nada sería sin Él, por ser mi guía y mi fortaleza. A mis hermanos David, Jonathan y Elizabeth, a Martincito y a mis papás David y Cecilia, por darme las herramientas necesarias para poder llegar a ser una profesional, por el esfuerzo y sacrificio realizado. A ti Felipe, por ser mi compañero y mi aliento, por estar conmigo en todo momento. A cada uno de ustedes les doy las gracias por aportar en este logro, quiero que sepan que son lo más importante en mi vida.

Mención honrosa para mis compañeras, mis amigas Kata y Marta, porque logramos demostrar ser un gran equipo. Las extrañaré, fueron lindos años de compañía.

A mis profesores guías, profesora Pamela Reyes por enseñarnos lo necesario para realizar nuestra tesis. Al profesor Carlos Silva, porque nos apoyó y orientó hacia el camino correcto.

Gracias a cada uno de los que participaron, ayudaron y nos motivaron para que esto saliera adelante, a Taker y Ary especialmente por su compañía.

Sin duda esto no sería lo mismo sin cada uno de ustedes.

Natalia Garrido Hevia

En primera instancia agradecer a mi familia, mis papás Francisco y Marta y mi hermano Francisco, por todo el apoyo que me dieron a pesar de todo lo que pasó y sobre todo por la confianza brindada en mis capacidades, está claro que sin ellos no hubiera logrado llegar hasta esta instancia.

A mi pandilla que es la familia que yo elegí, ellos siempre me motivaron a conseguir mis metas.

A mis compañeras y amigas, Naty y Kata, gracias por alegrar y compartir sus días conmigo, sobre todo por el gran trabajo que realizamos en conjunto y sin pelear tanto.

A mi amiga Xanxa, te doy las gracias por estar siempre ahí, por insistir en que siguiera mi sueño y por acompañarme en cada paso.

A mis profesores guías, Pamela Reyes y Carlos Silva, que nos acompañaron durante todo este largo proceso y nos apoyaron con sus conocimientos, para lograr llegar a nuestro objetivo.

Y al más importante a Dios porque sin él, no hubiera logrado nada de lo que me propuse y sobre todo por poner a todas estas personas en mi camino para apoyarme.

Gracias a todos, por estar siempre conmigo.

Marta Jara Córdova

Índice

Agradecimientos.....	2
Índice.....	5
Resumen.....	18
Abstract.....	19
Introducción.....	20
Capítulo I: Problemática de investigación.....	23
1.1 Planteamiento del problema.....	24
1.2 Justificación del problema.....	25
1.3 Objetivo de investigación.....	26
1.3.1 Objetivo general.....	26
1.3.2 Objetivos específicos.....	27
1.4 Preguntas de investigación.....	27
Capítulo II: Marco teórico.....	28
2.1 Dominio afectivo.....	29
2.1.1 Definición de factores básicos del dominio afectivo, y su influencia en la disposición de los estudiantes hacia su aprendizaje.....	31
2.1.1.1 Creencias.....	31
2.1.1.2 Emociones.....	32
2.1.1.3 Actitudes.....	34
2.2 Origami.....	35
2.2.1 Orígenes del Origami.....	37
2.2.2 Tipos de Origami.....	39
2.2.2.1 Origami de Acción.....	39
2.2.2.2 Origami Modular.....	39
2.2.2.3 Plegado en Húmedo.....	40
2.2.2.4 Origami Puro.....	41
2.2.2.5 Teselados o Teselaciones.....	42
2.2.3 Clasificación de la papiroflexia.....	42
2.2.3.1 De acuerdo a la finalidad.....	43

2.2.3.2	De acuerdo a la forma del papel.....	43
2.2.3.3	De acuerdo a la cantidad de trozos.....	43
2.2.4	Origami y educación.....	44
2.2.5	El Origami y la matemática.....	45
2.2.5.1	Teoremas de Haga.....	46
2.2.5.1.1	Demostración del primer Teorema de Haga.....	50
2.2.6	Origami en el ámbito artístico - matemático.....	56
2.2.6.1	Trisección de un ángulo de 90°.....	56
2.2.6.2	Trisección de ángulo de 30°, 60°, 90° y 120°.....	58
2.2.7	Definiciones utilizadas para analizar los ornamentos.....	62
2.2.7.1	Transformaciones isométricas.....	62
2.2.7.1.1	Traslación.....	62
2.2.7.1.2	Rotación.....	63
2.2.7.1.3	Reflexión.....	64
2.2.7.1.3.1	Simetría central o puntual.....	64
2.2.7.1.3.2	Simetría axial.....	64
2.2.7.2	Ornamento.....	66
2.3	Teorías didácticas utilizadas en el trabajo "Arte y Matemática"....	66
2.3.1	Constructivismo.....	67
2.3.1.1	Papel del docente.....	68
2.3.1.2	Papel del estudiante.....	69
2.3.1.3	Relación entre docentes y estudiantes.....	70
2.3.2	Teoría del aprendizaje colaborativo.....	74
2.3.2.1	Teoría de Piaget.....	74
2.3.2.2	Teoría de Vygotsky.....	75
2.3.3	Teoría del aprendizaje significativo.....	76
2.3.3.1	El aprendizaje significativo según Ausubel.....	76
2.3.3.1.1	Tipos de aprendizaje significativo.....	77
2.4	Metodologías utilizadas para la medición de objetivos.....	82
2.4.1	Escala de Likert.....	82

2.4.2	Diarios de aprendizaje.....	85
2.4.2.1	Utilidad de los diarios de aprendizaje.....	86
2.4.2.2	Influencia del pensamiento matemático en el diario de aprendizaje.....	86
Capítulo III: Metodología.....		89
3.1	Diseño de la investigación.....	90
3.1.1	Contexto de la aplicación.....	90
3.1.2	Misión.....	90
3.1.3	Visión.....	90
3.1.4	Primer contacto con el establecimiento educacional.....	91
3.1.5	Resultados SIMCE segundo medio.....	91
3.2	Diseño de las clases.....	93
3.2.1	Diseño de aula clase N°1.....	94
3.2.1.1	Análisis A-Priori.....	98
3.2.2	Diseño de aula clase N°2.....	99
3.2.2.1	Análisis A-Priori.....	103
3.2.3	Diseño de aula clase N°3.....	105
3.2.3.1	Análisis A-Priori.....	108
3.3	Instrumentos metodológicos.....	108
3.3.1	Tipo de metodología a estudiar.....	108
3.3.1.1	Análisis cuantitativo.....	109
3.3.1.1.1	Detalle de objetivos.....	109
3.3.1.1.1.1	Q5: "¿Cómo piensas tú sobre la matemática?.....	109
3.3.1.1.1.2	Q6: "¿Cómo te sientes al aprender matemática?.....	110
3.3.1.2	Análisis cualitativo.....	111
3.3.1.2.1	Detalle de objetivos.....	111
3.3.1.2.1.1	Cómo analizar los datos obtenidos.....	112
3.3.2	Análisis objetivos específicos.....	113

3.3.3	Análisis objetivo general.....	113
Capítulo IV: Experiencia de la aplicación: "Arte y Matemática"		115
4.1	Descripción: Experiencia de la aplicación "Arte y Matemática"....	116
4.1.1	Primero Medio A.....	116
4.1.2	Primero Medio D.....	117
4.2	Fotografías de la Aplicación.....	118
Capítulo V: Análisis de resultados.....		122
5.1	Análisis cuantitativo.....	123
5.1.1	Acumulación de datos.....	123
5.1.1.1	Primero medio A.....	124
5.1.1.1.1	Tabla de respuesta por estudiante.....	124
5.1.1.1.2	Tablas de frecuencias según Ítem.....	127
5.1.1.1.2.1	Tendencia de las Respuestas, Ítem I.....	128
5.1.1.1.2.1.1	Afirmación 1.....	128
5.1.1.1.2.1.2	Afirmación 2.....	129
5.1.1.1.2.1.3	Afirmación 3.....	129
5.1.1.1.2.1.4	Afirmación 4.....	129
5.1.1.1.2.1.5	Afirmación 5.....	130
5.1.1.1.2.1.6	Afirmación 6.....	130
5.1.1.1.2.1.7	Afirmación 7.....	130
5.1.1.1.2.1.8	Afirmación 8.....	131
5.1.1.1.2.1.9	Afirmación 9.....	131
5.1.1.1.2.1.10	Afirmación 10.....	131
5.1.1.1.2.1.11	Afirmación 11.....	132
5.1.1.1.2.2	Tendencia de las Respuestas, ítem II.....	132
5.1.1.1.2.2.1	Afirmación 1.....	132
5.1.1.1.2.2.2	Afirmación 2.....	133
5.1.1.1.2.2.3	Afirmación 3.....	133
5.1.1.1.2.2.4	Afirmación 4.....	133

5.1.1.1.2.2.5	Afirmación 5.....	134
5.1.1.1.2.2.6	Afirmación 6.....	134
5.1.1.2	Primero medio D.....	134
5.1.1.2.1	Tabla de respuesta por estudiante.....	134
5.1.1.2.2	Tablas de frecuencias según Ítem.....	137
5.1.1.2.2.1	Tendencia de las Respuestas, Ítem I.....	138
5.1.1.2.2.1.1	Afirmación 1.....	138
5.1.1.2.2.1.2	Afirmación 2.....	139
5.1.1.2.2.1.3	Afirmación 3.....	139
5.1.1.2.2.1.4	Afirmación 4.....	139
5.1.1.2.2.1.5	Afirmación 5.....	140
5.1.1.2.2.1.6	Afirmación 6.....	140
5.1.1.2.2.1.7	Afirmación 7.....	140
5.1.1.2.2.1.8	Afirmación 8.....	141
5.1.1.2.2.1.9	Afirmación 9.....	141
5.1.1.2.2.1.10	Afirmación 10.....	141
5.1.1.2.2.1.11	Afirmación 11.....	142
5.1.1.2.2.2	Tendencia de las Respuestas, Ítem II.....	142
5.1.1.2.2.2.1	Afirmación 1.....	142
5.1.1.2.2.2.2	Afirmación 2.....	142
5.1.1.2.2.2.3	Afirmación 3.....	143
5.1.1.2.2.2.4	Afirmación 4.....	143
5.1.1.2.2.2.5	Afirmación 5.....	144
5.1.1.2.2.2.6	Afirmación 6.....	144
5.1.2	Comparación de tablas de frecuencias.....	144
5.1.2.1	Comparación tablas de frecuencias Ítem I.....	144
5.1.2.2	Comparación tablas de frecuencias Ítem II.....	151
5.1.3	Suma de frecuencias 1°A y 1°D.....	157
5.1.3.1	Suma de frecuencias Ítem I: 1°A y 1°D.....	157

5.1.3.1.1 Ítem I. Análisis de afirmaciones de acuerdo al objetivo.....	157
5.1.3.1.1.1 Objetivo I: Medir la Importancia que asignan los estudiantes a la matemática.....	157
5.1.3.1.1.2 Objetivo II: Medir cuál es la visión y afinidad que tienen de la matemática y en especial, deducir cómo son las clases en el aula.....	161
5.1.3.1.1.3 Objetivo III: Medir la competitividad que tienen los estudiantes.	168
5.1.3.2 Suma de frecuencias Ítem II: 1°A y 1°D.....	169
5.1.3.2.1 Ítem II. Análisis de afirmaciones de acuerdo al objetivo.....	170
5.1.3.2.1.1 Objetivo IV: Medir el agrado que se tiene sobre la clase de matemática.	170
5.1.3.2.1.2 Objetivo V: Medir el nivel de rechazo que se tiene hacia la clase de matemática.....	173
5.2 Análisis cualitativo.....	176
5.2.1 Objetivo I: Aprender si los estudiantes aprendieron con la actividad.....	178
5.2.2 Objetivo II: Notar el compromiso que los estudiantes tienen con la asignatura.....	179
5.2.3 Objetivo III: Notar la aceptación o rechazo al tipo de clases propuesta.....	181
5.2.4 Objetivo IV: Ver el tipo de clases que se tiene usualmente.....	183
5.2.5 Objetivo V: Notar si los estudiantes prefieren este tipo de actividad para aprender.....	184
5.3 Comparación de resultados obtenidos entre cuestionario inicial y	

diario de aprendizaje.....	186
5.3.1 Análisis comparativo entre cuestionario inicial (respuesta 1) y diario de aprendizaje (respuesta 3).....	186
5.3.1.1 Comparación.....	187
5.3.2 Análisis comparativo entre cuestionario inicial (respuesta 2) y diario de aprendizaje (respuesta 5).....	188
5.3.2.1 Comparación.....	188
5.3.3 Análisis comparativo entre cuestionario inicial (respuesta 3) y diario de aprendizaje (respuesta 4).....	189
5.3.3.1 Comparación.....	190
5.3.4 Análisis comparativo entre cuestionario inicial (respuesta 5) y diario de aprendizaje (respuesta 2).....	191
5.3.4.1 Comparación.....	191
5.4 Resultados finales.....	192
Capítulo VI: Conclusiones y Sugerencias	195
6.1 Conclusiones.....	196
6.2 Sugerencias.....	197
6.2.1 Sugerencia Dr. Carlos Silva.....	197
6.2.1.1 Actividad sugerida.....	197
6.2.2 Sugerencia sobre la actividad basada en nuestra experiencia.....	198
6.2.2.1 Sugerencia 1.....	198
6.2.2.2 Sugerencia 2.....	199
6.2.2.3 Sugerencia 3.....	199
Capítulo VII: Bibliografía	200
7.1 Referencias bibliográficas.....	200
7.2 Linkografía.....	205
Capítulo VIII: Anexos	208
8.1 Encuesta Inicial: Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática.....	209
8.2 Arte y Matemática: Cómo construir un triángulo Rectángulo con	

Origami.....	213
8.3 Arte y Matemática: Cómo construir un triángulo Isósceles con Origami.....	215
8.4 Arte y Matemática: Cómo construir un triángulo Escaleno con Origami.....	216
8.5 Arte y Matemática: Cómo construir un triángulo Equilátero con Origami.....	218
8.6 Ejemplo de la clasificación de triángulos según su simetría.....	220
8.7 Ejemplos de Ornamentos.....	220
8.8 Preguntas dirigidas sobre los Ornamentos.....	221
8.9 Formalización: Transformaciones Isométricas.....	221
8.10 Arte y Matemática: Construcción de Estrella Ninja.....	223
8.11 Evaluación final.....	226
8.12 Encuesta final: Diario de aprendizaje.....	228
8.13 Sugerencia: Animales.....	229
8.14 Esquema de simetrías realizado por los estudiantes.....	229
8.15 Ornamentos realizados por los estudiantes.....	230
8.16 Respuestas de la encuesta final.....	232

Índice de Figuras	
Figura N°1: Origami de Acción.....	39
Figura N°2: Origami Modular.....	40
Figura N°3: Plegado en Húmedo.....	41
Figura N°4: Origami Puro.....	41
Figura N°5: Teselado, Paraboloides Hiperbólico.....	42
Figura N°6: Primer Paso Teorema de Haga.....	46
Figura N°7: Segundo Paso Teorema de Haga.....	47
Figura N°8: Tercer Paso Teorema de Haga.....	47
Figura N°9: Cuarto Paso Teorema de Haga.....	48
Figura N°10: Primer Teorema de Haga.....	49

Figura N°11: Primer Teorema de Haga.....	49
Figura N°12: Segundo Teorema de Haga.....	49
Figura N°13: Segundo Teorema de Haga.....	49
Figura N°14: Tercer Teorema de Haga.....	50
Figura N°15: Tercer Teorema de Haga.....	50
Figura N°16: Construcción de Triángulos Semejantes.....	51
Figura N°17: Recorte de Triángulos Semejantes.....	51
FiguraN°18: Primer Axioma Humiaki Huzita.....	53
FiguraN°19: Segundo Axioma Humiaki Huzita.....	53
FiguraN°20: Tercer Axioma Humiaki Huzita.....	54
FiguraN°21: Cuarto Axioma Humiaki Huzita.....	54
FiguraN°22: Quinto Axioma Humiaki Huzita.....	55
FiguraN°23: Sexto Axioma Humiaki Huzita.....	55
Figura N°24: Primer paso Trisección del ángulo de 90°.....	56
Figura N°25: Segundo paso Trisección del ángulo de 90°.....	57
Figura N°26: Tercer paso Trisección del ángulo de 90°.....	57
Figura N°27: Cuarto paso Trisección del ángulo de 90°.....	58
Figura N°28: Primer paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	59
Figura N°29: Primer paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	59
Figura N°30: Segundo paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	59
Figura N°31: Tercer paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	60
Figura N°32: Cuarto paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	60
Figura N°33: Quinto paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	60
Figura N°34: Sexto paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	61
Figura N°35: Séptimo paso para lograr la Trisección de un ángulo.....	61
Figura N°36: Traslación.....	63
Figura N°37: Rotación.....	63
Figura N°38: Simetría Central o Puntual.....	64
Figura N°39: Simetría Interior.....	65
Figura N°40: Simetría de Contorno.....	65
Figura N°41: Simetría Exterior.....	65

Figura N°42: Gráfico que Representa la Tendencia del Puntaje Promedio SIMCE, Segundo Medio, Matemática.....	92
Figura N°43: Tabla Comparativa de los Resultados SIMCE.....	93
Figura N°44: Estudiantes respondiendo la encuesta inicial.....	119
Figura N°45: Estudiantes construyendo los diferentes triángulos.....	119
Figura N°46: Estudiantes trabajando en la clasificación de los triángulos.....	120
Figura N°47: Estudiantes trabajando en sus ornamentos.....	120
Figura N°48: Ornamentos en construcción.....	121
Figura N°49: Ejemplo de clasificación de triángulos.....	219
Figura N°50: Ejemplos de Ornamentos.....	219
Figura N°51: Ejemplos de Ornamentos.....	220
Figura N°52: Diagramas de construcción de animales con Origami.....	228
Figura N°53: Esquemas realizados por los estudiantes.....	229
Figura N°54: Ornamento 1.....	229
Figura N°55: Ornamento 2.....	229
Figura N°56: Ornamento 3.....	230
Figura N°57: Ornamento 4.....	230
Figura N°58: Ornamento 5.....	230
Figura N°59: Ornamento 6.....	230
Figura N°60: Ornamento 7.....	231
Figura N°61: Ornamento 8.....	231
Figura N°62: Respuesta estudiante 1.....	231
Figura N°63: Respuesta estudiante 2.....	231
Figura N°64: Respuesta estudiante 3.....	232
Figura N°65: Respuesta estudiante 4.....	232
Figura N°66: Respuesta estudiante 5.....	232
Figura N°67: Respuesta estudiante 6.....	233
Figura N°68: Respuesta estudiante 7.....	233
Figura N°69: Respuesta estudiante 8.....	233

Índice de Cuadros	
Cuadro N°1: Marco teórico, mapa conceptual.....	29
Cuadro N°2: Mapa conceptual, Origami.....	37
Cuadro N°3: Mapa conceptual, Transformaciones Isométricas.....	62
Cuadro N°4: Mapa conceptual explicativo de las Teorías Didácticas.....	66
Cuadro N°5: Cuadro comparativo entre el Modelo Tradicional y el Constructivismo.....	71
Cuadro N°6: Aspectos Principales en torno al Constructivismo (Carlos S. 2008).....	74
Cuadro N°7: Cuadro comparativo de las Teorías del Aprendizaje Significativo.....	81

Índice de Tablas	
Tabla N°1: Tabla que muestra la cantidad de estudiantes en el 1°A.....	124
Tabla N°2: Tabla de respuestas por Estudiante 1°A, ítem I, Encuesta Inicial.	124
Tabla N°3: Tabla de respuestas por Estudiante 1°A, ítem II, encuesta Inicial.	125
Tabla N°4: Tabla por estudiante de 1°A, representando edad, sexo, última nota (U.N.) y la nota obtenida con nuestro trabajo (N.O.).....	126
Tabla N°5: Tabla de frecuencia, ítem I, 1°A.....	128
Tabla N°6: Tabla de frecuencia, ítem II, 1°A.....	132
Tabla N°7: Tabla que muestra la cantidad de estudiantes en el 1°D.....	134
Tabla N°8: Tabla de respuestas por estudiante 1°D, ítem I, encuesta Inicial.....	135
Tabla N°9: Tabla de respuesta por estudiante 1°D, ítem II, encuesta Inicial	135
Tabla N°10: Tabla por estudiante de 1°D, representando edad, sexo, última nota (U.N.) y la nota obtenida con nuestro trabajo (N.O.).....	136
Tabla N°11: Tabla de frecuencia, ítem I, 1°D.....	138
Tabla N°12: Tabla de frecuencia, ítem II, 1°D.....	142
Tabla N°13: Comparación de cada afirmación del ítem I, entre ambos cursos.....	151

Tabla N°14: Comparación de cada afirmación del ítem II, entre ambos cursos.....	155
Tabla N°15: Tabla de frecuencia, ítem I, 1°A y 1°D.....	157
Tabla N°16: Tabla de frecuencia de la afirmación 1, ítem I.....	157
Tabla N°17: Tabla de frecuencia de la afirmación 2, ítem I.....	159
Tabla N°18: Tabla de frecuencia de la afirmación 3, ítem I.....	160
Tabla N°19: Tabla de frecuencia de la afirmación 4, ítem I.....	161
Tabla N°20: Tabla de frecuencia de la afirmación 5, ítem I.....	162
Tabla N°21: Tabla de frecuencia de la afirmación 6, ítem I.....	163
Tabla N°22: Tabla de frecuencia de la afirmación 7, ítem I.....	164
Tabla N°23: Tabla de frecuencia de la afirmación 8, ítem I.....	165
Tabla N°24: Tabla de frecuencia de la afirmación 9, ítem I.....	166
Tabla N°25: Tabla de frecuencia de la afirmación 10, ítem I.....	167
Tabla N°26: Tabla de frecuencia de la afirmación 11, ítem I.....	168
Tabla N°27: Tabla de frecuencia, ítem II, 1°A y 1°D.....	169
Tabla N°28: Tabla de frecuencia de la afirmación 1, ítem II.....	170
Tabla N°29: Tabla de frecuencia de la afirmación 2, ítem II.....	171
Tabla N°30: Tabla de frecuencia de la afirmación 3, ítem II.....	172
Tabla N°31: Tabla de frecuencia de la afirmación 4, ítem II.....	174
Tabla N°32: Tabla de frecuencia de la afirmación 5, ítem II.....	174
Tabla N°33: Tabla de frecuencia de la afirmación 6, ítem II.....	175
Tabla N°34: Tabla de frecuencia de la respuesta 1.....	177
Tabla N°35: Tabla de frecuencia de la respuesta 2.....	179
Tabla N°36: Tabla de frecuencia de la respuesta 3.....	181
Tabla N°37: Tabla de frecuencia de la respuesta 4.....	182
Tabla N°38: Tabla de frecuencia de la respuesta 5.....	184

Índice de Gráficos	
Gráfico N°1: Representación de la frecuencia relativa afirmación 1, ítem I.	158
Gráfico N°2: Representación de la frecuencia relativa afirmación 2, ítem I.	159

Gráfico N°3: Representación de la frecuencia relativa afirmación 3, ítem I.	161
Gráfico N°4: Representación de la frecuencia relativa afirmación 4, ítem I.	162
Gráfico N°5: Representación de la frecuencia relativa afirmación 5, ítem I.	163
Gráfico N°6: Representación de la frecuencia relativa afirmación 6, ítem I.	164
Gráfico N°7: Representación de la frecuencia relativa afirmación 7, ítem I.	165
Gráfico N°8: Representación de la frecuencia relativa afirmación 8, ítem I.	166
Gráfico N°9: Representación de la frecuencia relativa afirmación 9, ítem I.	167
Gráfico N°10: Representación de la frecuencia relativa afirmación 10, ítem I.....	168
Gráfico N°11: Representación de la frecuencia relativa afirmación 11, ítem I.....	169
Gráfico N°12: Representación de la frecuencia relativa afirmación 1, ítem II.....	171
Gráfico N°13: Representación de la frecuencia relativa afirmación 2, ítem II.....	172
Gráfico N°14: Representación de la frecuencia relativa afirmación 3, ítem II.....	173
Gráfico N°15: Representación de la frecuencia relativa afirmación 4, ítem II.....	174
Gráfico N°16: Representación de la frecuencia relativa afirmación 5, ítem II.....	175
Gráfico N°17: Representación de la frecuencia relativa afirmación 6, ítem II.....	176
Gráfico N°18: Representación de la frecuencia relativa de la pregunta 1....	178
Gráfico N°19: Representación de la frecuencia relativa de la pregunta 2....	180
Gráfico N°20: Representación de la frecuencia relativa de la pregunta 3....	181
Gráfico N°21: Representación de la frecuencia relativa de la pregunta 4....	183
Gráfico N°22: Representación de la frecuencia relativa de la pregunta 5....	185

Resumen

Las clases de matemática son consideradas como las clases con mayor dificultad, para muchos estudiantes; lo que incide en la relación afectiva que estos tienen hacia la asignatura. Esto genera en ellos desinterés y desmotivación, ya sea por la dificultad que conlleva aprender los contenidos, por no lograr ver una conexión entre la matemática y la vida diaria, y también por la manera en que se les presentan los contenidos.

Pero, ¿qué pasaría si a los estudiantes se les realizan clases diferentes a las habituales? Es necesario que:

- El material a utilizar sea atractivo y se relacione con su vida diaria, lo que logrará una mejor conexión entre el estudiante y la actividad.
- Los estudiantes sean quienes logren, trabajando en equipo, deducir lo que comprendieron con alguna actividad determinada.
- Los estudiantes aporten durante la clase con sus ideas, ya que mediante ellas, utilizando sus conocimientos previos y con los nuevos adquiridos, se podrá obtener un aprendizaje significativo.

Realizando esto en las clases, lograremos cambiar la perspectiva afectiva que tienen los estudiantes, puesto que verán que las clases de matemática pueden ser realizadas de una forma dinámica e incluso divertida y se demostrará que se puede aprender haciendo. Esto es lo propuesto en la intervención “Arte y matemática” la que se enfocará en la unidad de geometría (transformaciones isométricas), en donde los estudiantes utilizarán el Origami como herramienta de trabajo, siendo ellos los principales protagonistas de su propio aprendizaje. Esto cambiará la afectividad hacia la clase lo que hará que aumenten su motivación, y por ende, su rendimiento académico.

Abstract

Mathematics classes are considered as the most difficulty class for many students; that affects in the affective relationship that they have towards the class. This generates in them selflessness and demotivation for the difficulty to learn the content, because they don't see a connection between math and everyday life, and by the manner the teachers have to present the content.

But, what if the students are presented with a different class? It's necessary:

- The material must be attractive, and relates to everyday life, to have a better connection between the student and the activity.
- Students are those who can, working as a team, deduce what understood with any activity.
- Students contribute during the class with their ideas, because it is through them, using their prior knowledge and with the new acquired, they may get a significant learning.

With this, we will succeed in changing the affective perspective that students have, as you will see that mathematics classes can be applied in a dynamic manner and even fun and it will be shown that you can learn doing. For that, we propose the intervention "Art and Mathematics", it will focus in the unit of geometry (isometric transformations) where students will use origami as a work tool and where them being the main protagonists of their own learning. This will improve your affectivity toward the class which will enhance their motivation, and therefore, their academic performance.

Introducción

A lo largo de nuestra vida hemos escuchado a muchas personas decir que la educación matemática no es una de sus asignaturas favoritas, e incluso que la matemática no sirve para nada. Al pedir una justificación a dichas afirmaciones es posible obtener respuestas que giran en torno a motivaciones similares de las cuales encontramos, por ejemplo, los contenidos son difíciles, las clases son aburridas, o sencillamente no me agrada el método utilizado por el profesor para realizar las clases. Sin duda, creemos que es necesario poner atención en estas justificaciones, puesto que hemos observado que muchos profesores utilizan el aprendizaje memorístico y la reiterada ejercitación, lo que provoca que los estudiantes se aprendan los ejercicios de memoria. Esto, genera que no se logren los objetivos de las clases y por ende, se ve limitada la real comprensión que los alumnos logran de los contenidos.

La forma de enseñar que tienen muchos profesores hoy en día y que muchos estudiantes utilizan por desconocimiento de otros métodos, es el método conductista, el que no permite la participación de los estudiantes, y por ende provoca que las clases sean muchas veces poco atractivas y bastante jerárquicas. Respecto a esto Gonzales y Díaz (2007) señalan que “la mayoría de los alumnos no utilizan las estrategias adecuadas para lograr un aprendizaje significativo, de esta forma el alumno se desenvuelve en los niveles más bajos del aprendizaje como lo son el reconocimiento y el recuerdo literal, reduciendo su aprendizaje a prácticas de memorización y repetición sobre los conocimientos que le transmite el profesor y los textos que utiliza, aprende a apoyarse menos en su juicio y más en la autoridad del profesor, aprende en muchas ocasiones a que otros decidan por él y a conformarse.”

Por estas razones creemos que los estudiantes no sienten suficiente motivación para aprender matemática, puesto que en ellos este tipo de clases, provoca el poco interés e incluso el sentir miedo hacia la asignatura o al momento de participar en ellas.

Debido a estas situaciones, es que decidimos realizar nuestro trabajo llamado “Arte y Matemática”, para lograr cambiar esta perspectiva que tienen los estudiantes de las clases de educación matemática. Sentimos que hay una necesidad de que éstos formen parte activa de la creación de su propio aprendizaje; es por esto que consideramos fundamental fomentar su participación dentro de las clases, para que no

sea el profesor quien tenga que dictar los contenidos, sino que sean ellos mismos los creadores de éstos. Lo mencionado se puede lograr a través del trabajo colaborativo (ideas señaladas por Piaget (1975, 1991) y Vygotsky (1978)), ayudándose unos con otros a construir nuevos conocimientos y utilizando lo que ya poseen, para así lograr un aprendizaje significativo.

Cambiando este estilo de clases que muchos profesores utilizan, creemos que lograríamos una participación activa de cada uno de los estudiantes, además que, al usar sus propias respuestas podríamos establecer una relación, y con todas esas ideas lograr construir un nuevo concepto, lo que les entregaría seguridad para afrontar nuevos desafíos y participar día a día en la construcción de su aprendizaje.

Por todo lo mencionado anteriormente es que nuestra propuesta tiene como objetivo “propender al cambio de perspectiva que tienen los estudiantes sobre las clases de matemática, tanto en su aspecto afectivo, como en su uso en la vida cotidiana, a través de las transformaciones isométricas, utilizando la papiroflexia”, y para lograrlo nos centraremos en la unidad de geometría, específicamente en primero medio, en donde los mismos estudiantes realizarán actividades para lograr interiorizarse con el contenido, lo que ayudará a generar el cambio esperado.

Quisimos enfocarnos en la unidad de Geometría, puesto que para muchos estudiantes es una unidad difícil y que no logran entender, contenido que incluso en muchos establecimientos no alcanzan a desarrollar. A esto se refieren Barrantes y Blanco (2004) quienes señalan que “los estudiantes tienen lagunas de conceptos de geometría escolar; algunos no conocen ni los contenidos básicos”; es por esto que para lograr el cumplimiento de nuestro objetivo, utilizaremos el Origami para poder plantear de una manera diferente y entretenida el tema a abordar en clases, con lo que creemos cambiará la perspectiva afectiva que tienen los estudiantes de la clase de educación matemática.

Las actividades que plantearemos no sólo tienen matemática, sino que además, desafiará a los estudiantes a construir sus propios materiales de trabajo, a través del Origami, lo que hará una conexión con el lado artístico de cada uno de ellos, al momento de fabricar su ornamento.

Para poder evaluar la afectividad que tienen los estudiantes con respecto a esta clase, es que antes de realizar la intervención utilizaremos la encuesta “tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática”, con la que analizaremos qué piensan de las clases de matemáticas, y luego de realizar las clases de intervención, por medio de un diario de aprendizaje, lograremos determinar si cambió la perspectiva de los estudiantes y por ende ver si sirven este tipos de clases diferentes.

**CAPÍTULO I:
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1 Planteamiento del problema

Desde nuestra experiencia y en conversaciones cotidianas, hemos podido percibir que muchas personas al oír la palabra matemática, realizan una expresión en su rostro mostrando una actitud de aversión. Creemos que una de las causas de este rechazo se debe a la vivencia de experiencias desagradables en su vida escolar. Es por esto que creemos necesario entender qué es actitud, la que describimos como una reacción basada en creencias y emociones que el estudiante puede desarrollar, en este caso, durante la clase de matemática. Según la definición mencionada y cómo ésta se desarrolla en cada estudiante estando en clases, creemos que los alumnos forman sus experiencias y criterios los cuales pueden ser buenos o malos dependiendo de su actitud. Gómez-Chacón (2000, p.554) dice que *“la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, en diversas edades y niveles educativos, puede ser explicada, en gran parte, por la aparición de actitudes negativas debidas a factores personales y ambientales, cuya detección sería el primer paso para contrarrestar su influencia negativa con efectividad.”* Aunque para algunos estudiantes es más fácil aprender esta asignatura, y por lo mismo tienen una disposición totalmente favorable con respecto a la clase en sí, para aprenderla toda la vida, también existen los estudiantes que poseen actitudes negativas. Pero, ¿cuáles serían estas actitudes negativas? Por vivencias que hemos tenido en las salas de clases, notamos que en muchos casos los estudiantes tienen vergüenza por responder y participar en clases, ya sea por miedo a equivocarse o por las burlas que pueden recibir. Estos son considerados factores personales, que son las disposiciones afectivas que generan estas actitudes negativas; mientras que los factores ambientales son conjuntos de estímulos que condicionan al individuo, donde podríamos incluir las clases de educación matemática que muchas veces no son agradables para todos.

Por todo esto es que, como profesoras, buscamos cambiar estos estímulos externos que afectan al estudiante con el uso de distintos mecanismos al momento de hacer una clase, que en nuestro trabajo se dará mediante el uso del Origami y el arte, sumado a la importancia del trabajo grupal. Queremos impartir este tipo de actividad (aplicar el prototipo “Arte y Matemática”) para mejorar la motivación de los alumnos; este es el motivo esencial de nuestra hipótesis inicial, en que queremos que los

estudiantes propendan al cambio de la afectividad hacia las matemáticas y hacia las clases de educación matemática, lo que provocará la motivación de éstos a trabajar en el aula, lo que creemos, además, mejorará su rendimiento académico.

1.2 Justificación del problema

Creemos que niños, jóvenes y adultos suelen estar poco interesados en el desarrollo de su destreza matemática, incluso un número importante de personas encuestadas concuerdan con que no es necesario saber más que lo básico de matemática y dicen no utilizarla. Nos preguntamos por qué ocurre esto, si día a día nos vemos enfrentados a ella, usándola para realizar cosas cotidianas como comprar, revisar si el vuelto recibido fue el correcto, medir cantidades al cocinar o realizar reparticiones, entre otras cosas. Según Sánchez (1997): *"la matemática forma parte integral del ambiente cultural, social, económico y tecnológico del ser humano"*, por ejemplo, un conductor de un transporte público, un agricultor o un albañil, entre otros; utilizan la matemática y resuelven problemas con sus propios métodos; a veces, sin percatarse de ello.

Nosotras vemos el aprender matemática como una necesidad para poder desenvolvemos en la sociedad; el desarrollo económico, científico y tecnológico, no sería lo mismo si no existiese la matemática. Pensamos que se hace estrictamente necesario poder ligar estas actividades diarias a las clases de matemática, pero si esto se llevará a cabo con eficacia, ¿ayudaría a generar una cercanía de las clases de matemática con los estudiantes? ¿Será esto suficiente para que tengan un aprendizaje significativo?

Desde nuestra experiencia, cuando los estudiantes presentan diferentes problemas, como poco interés, rechazo hacia lo que se expone en el aula, y más aún si tienen la creencia de no tener la capacidad de resolver algún tipo de problema matemático; y al no confiar en sí mismos de poder lograr lo que se proponen; muchos estudiantes no conseguirán concentrarse ni aprender bien lo que se quiere enseñar. Debido a esto es que nos preguntamos ¿qué tanto puede llegar a influir el estado anímico de una persona? ¿Cómo llega a afectar en la concentración y actitud hacia el aprendizaje de un contenido? ¿Qué tanto importan las emociones al momento de

aprender matemática? ¿Será posible revertir la afectividad que tienen éstos de la clase de matemática? Estas son algunas interrogantes que queremos resolver con nuestra actividad, la cual consiste en utilizar la papiroflexia para construir triángulos con ángulos conocidos. Esto, a modo de ejercitar la parte motriz de los estudiantes y repasar las simetrías que tienen los distintos tipos de triángulos, además de la construcción de ornamentos con los triángulos creados. Finalmente, queremos que los estudiantes sean capaces de distinguir y encontrar regularidades existentes, con el fin de descubrir por sí mismos las transformaciones isométricas.

Sería importante lograr todo esto con el uso de actividades lúdicas, que Dinello (citado en Ortega y Bracamonte, 2011) las define como: *"la raíz latina ludricus que significa divertido, o en la raíz ludus, que significa juego como: una rama de la didáctica que tiene como propósito generar expectativas, interés y motivación hacia el aprendizaje, el contenido del aprendizaje y las formas de aprendizaje."*

Guiándonos por la definición mencionada anteriormente, creemos que los estudiantes se motivarán a través del diseño de la clase que estamos presentando, lo que llevará a que estén dispuestos a participar en las distintas tareas realizadas para tratar el contenido, y así poder lograr un aprendizaje significativo. Como creemos que esta actividad conllevará a un cambio en el pensamiento de los estudiantes, ¿qué ocurriría si la mayoría de las clases de matemáticas se pudieran trabajar de manera diferente? ¿Los estudiantes estarían más interesados y dispuestos a aprender? Estas interrogantes intentaremos responder en el transcurso de esta propuesta.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- ✓ Propender al cambio de perspectiva que tienen los estudiantes sobre las clases de matemática, tanto en su aspecto afectivo, como en su uso en la vida cotidiana, a través de las transformaciones isométricas, utilizando la papiroflexia.

1.3.2 Objetivos específicos

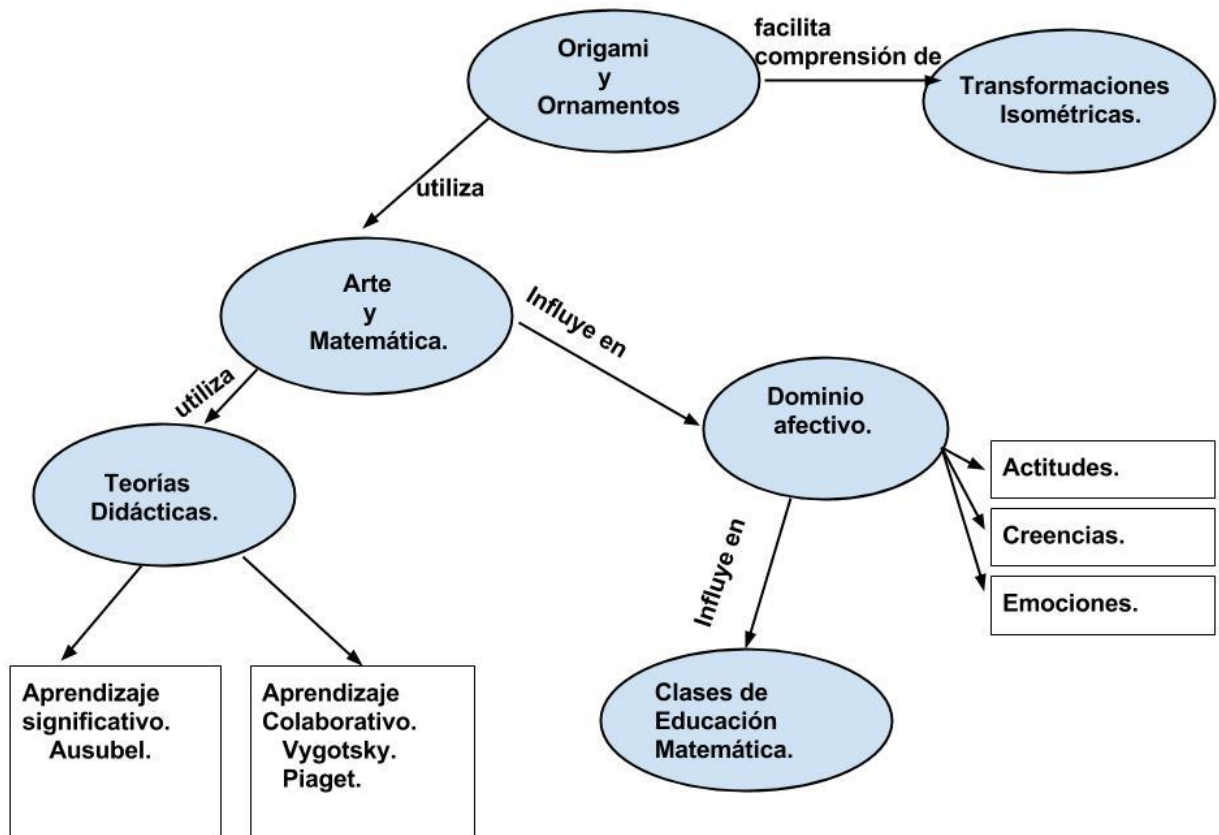
- ✓ Medir el grado de afectividad que los estudiantes tienen hacia la asignatura, mediante la encuesta “Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática”.
- ✓ Motivar a los estudiantes, por medio de la creación de figuras (historia “la familia viajera” y triángulos), utilizando la papiroflexia.
- ✓ Crear elementos de medición y aplicación como: diseño de aula, guías de aprendizaje, diapositivas, video expositivo y evaluación.
- ✓ Socializar los conceptos de las transformaciones isométricas en los estudiantes, aprovechando los agentes sociales que se encuentran en el establecimiento (colegio y grupos de pares).
- ✓ Evaluar contenido matemático a los estudiantes, mediante evaluación, para verificar efectividad de la aplicación.
- ✓ Realizar un diario de aprendizaje, para notar variaciones en la afectividad que tenían en un principio los estudiantes.
- ✓ Tabular los resultados obtenidos en cuestionario inicial, mediante la escala de likert, y un diario de aprendizaje utilizando una evaluación cualitativa. Crear gráficos que permitan comparar y obtener conclusiones para medir el cambio en la afectividad.

1.4 Preguntas de investigación

Creemos fuertemente que con este diseño cambiaremos la afectividad y la visión que los estudiantes tienen hacia las clases de matemática. Pero, las preguntas que nos interesa responder son las siguientes: ¿Lograremos con actividades diferentes relacionadas con transformaciones isométricas, que los estudiantes se diviertan aprendiendo, o sólo se diviertan sin entender los contenidos? ¿La propuesta metodológica utilizada logrará cambiar la perspectiva que tienen los estudiantes de las clases de matemáticas?

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Para poder entender los problemas que tienen los estudiantes en sus clases de matemática, como el por qué no están aprendiendo lo que se les enseña, el por qué no se interesan por la clase o el por qué resulta poco importante para ellos aprender matemática en general, resolveremos estas y otras interrogantes que quedaron planteadas en la problemática anteriormente expuesta. Para esto señalaremos los temas a tratar en el siguiente mapa conceptual:



Cuadro N°1: Marco Teórico, Mapa conceptual.

2.1 Dominio afectivo

En el marco de las preguntas que surgieron en la problemática expuesta con anterioridad, se mencionó el concepto de afectividad, muchas veces como una piedra de tope en el aprendizaje de los estudiantes. La palabra afectividad, para la real academia de la lengua española (R.A.E.), está definida como un conjunto de sentimientos, emociones y pasiones de una persona; además de ser una tendencia a la

reacción emotiva o sentimental. Considerando estas definiciones y por lo visto en estudiantes, en nuestras prácticas realizadas durante nuestra carrera universitaria, es que creemos que ellos toman la afectividad en cuenta al momento de comportarse en el aula, por lo que pensamos que ésta podría potenciar u obstaculizar su desempeño.

Según Vallejo Ruiloba y otros (1999, p.222) *“La vida afectiva es el conjunto de estados y tendencias que el individuo vive de forma propia e inmediata (subjetividad), que influyen en toda su personalidad y conducta (trascendencia), especialmente en su expresión (comunicatividad), y que por lo general se distribuyen en términos duales, como placer-dolor, alegría-tristeza, agradable-desagradable, atracción-repulsión, entre otros (polaridad)”*. DeBellis y Goldin (2006, p.53), con respecto a esto señalan que *“puede un estudiante inclinarse a continuar con la resolución de un problema en matemáticas o por el contrario tender a evitarlo”*.

Si nos fijamos en las definiciones entregadas, nos damos cuenta que es importante para los estudiantes la forma en como ellos viven la clase de matemática. Las experiencias tanto positivas como negativas que tienen dentro de ella, es la que los define como “buenos o malos” estudiantes en esta área, lo que conlleva a que ellos sean capaces de abordar un problema o simplemente evitarlo. Es en esta situación que nos damos cuenta que lo afectivo juega un rol esencial en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Autores como Martínez Padrón (2005), y Bloom y colaboradores (1977) hablan de la importancia del **dominio afectivo** en este tipo de situaciones; McLeod (1989, p.50) lo describe como *“un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo) que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición e incluye como componentes específicos de este dominio, las actitudes, creencias y emociones”*. Existen muchos factores importantes que componen al dominio afectivo, no obstante nos guiaremos específicamente por los señalados por Martínez Padrón (2005) quien dice que *“los factores básicos que definen el dominio afectivo son las creencias, emociones y actitudes”*. Pensamos que el reconocimiento de estos factores nos ayudará a comprender que el dominio afectivo, es importante en la adquisición de habilidades actitudinales y valores, ya que cada estudiante se adaptará a la experiencia obtenida en clases, ya sea, positiva o no. Es por esto mismo que a continuación definiremos, estos factores básicos.

2.1.1 Definición de factores básicos del dominio afectivo y su influencia en la disposición de los estudiantes hacia su aprendizaje

2.1.1.1 Creencias

Una de las definiciones de creencias que llaman nuestra atención, es la de Reyes, Salcedo y Perafán (1999, p.8) en donde dice que *“son todo aquello en que en una sociedad es considerado por los sujetos como conocimiento, sin detenerse a pensar sobre su validez.”* ¿Será por esto que cuando tenemos estudiantes, que han escuchado por parte de familiares o compañeros “me carga matemática”, “es difícil”, dan por hecho que lo es? ¿O el fracaso en las calificaciones, han formado un historial en la traumática experiencia matemática de algunos estudiantes, que los hace desistir ante el primer desafío matemático, sin hacer el mínimo esfuerzo?

Para intentar responder estas interrogantes, es que recurrimos a Pepitone (1991, p.63), quien considera a las creencias como conceptos normativos creados y enraizados en los grupos culturales, *“son estructuras relativamente estables que representan lo que existe para el individuo más allá de la percepción directa (...de cosas, eventos, personas y procesos”*. Guiándonos por esta descripción es que podemos afirmar que los estudiantes toman las experiencias de otras personas y mediante ellas proyectan sus creencias sobre la matemática, sin darse oportunidad de crear sus propias vivencias. Cabe mencionar, además, un tema muy investigado llamado “la desesperanza aprendida o indefensión” de Seligman (1981), que trata de profecías auto cumplidas que se crean en las personas cuando éstas fracasan constantemente en algo, logrando el pensamiento “me irá mal, porque siempre me ha ido mal”. Esto mismo se replica en el caso de la matemática, en donde, por la cantidad de fracasos que algún estudiante pueda tener en la resolución de problemas, pensará “siempre he sido malo en matemática, por lo tanto nunca me irá bien”. Consideramos lamentables este tipo de pensamiento, ya que no deja espacio al optimismo y se replica en gran parte de estudiantes de nuestro país.

Lester, Garofalo y Kroll (1989) señalan que *“las creencias de los alumnos acerca de la resolución de los problemas tienden a afectar a su autoconfianza en esa actividad, aumentándola o disminuyéndola.”* Por todo esto, es conveniente implementar

nuevos métodos como la tecnología, con el uso de las TIC, el uso de métodos de ensayo y error, el uso de juegos para aprender, pero es mediante el aprendizaje por descubrimiento en donde se fomenta el trabajo en equipo, lo que podrá entregarle herramientas y confianza para poder resolver cualquier problema matemático que se presente.

Dado lo expuesto con anterioridad, definiremos el concepto de creencias como la predisposición, ya sea negativa o positiva, que tienen los estudiantes hacia la clase de matemática, la cual se basa en experiencias previas o vivencias ajenas.

2.1.1.2 Emociones

En general, creemos que las personas tienden a definir la emoción como un sentimiento. Según la R.A.E., sentimiento es el estado afectivo del ánimo producido por causas que lo impresionan vivamente. Para la psicología *“las categorías básicas de las emociones son: miedo, sorpresa, aversión, ira, tristeza y alegría.”*

Considerando las definiciones mencionadas es que creemos que las emociones se predisponen a los actos sobre todo al momento de aprender, ya que las experiencias tanto positivas como negativas en las clases de matemática, inciden en cómo un estudiante se sentirá, es decir, si tendrá alegría o rechazo en la espera de una nueva sesión de matemática.

La emoción es un estado anímico que influye en la disposición que tienen las personas al momento de aprender, Gómez-Chacón (2000, p.26) dice que *“las emociones juegan un papel facilitador o debilitador del aprendizaje de la matemática. Cuando un estudiante aprende matemática, recibe continuos estímulos asociados con la matemática que le generan cierta tensión y ante ellos reacciona emocionalmente”*. ¿Qué tanto afectan las emociones en el desarrollo de la clase de matemática y cómo afecta el rendimiento en la emoción de los estudiantes?; sobre esto, Sampascual, Navas y Castejón (1994), señalan que *“los alumnos que cuentan con un rendimiento alto o satisfactorio, a diferencia de los que tienen un rendimiento bajo o insatisfactorio, gozan de un autoconcepto más positivo, de unas expectativas más elevadas, obtienen mejores calificaciones y realizan más atribuciones al esfuerzo.”* Por esto, creemos que sería bueno cambiar la percepción que tienen los estudiantes de la matemática. Se

hace necesario enseñarles que no siempre las personas que han tenido altas calificaciones, son los privilegiados que entenderán esta asignatura; que es posible realizar las clases de forma divertida, tangible y al alcance de todos. Esto generará sin duda un cambio en su actitud, tanto hacia la clase como a sus calificaciones, puesto que se verá que los estudiantes se muestran más entusiastas, con lo que lograrán ver que cualquiera puede obtener, por ejemplo, una alta calificación. Con este cambio de actitud se podrá lograr que los estudiantes tengan una mayor disposición para aprender, todo con el fin de cambiar su autoconcepto y actitud respecto a la matemática.

Gil (2003) señala que *“los afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran las matemáticas, así como en la propia visión de sí mismos como aprendices, a la vez que constituyen un elemento clave que influye en su conducta”*. De acuerdo a esto, según nuestra experiencia, al analizar diversas situaciones de aula como nuestras prácticas, pudimos percatarnos que muchos estudiantes se sentían decepcionados y desinteresados en las clases de matemática. Pensamos que esto se debe, en muchos casos, a que los profesores enseñan el contenido de forma expositiva realizando largas guías de ejercicios repetitivos, que no logran generar una motivación en los estudiantes. A raíz de esto, creemos que éstos hubiesen tenido una mejor experiencia al ser partícipes de su propio aprendizaje; es importante realizar actividades dinámicas para hacer más interesante la clase y así hacer que los estudiantes aprendan realizando de manera autónoma las actividades que les prepare el profesor.

Gómez Chacón (2000, p.94) señala que *“las reacciones emocionales son el resultado de discrepancias entre lo que el sujeto espera y lo que experimenta en el momento en que se produce la reacción.”* Por esto es que urge cambiar la metodología, haciendo que los estudiantes experimenten con la matemática de forma agradable, para así poder lograr un cambio en la visión que tienen de ésta, y por ende obtener un mayor apego, lo que sin duda generará un cambio .

Gracias a todo lo recopilado es que utilizaremos el término emoción para describir los sentimientos que el estudiante tiene o puede sentir al momento de participar en la

clase de matemática, los cuales pueden ser alegría, miedo, tristeza o aversión y que tienen una relación directa con el rendimiento que llegan a tener los estudiantes.

2.1.1.3 Actitudes

Las actitudes también forman parte de los factores básicos que componen el dominio afectivo pero es necesario entender qué significa. La palabra actitud según la R.A.E. (Real academia de la lengua española) señala que *“es la disposición de ánimo manifestada de algún modo”*. Para Guerrero, Blanco y Vicente (2002) *“la actitud es una predisposición permanente conformada de acuerdo a una serie de convicciones y sentimientos, que hacen que el sujeto reaccione acorde con sus creencias y sentimientos”*. Ambas definiciones nos permiten concluir que la actitud es la manera que una persona tiene de estar dispuesto a realizar diversas actividades, y a comportarse en distintas situaciones. Gallego Badillo (2000) indica que *“un componente que caracteriza a las actitudes es lo afectivo, la aceptación o el rechazo hacia un objeto o situación suele estar precedido de una valoración personal”*. Para Guerrero, Blanco y Vicente (2002) *“las manifestaciones tanto en el comportamiento como en las actitudes que tienen los estudiantes a la hora de enfrentarse a las clases o actividades pedidas en las clases de matemáticas son de negatividad, rechazo, fracaso, frustración, pesimismo”*. Martínez Padrón (2003, 2005) señala que *“cuando se habla de miedo, aburrimiento, desconcierto, desamor, disgusto, rabia y desilusión hacia la matemática se están en presencia de información preponderante que tiene que ver con el fracaso en las tareas destinadas a aprender o a enseñar matemática, y por ende configuran actitudes desfavorables hacia la asignatura”*.

Utilizando las definiciones anteriormente entregadas podemos conjeturar que actitud es el modo que poseen los estudiantes de expresar las creencias y sentimientos que ellos tienen hacia la clase de matemática. Éstas están basadas en la valoración personal de cada uno, generando aceptación o rechazo a dicha sesión.

Apoyándonos en nuestra experiencia nos hemos dado cuenta que demasiados estudiantes generan un rechazo hacia la matemática, esto sin duda se debe a que han experimentado un sentimiento de fracaso ante las tareas o actividades que presenta el profesor en el aula. Creemos que al tener los estudiantes una actitud positiva, se

lograría un acercamiento hacia las matemáticas, dejando de lado el rechazo que sienten hacia ésta. Pero ¿cómo hacer que los estudiantes alcancen esta actitud positiva? Hemos notado que es importante, por ejemplo, lograr que estos consigan perseverar y no darse por vencido en las tareas que deben realizar; es también importante que obtengan seguridad, lo que muchas veces se puede adquirir trabajando en equipo, puesto que entre los mismos compañeros se apoyarán y verán los errores cometidos. Estas sencillas actividades sentimos que servirán para que no queden con la sensación de frustración y con una actitud negativa por no haber logrado ejecutar alguna actividad. Por esto, creemos que es necesario comenzar a realizar distintos tipos de cambios con los que lograríamos que los estudiantes puedan modificar la perspectiva que tienen de la clase de matemática, ya que influiría tanto en el aprendizaje de conocimientos, como en las calificaciones obtenidas.

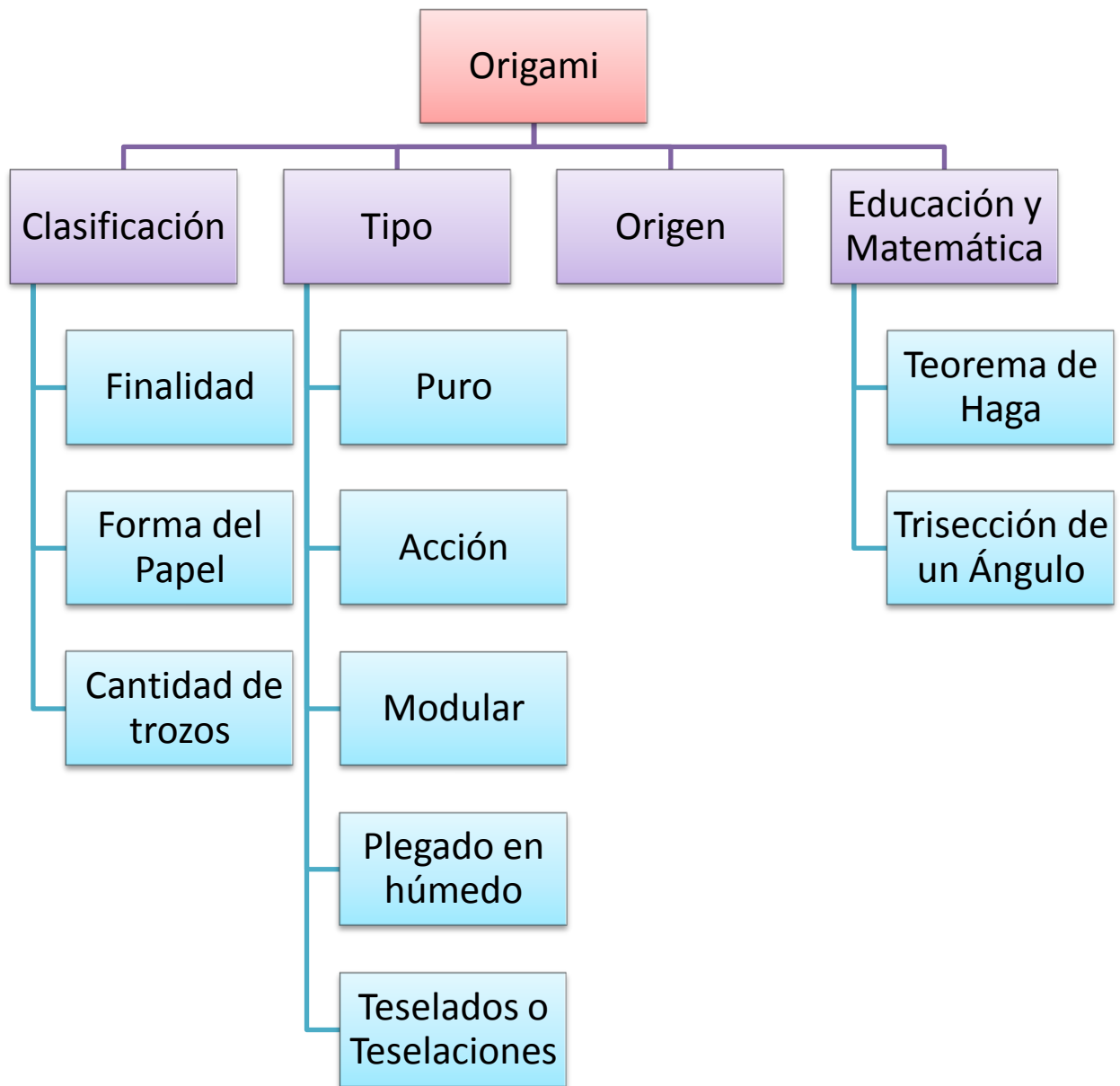
En pocas palabras podemos inferir que actitud es una reacción que tienen los individuos (en nuestro caso, los estudiantes en la clase de matemática), las cuales están guiadas por sus creencias y sentimientos, pudiendo ser estas negativas como positivas, las que pueden estar influenciadas por experiencias de otras personas.

2.2 Origami

En nuestra propuesta “Arte y Matemática”, utilizaremos el Origami como herramienta educativa para enseñar las transformaciones isométricas, esto porque hemos observado que muchos niños y adultos al sostener un papel en sus manos tienden a doblarlo, porque les quita el aburrimiento o porque quizás los alivia de una ansiedad, ya sea en una larga fila, esperando movilización, o simplemente porque lo ven como una entretención. Pero qué es esta actividad que muchas veces realizamos a diario; origami según Robinson (2005) *“consiste en el plegado de papel sin usar tijeras ni pegamento para obtener figuras de formas variadas, muchas de las cuales podrían considerarse como esculturas de papel”*. Según la Real Academia de la Lengua Española a este arte se le denomina papiroflexia que significa *“Arte y habilidad de dar a un trozo de papel, doblándolo convenientemente, la forma de determinados seres u objetos”*.

La finalidad de la papiroflexia para los países Occidentales, siempre ha sido sólo el ocio y entretenimiento; no obstante los países Orientales es diferente, ya que lo ven como un arte, siendo este más espiritual, puesto que realizarlos genera una satisfacción personal. Para ellos, para hacer origami hay que meditar, tener precisión, creatividad y principalmente concentración. Robinson (2005) señala que *“la particularidad de esta técnica es la transformación del papel en formas de distintos tamaños partiendo de una base inicial cuadrada o rectangular que pueden ir desde sencillos modelos hasta plegados de gran complejidad.”* Nosotras consideramos el origami como un arte, puesto que con un sólo papel podemos construir diferentes formas y cualquier persona lo puede lograr. En internet se puede encontrar muchos videos, con distintos niveles de dificultad, en donde se muestra cada paso a realizar para poder llegar a una determinada forma o figura, y para lo que no hay que poseer grandes habilidades.

A continuación se presenta un mapa conceptual con los temas a abordar relacionados con el origami.



Cuadro N°2: Mapa conceptual Origami.

2.2.1 Orígenes del Origami

Según Engel (1994) *“El arte de doblar papel se originó en China alrededor del siglo I o II d. C. y llegó a Japón en el s. VI, integrándose en la tradición japonesa. En el periodo Heian desde el 794 al 1185 el origami formó parte importante en las ceremonias de la nobleza, pues doblar papel era un lujo que sólo personas de posición económica acomodada podían darse, por lo escaso que era el papel. Entre 1338 y 1573 del periodo Muromachi, el papel se volvió lo suficientemente barato para todos, y*

el estilo de origami servía para distinguir un estrato social de otro, por ejemplo entre un samurái aristócrata y un campesino.” Esta diferencia se veía según el tipo de papel utilizado.

En Japón se utilizó por la religión sintoísta, quienes rendían culto a las fuerza de la naturaleza por lo que era utilizado en ritos matrimoniales, en donde creaban mariposas (una hembra y una macho) las cuales se encerraban en una botella y se les daba a los novios, lo que era considerado símbolo de la unión íntima y el amor constante, según lo señalado por Maeshiro (2012). Él además indica que el origami llegó al Occidente, en los viajes realizados por Marco Polo, en el siglo XIII, el que en un comienzo no fue bien recibido puesto que los europeos preferían los pergaminos. A pesar de esto, finalmente lo aceptaron porque era el papel un producto más económico y fácil de manipular. Cuando los árabes fueron expulsados de España durante la Reconquista, los españoles se quedaron con los diseños y los fueron desarrollando, incorporando formas que representaban la naturaleza.

Como en Oriente y en Occidente se encontraban desarrollando nuevas técnicas utilizando la papiroflexia, es que se dio origen al origami clásico a manos de los españoles, en donde era permitido el uso de tijeras, puesto que se recortaba, pegaba y pintaba. Finalmente los japoneses fueron quienes desarrollaron el origami clásico, el que es utilizado hasta el día de hoy, que consiste sólo en el plegado del papel, sin elementos externos como lo corrobora Maeshiro (2012) *“la forma pura, lograda solamente mediante el plegado, debe responder de sí misma. No existe otro elemento de configuración que el material en su estructura, dibujo o color.”*

Finalmente el origami se popularizó en los países de habla hispana por el escritor español Miguel de Unamuno alrededor de la década de 1930, quien publicó varios libros sobre papiroflexia, en los cuales mostraba su origen y las figuras que era posible realizar. Según lo publicado por la Asociación Española de Papiroflexia (2012) Unamuno llamaba a este arte cocotología, puesto que realizaba "pajaritas de papel" y cocotte significa 'gallina' o 'pajarita' en francés.

2.2.2 Tipos de origami

Hay distintos tipos de origami que se han ido desarrollando en el transcurso de los años, entre los cuales podemos destacar:

2.2.2.1 Origami de acción: Según lo que señala Lang (1997) *“el origami no sólo representa figuras inmóviles, también existen objetos móviles donde las figuras pueden moverse de maneras ingeniosas. El origami de acción incluye modelos que vuelan, que requieren ser inflados para completarlos o que presionando o tirando de cierta región del modelo se consigue que la figura mueva un miembro.”*



Figura N°1: Origami de acción.

2.2.2.2 Origami modular: Según Rozelle (2000) *“consiste en poner una cantidad de piezas idénticas juntas para formar un modelo completo. Las piezas son normalmente simples pero el conjunto final puede ser complicado. Muchos de los modelos modulares de origami son bolas decorativas como el kusudama, sin embargo la técnica difiere en que el kusudama permite que las piezas sean puestas juntas usando hilo o pegamento.”*

Este estilo fue creado por algunos refugiados chinos mientras fueron detenidos en América y se conoce también como "Golden Venture" en honor al barco en el que viajaron". Este tipo de origami se utiliza más en decoración.



Figura N°2: Origami modular.

2.2.2.3 Plegado en húmedo: Yoshizawa (1954), su creador, señala que *“esta es una técnica de origami para producir modelos con curvas finas en vez de pliegues geométricos rectos y superficies planas. Consiste en humedecer el papel para que pueda ser moldeado fácilmente. El modelo final mantiene su forma cuando se seca. Puede ser utilizado por ejemplo para producir modelos de animales de apariencia muy natural”*.



Figura N°3: Plegado en húmedo.

2.2.2.4 Origami puro: Este tipo de origami según John Smith (1970), su creador, trata de un *“estilo en el que solamente se puede hacer un pliegue a la vez y no se permiten pliegues más complejos como los invertidos. Todos los pliegues deben tener localizaciones directas. Fue desarrollado en los años 70 para ayudar a plegadores novatos o a aquellos con habilidades motoras limitadas.”*

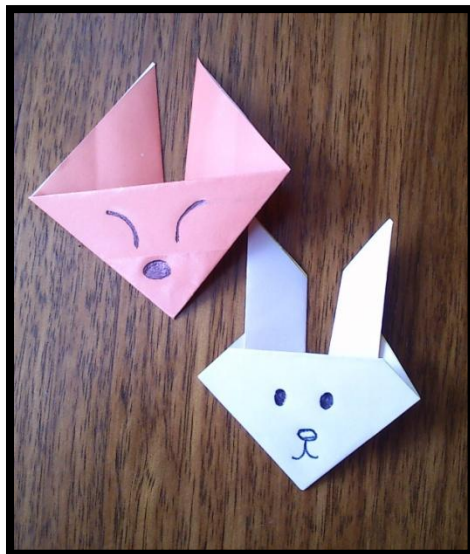


Figura N°4: Origami puro.

2.2.2.5 Teselados o Teselaciones: Esta rama del origami ha crecido recientemente en popularidad, pero tiene una historia extensa. Según Robinson (2010) “Un teselado es una regularidad o patrón de figuras que cubre o pavimenta completamente una superficie plana sin dejar huecos ni superponer las figuras. Los teselados de origami se hacen normalmente con papel, pero se pueden utilizar otros materiales que retengan el pliegue.” Fujimoto fue uno de los primeros maestros japoneses del Origami, quien publicó libros que incluyeron teselados.

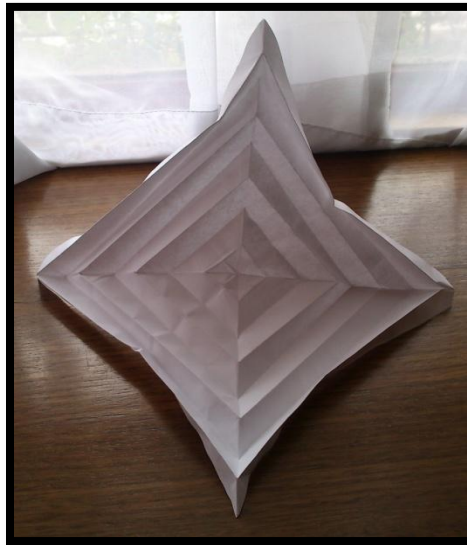


Figura N°5: Teselado; Paraboloides hiperbólico.

2.2.3 Clasificación de la papiroflexia

Doblar un papel y crear figuras es considerado por muchos como una entretención, pero logramos un plus especial si comprendemos que el origami posee fines educativos y que puede ser usado con otra finalidad. Respecto a la utilización del origami, Blanco C. y Otero T. (2005, p.2) señalan que *“si queremos hablar de una clasificación de la papiroflexia podemos considerar varios aspectos: la finalidad, el tipo de papel utilizado y la cantidad de piezas utilizadas”*. A continuación se presentan tres clasificaciones que se proponen de acuerdo a cada uno de los aspectos mencionados por estos mismos autores.

2.2.3.1 De acuerdo a la finalidad: Ésta se puede dar en el ambiente artístico y educativo; en ambas se construyen diferentes figuras, pero tienen distintas finalidades. En el ámbito artístico se utilizan para realizar ornamentos y en el educativo para el estudio de propiedades geométricas.

2.2.3.2 De acuerdo a la forma del papel: El formato hay que considerarlo, ya que depende de éste la figura que se podrá obtener y la cantidad de dobleces que se podrán realizar. Según la forma de éste podremos tener el papel completo y en tiras. Con el papel completo nos referimos a la apariencia inicial de éste, el que puede ser cuadrangular, rectangular o triangular. En cambio, cuando hablamos de papel en tiras, queremos decir que el trozo inicial del papel es en tiras largas.

2.2.3.3 De acuerdo a la cantidad de trozos: Esto puede llegar a determinar qué tipo de figura se puede construir, ya que si es más de un trozo, se pueden crear figuras en tres dimensiones ensamblando unas con otras. El origami si lo clasificamos según la cantidad de trozos, puede ser tradicional y modular; en el tradicional se utiliza uno o dos trozos de papel inicial; en cambio en el modular se usan varios trozos de papel inicial los cuales se pliegan y se logran acoplar unos con otros obteniendo figuras más complejas.

Respecto a las clasificaciones que tiene el origami, nuestra actividad sería considerada con una finalidad educativa, puesto que por medio de éste se pretende enseñar conceptos geométricos. No obstante también lo consideramos artístico porque se construirán ornamentos, en donde los estudiantes diseñarán distintas figuras que representen su interés o interioridad. Es importante señalar que estas clasificaciones fueron las que nos guiaron y el motivo por el que pusimos a nuestro trabajo el título de “arte y matemática”.

2.2.4 Origami y educación

El origami es destacado en muchos ámbitos y situaciones; según Ponce (2010), el origami es útil *“a nivel de terapias para niños con déficit de atención; en terapias para grupos de trabajo; en oficinas, para reducir el estrés. También ayuda a controlar la ansiedad. Esto ocurre porque el ejercicio del doblado de papel obedece a procesos de aprendizaje: a base de las figuras principales se hace lo demás. La persona recibe los “ingredientes” de la receta, y luego le pone el saber. Así pues, se crean nuevas conexiones en el cerebro, las cuales siguen siendo desarrolladas más tarde, a medida que se practican modelos más complejos”*.

La mejor cualidad que posee este arte, es que no sólo puede ser utilizada en las situaciones anteriores, sino que además puede cumplir un rol fundamental en la educación, tal cual lo dice Clemente (1990, p.13), *“El papel educativo podría ir mucho más allá, debidamente potenciado. Pensemos solamente cuántas vocaciones artísticas se podrían revelar si desde el principio se estimulase en el escolar el sentido de la creatividad. Y desde luego, uno de los medios más asequibles y efectivos podría ser la práctica de la Papiroflexia u Origami”*.

En varios países de Latinoamérica se está implementando esta disciplina en el aula, ya que los más beneficiados son los estudiantes; según Ponce (2010), *“El origami, entre sus múltiples beneficios, tiene la capacidad de ejercitar ambos lóbulos cerebrales, ya que al plegar se utilizan ambas manos y todos los dedos. Además, el contacto con el papel provoca que los nervios cerebrales se relajen. También, permite desarrollar la motricidad fina, ayuda a mejorar la concentración, la memoria, la visión espacial, la creatividad, y ejercita la virtud de la perseverancia. Está por demás mencionar que la práctica del origami refuerza increíblemente la asimilación de los conceptos geométricos y matemáticos, ya que sobre ellos asienta sus fundamentos”*.

Otro beneficio que trae el origami es que influye en el desarrollo de habilidades y destrezas, tales como:

- **Habilidades de comportamiento:** El origami es un ejemplo de “Aprendizaje esquemático”, a través de la repetición de acciones. Para lograr el éxito, el

estudiante debe observar cuidadosamente y escuchar atentamente las instrucciones específicas que luego llevará a la práctica.

- **Aprendizaje en grupo:** El origami es muy adecuado para trabajar en el aula con 20 o más alumnos. En un ambiente de diversas edades, el doblado de papel tiende a eliminar las diferencias de edad.

Las ventajas que tiene el origami para la educación según Blanco C. y Lazo F. (2009, p.2) son, primero que “el material es económico y está al alcance de todos, además motiva a los estudiantes a ser creativos. Esto se puede ver en que pueden realizar modelos propios realizando distintas figuras, las que permitirán que los estudiantes procesen diferentes dobleces a la hora de realizar distintas figuras, y que ayudarán a desarrollar la psicomotricidad fina, así como, la percepción espacial”. Finalmente es importante considerar que dentro del establecimiento se puede relacionar esta disciplina con otras asignaturas como artes y tecnología.

Debido a todo lo nombrado anteriormente es que creemos que el uso del origami en el aula, puede ser más que una simple actividad diferente, ya que puede traer múltiples beneficios, puesto que podremos lograr que el estudiante desarrolle sus habilidades, su capacidad de aprender y a la vez fortalezca su formación como adulto, puesto que aprenderá a relacionarse trabajando en grupos.

Aprender de forma entretenida es muy grato y motivador, según Blanco C. y Otero T. (2005, p.2), “el origami ayuda a la educación de las matemáticas puesto que desarrolla la destreza manual, la exactitud en la realización del trabajo y la precisión manual”. Además motiva al estudiante a ser creativo, ya que puede desarrollar sus propios modelos e investigar la conexión que tiene con la geometría, es decir, éste está fuertemente ligado a la matemática.

2.2.5 El origami y la matemática

Desde que la religión musulmana prohibió la representación del ser humano y las formas animales en el arte por la creencia de la idolatría a imágenes, las

investigaciones en papiroflexia iban dirigidas al estudio de formas geométricas y el estudio matemático de los patrones lineales que quedan al doblar el papel.

Si doblamos un papel de base cuadrada a la mitad (ya sea bisectando el ángulo o dividiendo el lado), obviamente nos encontraremos con dos partes iguales y formaremos un eje de simetría. Pero, qué sucede si queremos, por ejemplo, trisectar el ángulo de 90° (el de cualquier esquina del papel).

Este tema tuvo en sus años muchas interrogantes, pero a través de cálculos, demostraciones y estudios se han creado algunos Teoremas que más tarde fueron conocidos como los “Teoremas de Haga”.

2.2.5.1 Teoremas de Haga

El Primer Teorema de Haga dice que, al tomar cualquier vértice y llevarlo al lado opuesto se formaran dos triángulos semejantes.

El primer Teorema de Haga se realiza de la siguiente manera:

1° Tomar un cuadrado de vértices A, B, C, D .

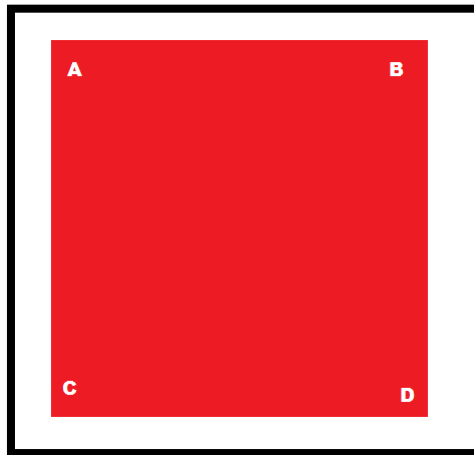


Figura N°6: Primer paso Teorema de Haga.

2° Dividir el cuadrado en dos partes iguales tomando, por ejemplo, el lado \overline{BD} y doblándolo hacia el lado \overline{AC} . Esto determinará el punto medio del lado \overline{AD} y \overline{BC} .

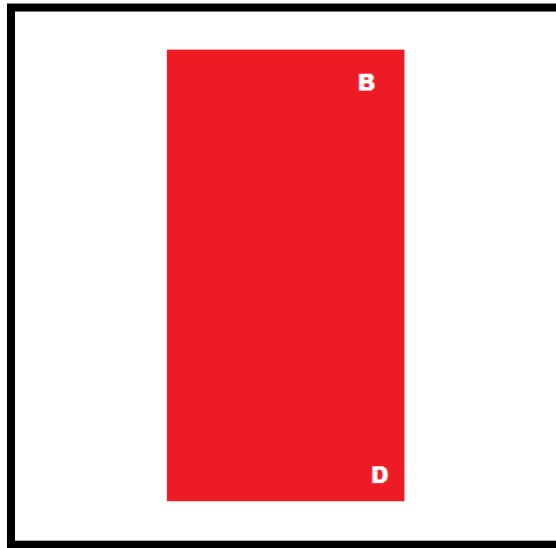


Figura N°7: Segundo paso Teorema de Haga.

3° Plegar el cuadrado sobre sí mismo llevando el vértice D al punto medio del lado \overline{AB} , determinado en el paso anterior.

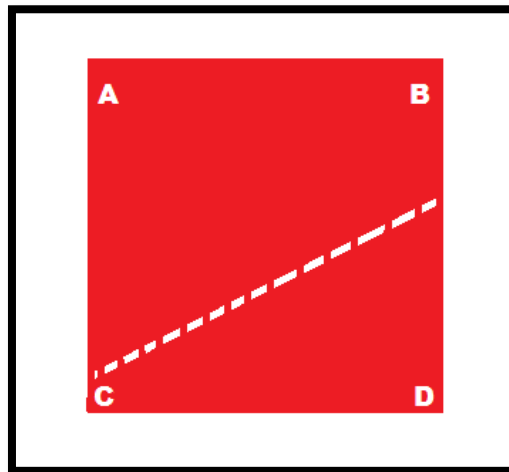


Figura N°8: Tercer paso Teorema de Haga.

4° El lado \overline{CD} cortará al lado \overline{AB} en un punto G , tal que la distancia entre A y G es igual a las dos terceras partes del lado del cuadrado.

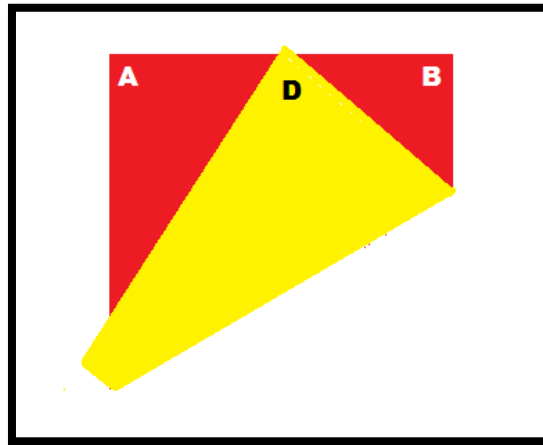


Figura N°9: Cuarto paso Teorema de Haga.

Este Teorema fue originalmente enunciado por el Dr. Koji Fusimi (Mathematics Seminar, 1979) con el nombre de "Teorema de Haga". Más tarde Kazuo Haga descubrió otras dos construcciones geométricas estrechamente relacionadas con la anterior, a las que llamó segundo y tercer Teorema, respectivamente, que llevan al mismo resultado y que se incluyen a modo de ilustración.

- **Primer Teorema de Haga:**

En las siguientes figuras podemos ver el inicio y el fin del primer Teorema de Haga enunciado con anterioridad. En la figura N°10 se muestra que se usará un cuadrado de vértices A, B, C, D . Y en la figura N°11 se indica como queda finalmente, el resultado al realizar los dobleces.

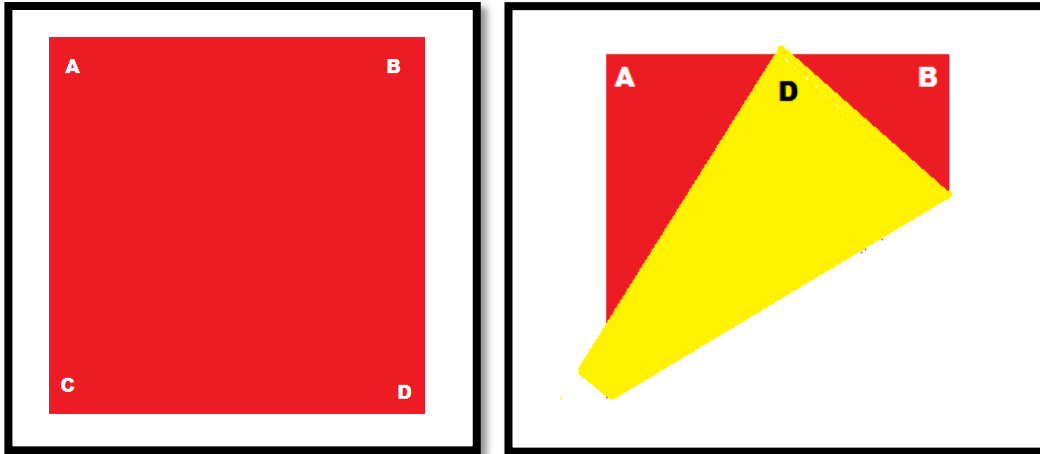


Figura N°10 y N°11: Primer Teorema de Haga.

- **Segundo Teorema de Haga:**

En las siguientes figuras podemos ver un indicio de cómo realizar el segundo Teorema de Haga. En la figura N°12 se muestra un cuadrado, el que tiene un doblar en el medio, en donde se debe doblar el papel desde un vertice hasta la línea central formada. Luego, en la figura N°13 se indica como queda el siguiente doblar, obteniendo el mismo resultado que en el primer Teorema de Haga.

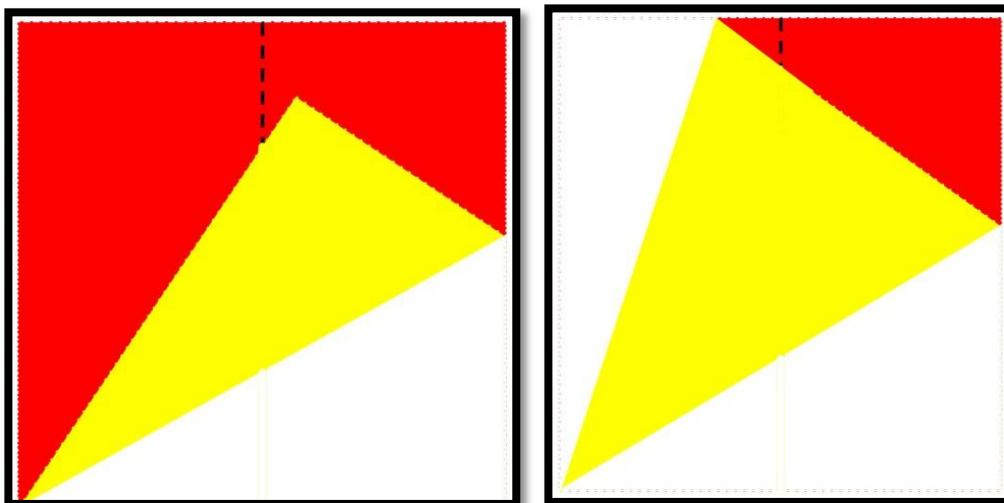


Figura N°12 y N°13: Segundo Teorema de Haga.

- **Tercer Teorema de Haga:**

En las siguientes figuras podemos ver un indicio de cómo realizar el tercer Teorema de Haga. En la figura N°14 se muestra un cuadrado inicial, mientras que en la figura N°15 se indica como realizar el doblés al cuadrado, de modo que se obtenga el mismo resultado que en el primer Teorema de Haga.

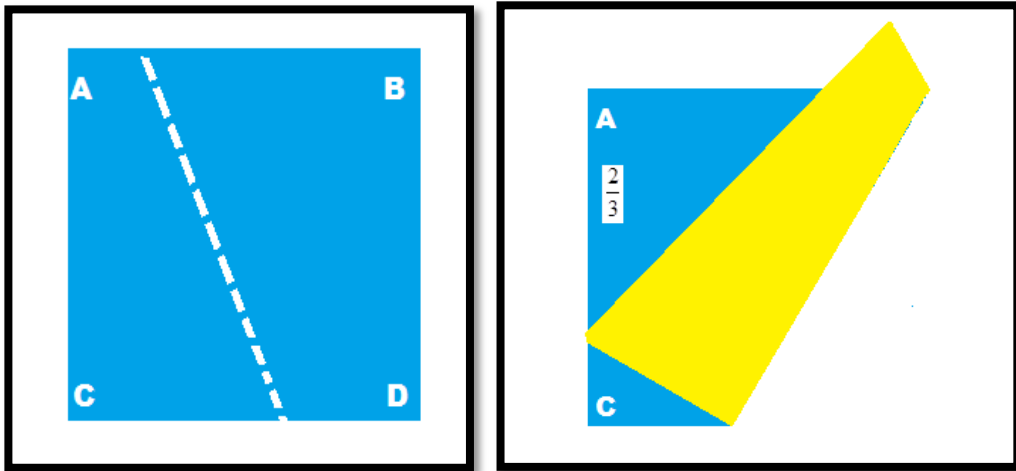


Figura N°14 y N°15: Tercer Teorema de Haga.

2.2.5.1.1 Demostración del Primer Teorema de Haga.

Para analizar y ver lo notorio que es la matemática utilizada en un simple doblés de papel, es que veremos la demostración del primer Teorema de Haga.

Observando la figura obtenida en el cuarto paso de la construcción realizada anteriormente, podemos notar que los triángulos ΔBED , ΔAGD y ΔCFG son semejantes.

Notemos que los tres son triángulos rectángulos en A , B y C respectivamente, puesto que son tres puntos vértices del cuadrado.

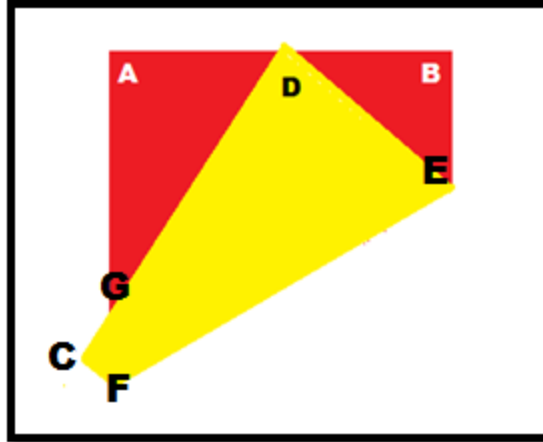


Figura N°16: Construcción de los triángulos semejantes.

Ahora, $\triangle AGD$ y $\triangle CFG$ son semejantes por ser ambos rectángulos y tener el mismo ángulo en el vértice común G . Los $\triangle BED$ y $\triangle AGD$ son semejantes por ser rectángulos y tener ángulos complementarios en el vértice común D .

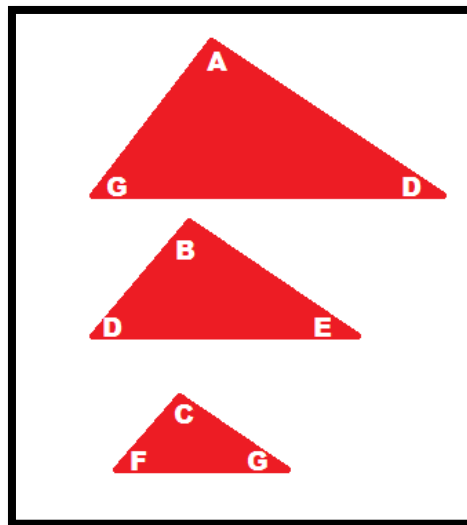


Figura N°17: Recorte de los triángulos semejantes.

Para poder demostrar que los triángulos son semejantes, debemos determinar el valor del segmento \overline{CG} , tal como lo indica el cuarto paso de la construcción del Teorema de Haga.

Al hacer unitario el lado para simplificar los cálculos, observemos que $\overline{BA} = 1/2$ (la mitad de un lado) y que $\overline{BE} + \overline{EA} = 1$ (un lado), a quienes llamaremos e_1 y e_2 , respectivamente.

Utilizando el Teorema de Pitágoras, y observando la figura número 16, que fue la obtenida al realizar la construcción del primer Teorema de Haga, podemos calcular las longitudes de los tres lados del triángulo ΔBEA , lo que se realiza de la siguiente manera:

Recordemos que en e_1 tenemos que $\overline{BA} = 1/2$ y en e_2 que $\overline{BE} + \overline{EA} = 1$

Entonces, $(\overline{BE})^2 + (1/2)^2 = (1 - \overline{BE})^2$, en donde despejando obtenemos que $\overline{BE} = 3/8$

Luego al sustituir en e_2 nos entrega el valor de $\overline{EA} = 5/8$. Y finalmente tenemos que $\overline{AB} = 4/8$

Esto nos muestra, entonces, que los lados del triángulo ΔBEA son proporcionales a 3, 4 y 5 respectivamente. Lo mismo puede afirmarse del ΔCAG y ΔDFG por su semejanza con ΔBEA .

La demostración del primer Teorema de Haga, teniendo los pasos mostrados anteriormente, se hace inmediata si observamos la semejanza del ΔBEA .

Con las longitudes de los lados calculados, y tomando el ΔCAG llegamos a las siguientes semejanzas:

- \overline{CG} es a \overline{BA} como \overline{AC} es a \overline{EB} .

Lo que quiere decir que $\frac{\overline{CG}}{(1/2)} = \frac{(1/2)}{(3/8)}$

De esta ecuación, al despejarla, se tiene que $\overline{CG} = 2/3$, que es lo que se quería demostrar.

Para los amantes de la geometría euclidiana, Humiaki Huzita (citado en Maíz, s.a) muestra la axiomática de este arte, que es más bien una forma análoga de los axiomas de constructibilidad con regla y compás.

- i. Dado dos puntos P_1 y P_2 podemos construir la línea que los une.

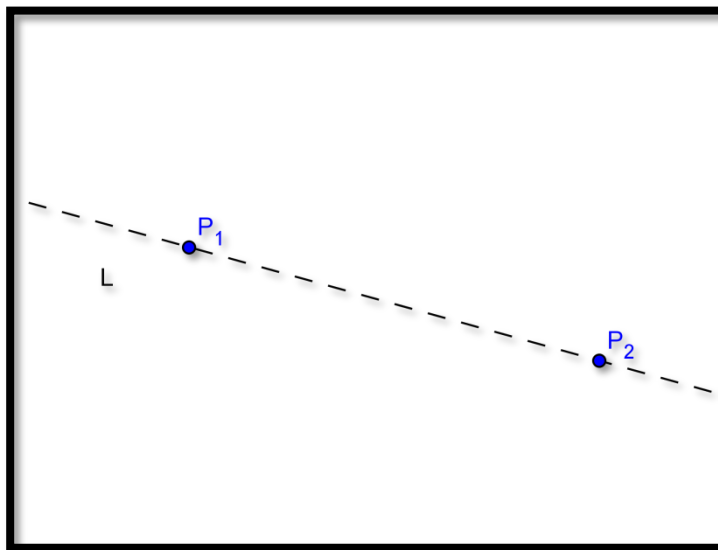


Figura N°18: Primer Axioma Humiaki Huzita.

- ii. Dado dos puntos P_1 y P_2 podemos llevar P_1 a P_2 (construyendo su mediatriz).

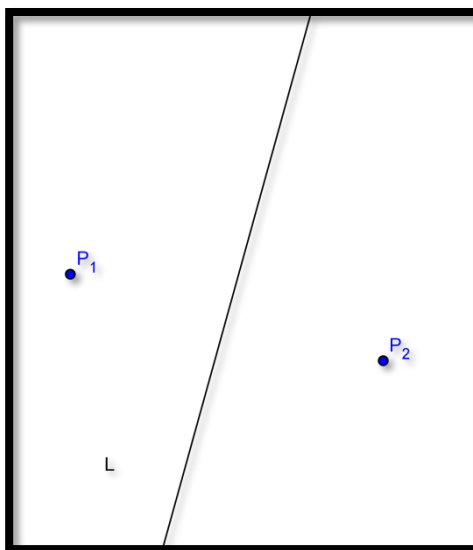


Figura N°19: Segundo Axioma Humiaki Huzita.

- iii. Dados dos líneas L_1 y L_2 podemos llevar L_1 a L_2 (Construyendo su bisectriz).

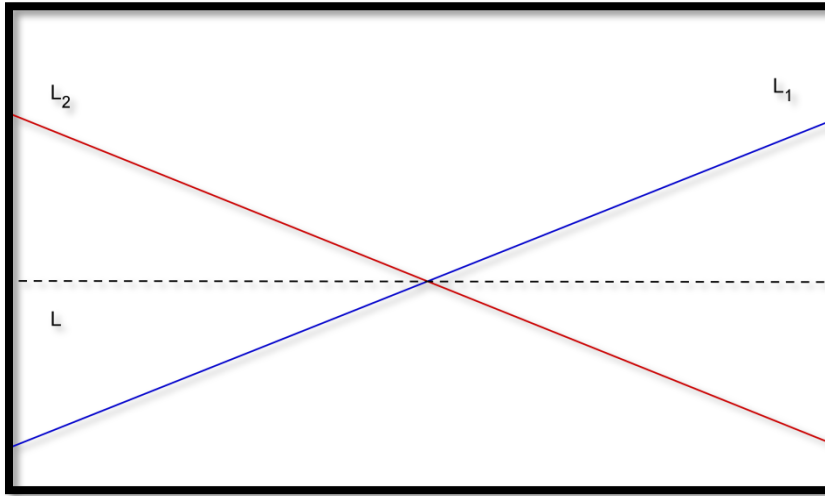


Figura N°20: Tercer Axioma Humiaki Huzita.

- iv. Dados un punto P_1 y una línea L_1 podemos construir una perpendicular a la línea L_1 pasando por el punto P_1 .

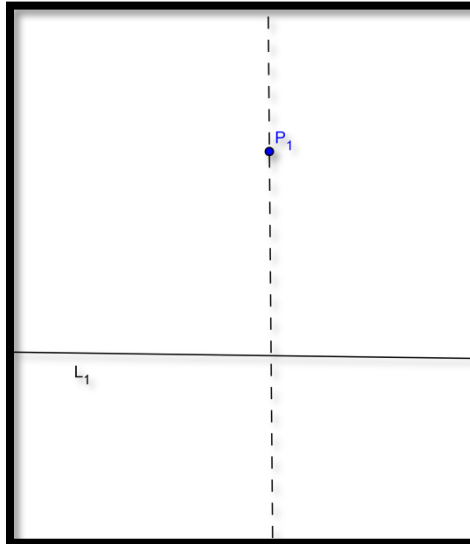


Figura N°21: Cuarto Axioma Humiaki Huzita.

- v. Dados dos puntos P_1 y P_2 y una línea L_1 podemos llevar P_1 a la línea L_1 mediante un dobléz que pase por P_2 . Dicho dobléz es una línea constructible.

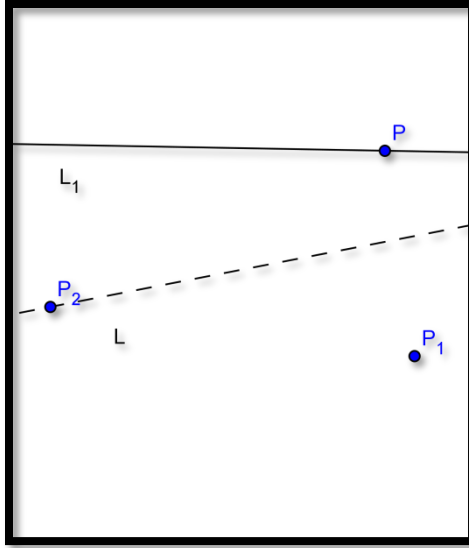


Figura N°22: Quinto Axioma Humiaki Huzita.

- vi. Dados dos puntos P_1 y P_2 y dos líneas L_1 y L_2 podemos hacer un dobléz que lleve P_1 a L_1 y P_2 a L_2 . Dicho dobléz es una línea constructible.

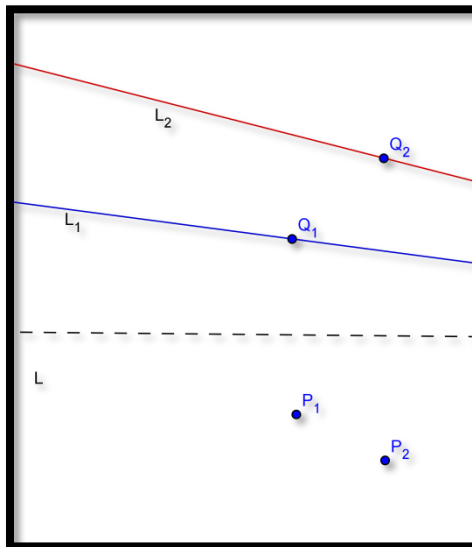


Figura N°23: Sexto Axioma Humiaki Huzita.

Estos axiomas y todo lo que ya hay relacionado con el origami y la matemática, nos motivó a crear juegos con este arte, con el fin de que los estudiantes aprendan de manera no forzada y divertida.

2.2.6 Origami en el ámbito artístico-matemático

Con origami, se han realizado distintos trabajos con respecto a la matemática, como, por ejemplo, algunos basados en simetrías. Se ha demostrado el Teorema de Pitágoras mediante ornamentos, y también mediante los trazos que se forman con un plegado de papel determinado.

Utilizando origami, también se puede realizar en el ámbito artístico-matemático, la trisección de ángulos de forma exacta mediante la técnica del plegado; hay una técnica específica para el ángulo de 90° y otra más general para dividir cualquier ángulo. A partir de esto se pueden construir figuras conociendo sus ángulos, sin necesidad de usar un transportador (a no ser que se quiera comprobar las medidas que nos brindan estas técnicas).

2.2.6.1 Trisección de un ángulo de 90°

Para realizar la trisección de un ángulo de 90° se deben seguir los siguientes pasos:

1° Al tener un papel cuadrado, lo primero que se debe realizar es dividir este por la mitad, llevando los vértices C y D sobre A y B o A y C sobre B y D .

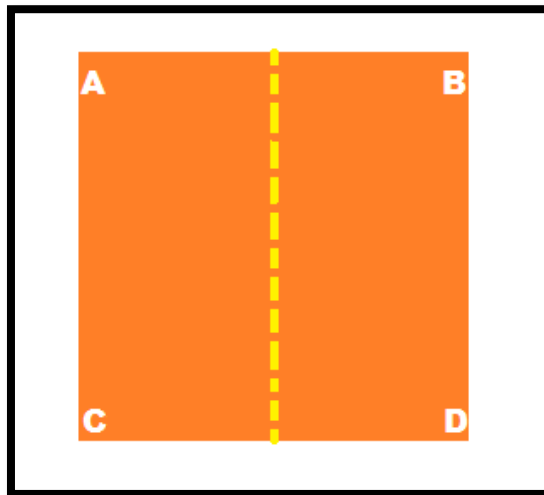


Figura N°24: Primer paso de la trisección del ángulo de 90° .

2° Doblar el papel, llevando el vértice D sobre la línea formada en el primer paso (punto medio entre A y B). El doblado se realiza desde el vértice C .

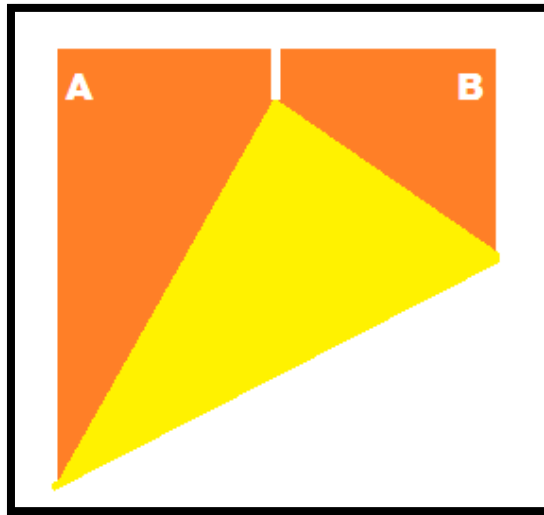


Figura N°25: Segundo paso de la trisección del ángulo de 90° .

3° Doblar el vértice A , sobre el doblado realizado en el segundo paso.

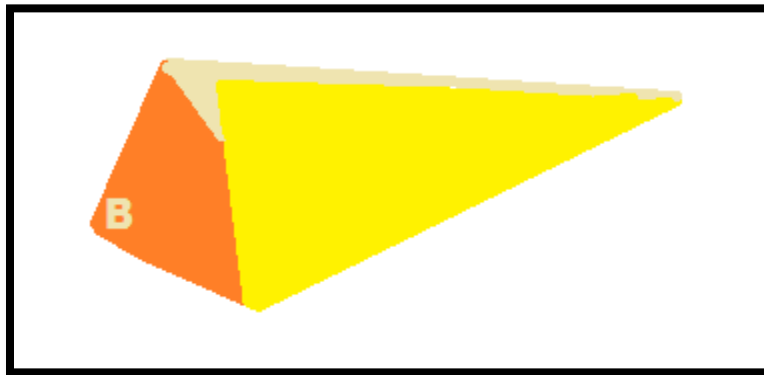


Figura N°26: Tercer paso de la trisección del ángulo de 90° .

4° Al abrir el papel notaremos que trisectamos el ángulo de 90° .

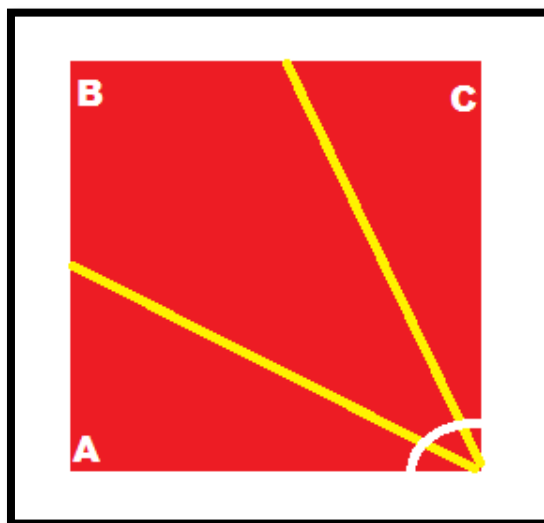


Figura N°27: Cuarto paso de la trisección del ángulo de 90° .

(Castilla y León, p.5)

2.2.6.2 Trisección de ángulo de 30° , 60° , 90° y 120°

Para trisectar un ángulo, ya sea de 30° , 60° , 90° y 120° se deben seguir los siguientes pasos:

1° Doblar un papel cuadrado en la mitad. Es decir, los vértices B y D sobre A y C .

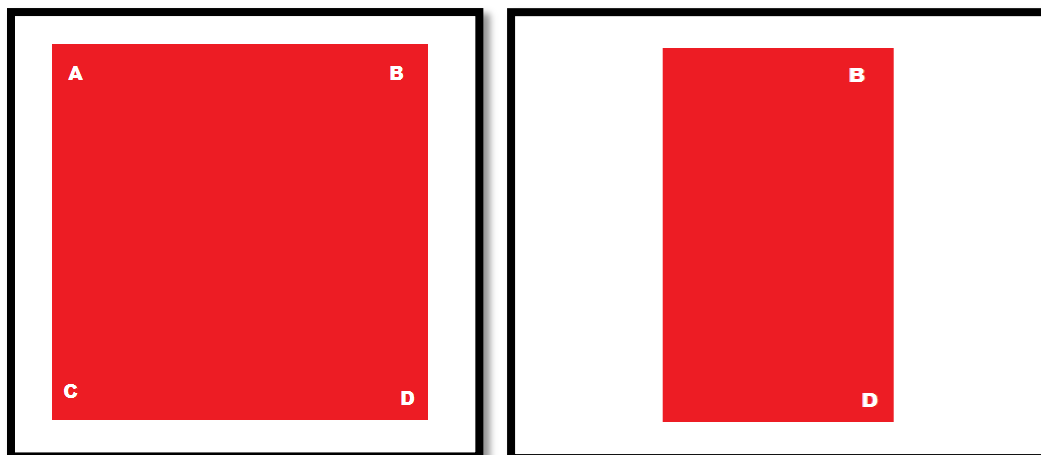


Figura N°28 y N°29: Primer paso para lograr la trisección de un ángulo.

2° Tomar el lado \overline{AB} , y doblarlo hacia la línea creada en el primer paso, es decir, hacia la línea que se formó en el medio.

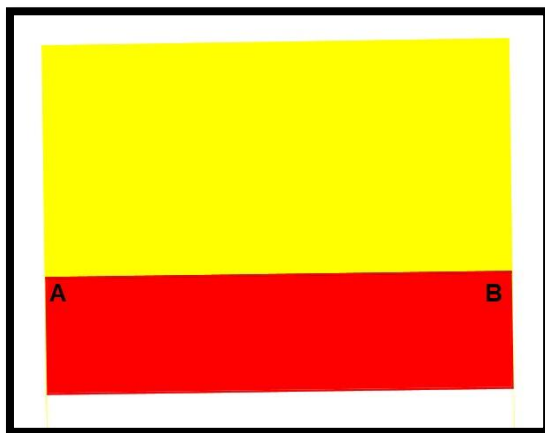


Figura N°30: Segundo paso para lograr la trisección de un ángulo.

3° Abrir el papel y tomar el vértice A doblándolo hacia la línea creada en el paso anterior. El doblado se realiza sin sobrepasar la línea del centro.

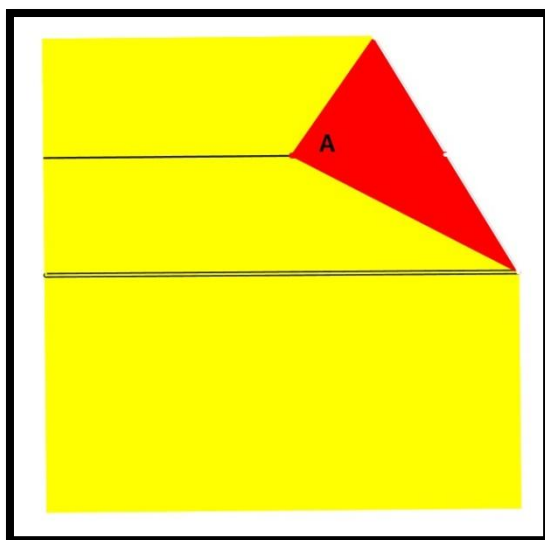


Figura N°31: Tercer paso para lograr la trisección de un ángulo.

4° Ahora, debemos doblar el lado \overline{AB} , sobre el doblez realizado en el paso anterior.

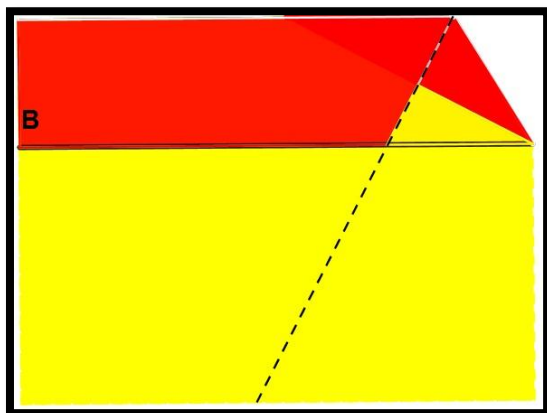


Figura N°32: Cuarto paso para lograr la trisección de un ángulo.

5° Al desdoblar el papel, obtenemos una recta en el vértice A , la cual debemos marcar a lo largo de toda la hoja.

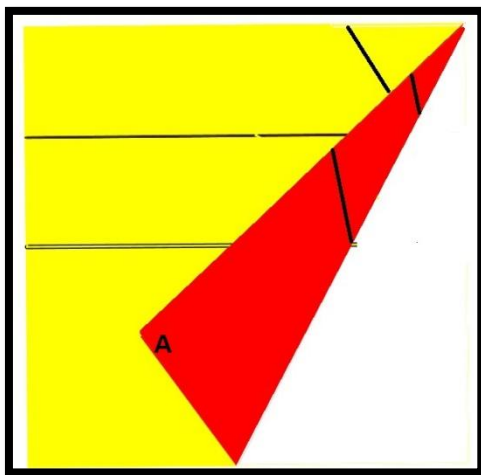


Figura N°33: Quinto paso para lograr la trisección de un ángulo.

6° Se debe doblar el vértice B , comenzando desde A , tal y como se muestra en la figura n°29.

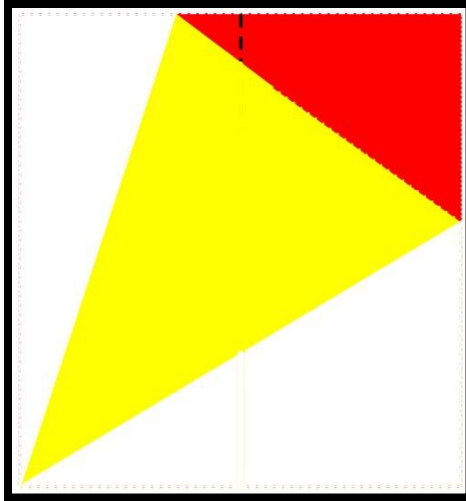


Figura N°34: Sexto paso para lograr la trisección de un ángulo.

7° Finalmente se debe estirar la hoja, al observar la hoja se verá el ángulo trisectado.

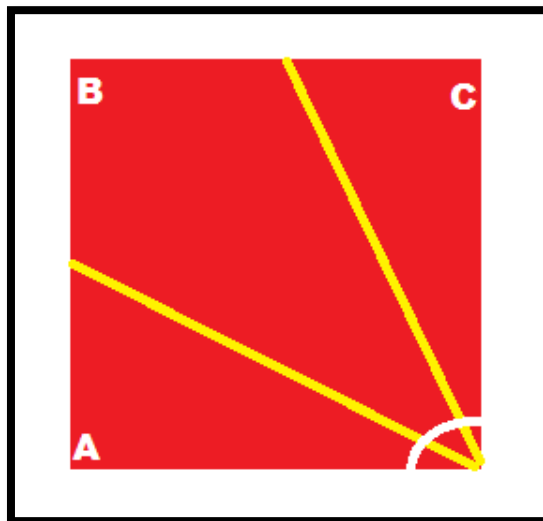
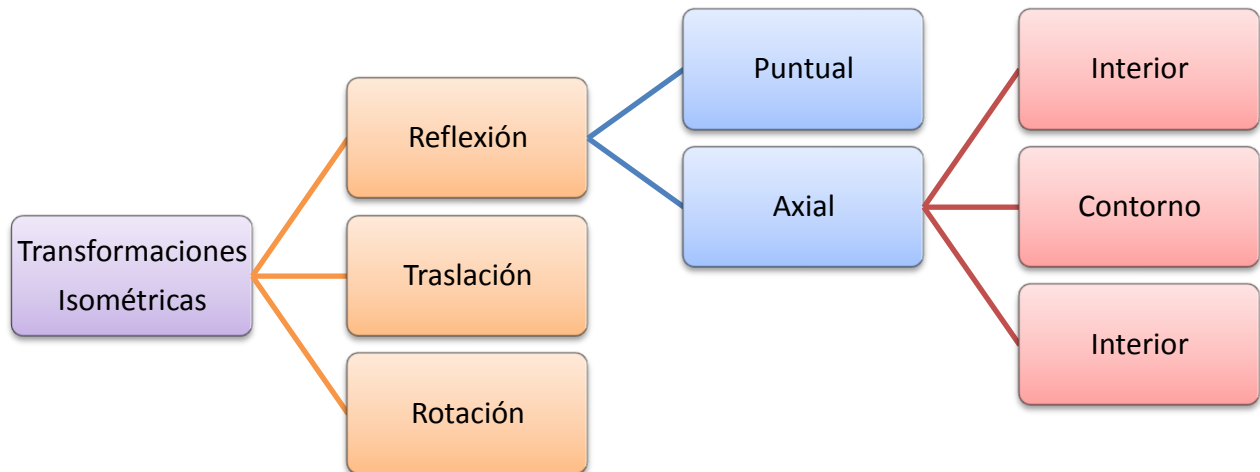


Figura N°35: Séptimo paso para lograr la trisección de un ángulo.

2.2.7 Definiciones utilizadas para analizar los ornamentos

Por medio del siguiente mapa conceptual, nos guiaremos para definir y relacionar cada uno de los conceptos a utilizar en el análisis de los ornamentos.



Cuadro N°3: Mapa conceptual de las transformaciones isométricas.

2.2.7.1 Transformaciones Isométricas

Las transformaciones isométricas son cambios de posición (orientación) de una figura determinada que no alteran la forma y el tamaño de ésta. Este cambio de posición genera que a partir de una figura inicial se obtenga una final, las que son semejantes y geoméricamente congruentes. Llamaremos a la figura obtenida tras aplicar una transformación isométrica figura homóloga.

Cabe señalar que las transformaciones isométricas se pueden clasificar como: Traslaciones, rotaciones y reflexiones que a su vez se divide en simetría central o puntual y simetría axial.

2.2.7.1.1 Traslación: Es una transformación isométrica que corresponde al movimiento de una figura en una dirección, en un sentido y en una magnitud

dada. Dicha dirección, sentido y magnitud de desplazamiento están representadas por un vector de traslación (u).

Es importante señalar que:

- ✓ Su dirección está dada por la recta que lo contiene u otra paralela.
- ✓ Su sentido es uno de los dos sentidos posibles sobre la recta que lo contiene y está señalado por la punta del vector.
- ✓ Su magnitud o módulo corresponde al valor numérico de la longitud del vector.

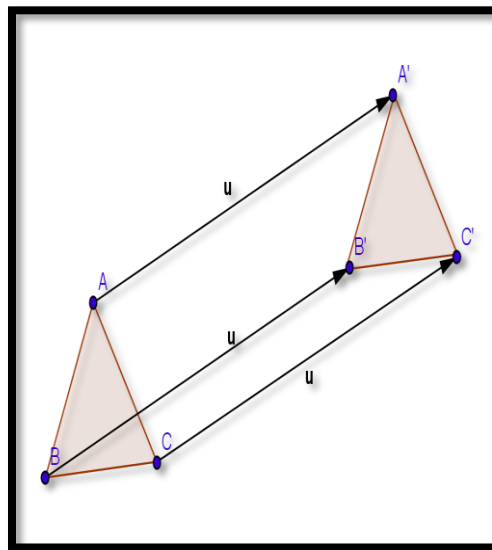


Figura N°36: Traslación.

2.2.7.1.2 Rotación: Es una transformación en el plano que consiste en girar todos los puntos de una figura en torno a un punto O fijo, llamado centro de rotación, en una medida angular α , llamado ángulo de rotación, tal que cada punto gira siguiendo un arco de circunferencia que tiene como centro O y ángulo α .

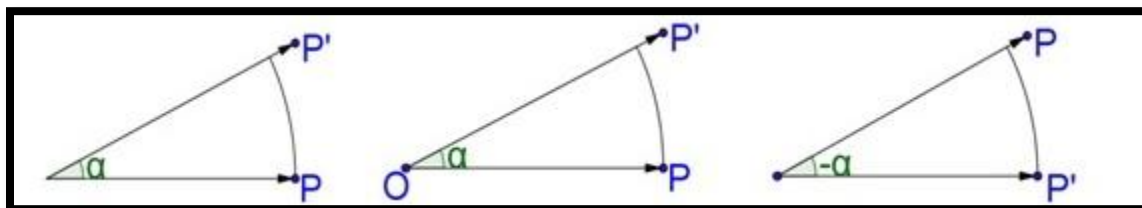


Figura N°37: Rotación.

Además si el punto P rota hacia P' en sentido contrario al que giran las manecillas del reloj, se dice que el sentido de rotación es positivo; Si gira en el sentido de las manecillas del reloj se dice que la rotación es en sentido negativo.

2.2.7.1.3 Reflexión:

2.2.7.1.3.1 Simetría Central o Puntual: Es una transformación en la que a cada punto de la figura original se le asocia otro que está a igual distancia de un punto llamado punto "O" centro de simetría. Además, el punto de la figura original, su homólogo y el centro de simetría son colineales.

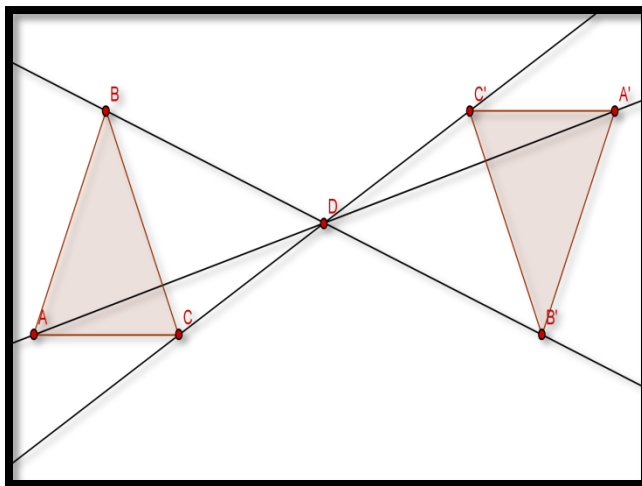


Figura N°38: Simetría central o puntual.

2.2.7.1.3.2 Simetría Axial: Es una transformación isométrica en la que a cada punto de la figura original, se le asocia otro punto que está a igual distancia de la recta llamada eje de simetría; el segmento que une a ambos puntos es perpendicular a este eje.

Dos figuras planas se dirán simétricas si hay un eje de simetría que las refleje. Según la posición de esta recta, la simetría puede ser interior, exterior o de contorno, como se muestra en las siguientes figuras.

✓ **Simetría Interior**

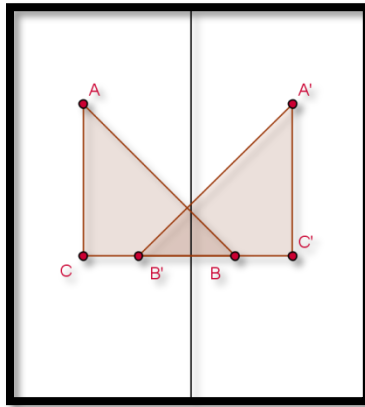


Figura N°39: Simetría interior.

✓ **Simetría de Contorno**

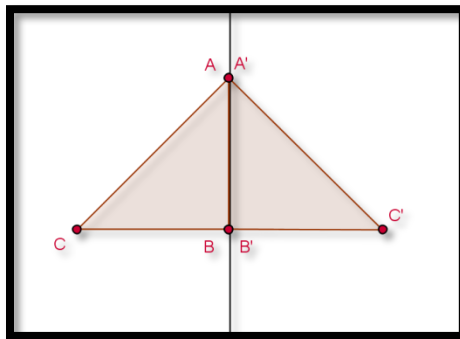


Figura N°40: Simetría de contorno.

✓ **Simetría Exterior**

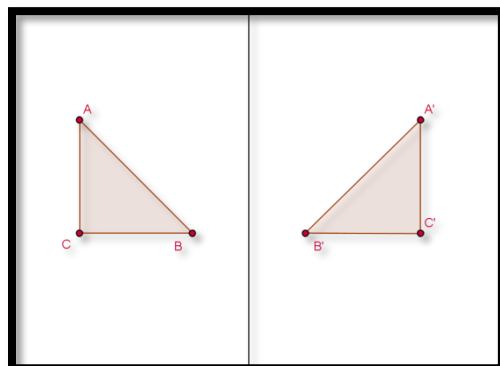
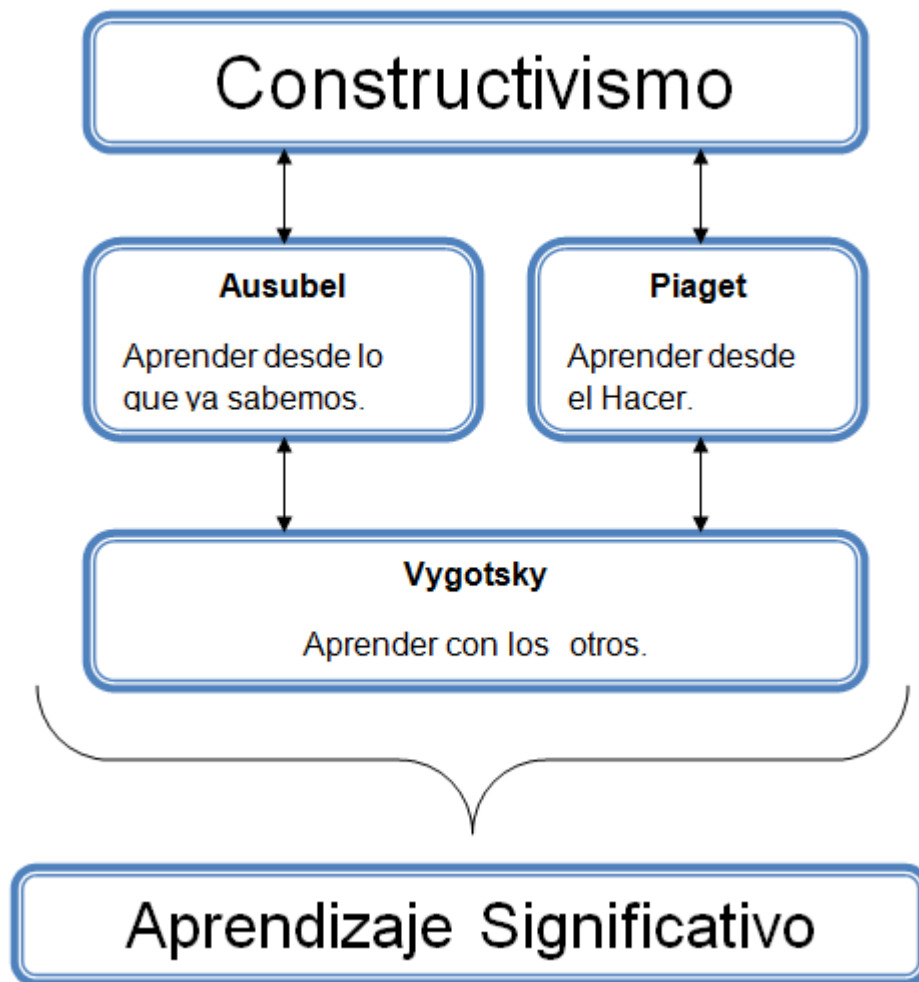


Figura N°41: Simetría exterior.

2.2.7.2 Ornamento: Según la real academia de la lengua española (R.A.E.), ornamento es un adorno, compostura, atavío que hace vistosa una cosa. En este caso utilizaremos este concepto para definir la creación de una composición de triángulos artísticamente, que llevaremos al aspecto matemático por medio de las transformaciones isométricas.

2.3 Teorías didácticas utilizadas en el trabajo “Arte y matemática”



Cuadro N°4: Mapa conceptual explicativo de las teorías didácticas.

2.3.1 Constructivismo

El constructivismo se inició debido a la oposición que existía en contra de la enseñanza tradicionalista, la cual no consideraba las diferentes dificultades que podría presentar un estudiante al momento de aprender. Es por esto, que hoy en día se hace importante la participación del estudiante en la sala de clases, ya que gracias a las experiencias que adquiere en el aula es capaz de vincular lo que conoce, con lo que debe aprender y así lograr un aprendizaje significativo.

Se define el constructivismo como una teoría psicológica del aprendizaje, en ella se sostiene que cada persona, tanto en los aspectos cognoscitivos, sociales del comportamiento y en los afectivos, no es un producto del ambiente ni un resultado de destrezas innatas, sino que construye sus saberes día a día como resultado de la interacción con otras personas y objetos que nos rodean. Cabe señalar, además, que el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción que realiza cada persona, empleando conceptos previos y construyendo una relación con los nuevos.

Frida Díaz (2004) señala que *"el constructivismo es una confluencia de diversos enfoques psicológicos que enfatizan la existencia y prevalencia en los sujetos cognoscentes de procesos activos en la construcción del conocimiento, los cuales permiten explicar la génesis del comportamiento y el aprendizaje. Se afirma que el conocimiento no se recibe pasivamente ni es copia fiel del medio"*. Debido a lo mencionado con anterioridad es que la enseñanza constructivista considera que el aprendizaje, es siempre una construcción interior, cuyo propósito es precisamente facilitar y potenciar al máximo ese procesamiento interior del estudiante con miras a su desarrollo.

Las características esenciales del constructivismo en la educación son básicamente cuatro:

1. Se apoya en la estructura conceptual de cada estudiante: parte de las ideas y preconceptos de que el estudiante trae sobre el tema de la clase.
2. Anticipa el cambio conceptual que se espera de la construcción activa del nuevo concepto y su repercusión en la estructura mental.
3. Confronta las ideas y preconceptos afines del tema de la enseñanza, con el nuevo concepto científico que enseña.

4. Aplica el nuevo concepto a situaciones concretas y lo relaciona con otros conceptos de la estructura cognitiva con el fin de ampliar su transferencia.

Para que lo mencionado tenga resultado y así lograr potenciar la enseñanza constructivista, es necesario que se cumplan las siguientes condiciones:

- ✓ Generar insatisfacciones con los prejuicios y preconceptos, facilitando que los estudiantes caigan en cuenta de sus incorrecciones.
- ✓ Que el nuevo concepto empiece a ser claro y distinto al anterior.
- ✓ Que el nuevo concepto muestre su aplicabilidad a situaciones reales.
- ✓ Que el nuevo concepto genere nuevas preguntas y expectativas.
- ✓ Que el estudiante observe, y comprenda las causas que originaron sus prejuicios y nociones erróneas.
- ✓ Crear un clima para la libre expresión del estudiante, sin coacciones ni temor a equivocarse.
- ✓ Propiciar las condiciones para que el estudiante sea partícipe del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde la planeación de la misma, desde la selección de las actividades, desde las consultas de fuentes de información, entre otros.

2.3.1.1 Papel Del Docente

El docente es considerado un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de los estudiantes, comparte sus experiencias y saberes en una actividad conjunta de construcción de los conocimientos.

Es facilitador del conocimiento, dando a los estudiantes una plataforma necesaria para acceder, lograr, alcanzar y en consecuencia construir aprendizajes significativos.

Las características del docente podrían quedar resumidas de la siguiente manera:

- ✓ Persona reflexiva, capaz de tomar decisiones y resolver los problemas de la mejor manera, tomando en cuenta el contexto socio-cultural del centro docente.

- ✓ Consciente y analizador de sus propias ideas y paradigmas sobre el proceso enseñanza-aprendizaje.
- ✓ Abierto a cambios e innovaciones.
- ✓ Promotor de los aprendizajes significativos, aplicables en la vida cotidiana del estudiante.
- ✓ Capaz de prestar ayuda pedagógica a la diversidad de necesidades e intereses de sus estudiantes. La finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el estudiante la capacidad de realizar aprendizajes significativos por si solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias.

Para ser un profesor constructivista se debe reunir las siguientes características:

1. Promueve aprendizajes significativos, que tengan sentido y sean funcionales para los estudiante.
2. Presta una ayuda pedagógica ajustada a la diversidad de necesidades o intereses y situaciones en que se involucran los estudiantes.
3. Es un mediador entre el conocimiento y el aprendizaje de sus estudiantes.
4. Es un profesional reflexivo que piensa críticamente en su práctica- toma decisiones y soluciona problemas pertinentes al contexto de su clase.
5. Respeta a sus estudiantes, sus opiniones, aunque no las comparta.
6. Evita apoderarse de la palabra y convertirse en un simple transmisor de información, es decir, no caer en la enseñanza verbalista o unidireccional.
7. Establece una buena relación interpersonal con los estudiantes basada en valores que intenta enseñar: el respeto, la tolerancia, la empatía, la convivencia.

2.3.1.2 Papel Del Estudiante

Con lo que respecta al papel del estudiante, trata de subrayar la importancia de la actividad constructivista del educando en su aprendizaje, mediante actividades de asimilación y acomodación de nuevos conocimientos a esquemas precedentes, los cuales a su vez se van construyendo a partir de los nuevos datos.

El estudiante que aprende no es meramente pasivo ante el docente o el entorno. El conocimiento no es un mero producto del ambiente, ni un simple resultado de las actividades internas del aprendiz, sino una construcción por interacción, que se va produciendo y enriqueciendo cada día como resultado entre el aprendiz y los estímulos externos.

Tal actividad se propicia mediante el ejercicio de la investigación, el fomento de la autonomía intelectual y moral, el aprendizaje significativo o la memorización comprensiva, la aplicación de lo aprendido y los procesos de individualización y socialización.

Se trata de motivar y enseñar al estudiante a pensar y actuar a través de contenidos significativos y contextualizados. En este proceso, el estudiante es el responsable de su proceso de aprendizaje.

- ✓ **Autónomo.** Para ello es conveniente diseñar actividades en las que el alumno pueda aprender a investigar de manera autónoma y ponga en práctica el aprendizaje por descubrimiento.
- ✓ **Activo.** El aprendizaje es un proceso activo en el que el estudiante tienen que buscar soluciones. Es importante que el estudiante participe en actividades.
- ✓ Desarrolla su creatividad y actitud crítica. De ahí que haya que fomentar la reflexión y el pensamiento divergente.
- ✓ Es responsable de su propio proceso de aprendizaje.
- ✓ La experiencia previa del estudiante es un remanente de gran valor. De ahí que su visión del mundo sea difícil de modificar.

2.3.1.3 Relación entre Docentes y estudiantes

- ✓ Participar activamente en las actividades propuestas.
- ✓ Proponer ideas.
- ✓ Defender ideas.
- ✓ Vincular sus ideas y las de los demás.

- ✓ Preguntar a otros para comprender y clarificar.
- ✓ Proponer soluciones.
- ✓ Escuchar tanto a sus pares como al coordinador o facilitador.
- ✓ Cumplir con las actividades propuestas.
- ✓ Cumplir con los plazos estipulados. (C. Silva, 2012)

A continuación presentamos un cuadro donde se muestran las principales diferencias entre el constructivismo y el modelo tradicional.

MODELO TRADICIONAL Del enfoque centrado en:	CONSTRUCTIVISMO Al enfoque centrado en:
La enseñanza.	El aprendizaje.
El docente.	El estudiante.
El conocimiento.	Los procesos: habilidades, actitudes y valores.
La competencia y el individualismo.	El trabajo en equipo y la cooperación.
La memoria reproductiva.	La memoria de comprensión.
Habilidades de razonamiento deductivo y pensamiento lógico.	Habilidades de razonamiento deductivo y pensamiento lógico, junto con habilidades inductivas, emocionales y artísticas.
El examen.	Las competencias para toda la vida.

Cuadro N°5: Cuadro comparativo entre el modelo tradicional y el constructivismo (2005).

Creemos que el uso del constructivismo en el aula, se puede producir siempre y cuando se cumplan las condiciones señaladas con anterioridad, y sobre todo, con una buena elaboración de un diseño de aula, en el cual se tomen en cuenta todas las posibles soluciones que un estudiante podría entregar a un problema y así lograr condensar las diversas opiniones para obtener el aprendizaje significativo que deseamos.

A modo de conclusión de todo lo descrito respecto al constructivismo, les enseñaremos un cuadro resumen de esta teoría.

<p>Ideas básicas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El aprendizaje es un proceso activo en el cual el aprendiz construye nuevas ideas o conceptos basados en sus conocimientos anteriores. Lo importante es el proceso no el resultado. • El estudiante selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones basándose en una estructura cognitiva. • El sujeto posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación. • El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad. • Se construye a través de acciones sobre la realidad. • El estudiante aprende "cómo" aprende (no solamente "qué" aprende). • El estudiante debe tener un rol activo.
<p>Principios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La instrucción deber ser estructurada de tal forma que sea fácilmente aprovechada por el aprendiz (organización en espiral) de acuerdo con las experiencias y contextos. • La instrucción debe ser diseñada para facilitar la extrapolación y/o llenar lagunas.

<p>Implicaciones pedagógicas (rol del profesor o facilitador)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El currículum deber organizarse en forma de espiral para que el estudiante construya nuevos conocimientos con base en los que ya adquirió anteriormente. • La tarea del profesor es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. • El profesor debe motivar al alumno a descubrir principios por sí mismo. • Diseñar y coordinar actividades o situaciones de aprendizaje que sean atractivas para los educandos. • Motivar, acoger y orientar. • Estimular el respeto mutuo. • Promover el uso del lenguaje (oral y escrito). • Promover el pensamiento crítico. • Proponer conflictos cognitivos. • Promover la interacción. • Favorecer la adquisición de destrezas sociales. • Validar los conocimientos previos de los alumnos. • Valorar las experiencias previas de los alumnos.
<p>Implicaciones pedagógicas (rol del estudiante)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Participar activamente en las actividades propuestas. • Proponer y defender ideas. • Aceptar e integrar las ideas de otros. • Preguntar a otros para comprender y clarificar. • Proponer soluciones. • Escuchar tanto a sus pares como al profesor o facilitador.
<p>Desarrollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Con base en conocimientos anteriores
<p>Conocimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se produce al construir nuevas ideas o conceptos con base en los conocimientos adquiridos con anterioridad

Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Se da a través de la construcción; aprender es construir.
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> • Necesidad de que lo aprendido sea significativo

Cuadro N°6: Aspectos principales en torno al constructivismo (C. Silva, 2008).

A continuación enunciamos las teorías más destacadas de esta propuesta, las cuales pertenecen a Piaget, Vygotsky y Ausubel.

2.3.2 Teoría del aprendizaje colaborativo

Ya hemos visto las ventajas que tiene el origami en la educación y en el desarrollo de la matemática, pero en la actividad que realizaremos en nuestro trabajo “Arte y matemática” incluimos el trabajo en equipo, que consideramos es importante y fundamental, puesto que los estudiantes lograrán un complemento, y se ayudarán a realizar las actividades solicitadas.

2.3.2.1 Teoría de Piaget

Piaget respecto al trabajo colaborativo dice que los individuos son la fuente de su propio aprendizaje, tanto como lo es el mundo que los rodea; y que ese potencial no se agota sino es una función permanente de los seres humanos. Cree, además, en el rol vital que cumple la situación de aprendizaje, instancia que reúne no sólo al aprendiz y al maestro, sino también al entorno físico y social.

En el desarrollo cognitivo de las personas intervienen factores que cambian constantemente y otros que son permanentes. En este desarrollo cognitivo encontramos:

- ✓ **Esquemas:** Que son estructuras cognitivas que nos sirven para interactuar con el mundo en un momento determinado.

- ✓ **Invariantes funcionales:** Son tres principios del desarrollo que sirven de herramientas que actúan sobre los contenidos del mundo (esquemas), cualquiera que éstos sean, los cuales detallamos a continuación:
 1. **Organización cognoscitiva:** tendencia a crear sistemas que reúnen todo el conocimiento de una persona sobre el medio ambiente, la gente trata de darle un sentido al mundo, mediante la organización sistemática de su conocimiento.
 2. **Adaptación:** es la interacción efectiva entre individuo y entorno, que ocurre a través de dos procesos complementarios:
 - a) **Asimilación:** ubicar nueva información dentro de una estructura cognitiva existente.
 - b) **Acomodación:** cambio de una estructura cognitiva existente para enfrentarse a una nueva información.
 3. **El equilibrio:** es la función que permite al individuo lograr estados de armonía entre el organismo y el mundo (por ejemplo cambiar de asimilación a acomodación). (Piaget, 1975, 1991)

Creemos que los estudiantes aprenden más aún si son ellos partícipes en la creación de su propio conocimiento. Por eso la importancia de generar actividades distintas que servirán y ayudarán a que éstos logren un aprendizaje significativo.

2.3.2.2 Teoría de Vygotsky

Vygotsky habla sobre las destrezas cognitivas y detalla tres relevantes premisas:

- 1.- Pueden entenderse sólo cuando se analizan e interpretan a la luz del desarrollo.
- 2.- Son mediadas por las palabras, el lenguaje y formas de discurso, las cuales sirven como herramientas psicológicas para facilitar y transformar la actividad mental.

3.- Tienen sus orígenes en las relaciones sociales y están inmersas en un ambiente socio-cultural.

La concepción del desarrollo del estudiante, en cuanto a la resolución de problemas, las concibe como:

- **Zona de desarrollo real:** nivel de resolución de problemas que el niño alcanza trabajando solo.
- **Zona de desarrollo potencial:** nivel de resolución de problemas que el niño sólo puede alcanzar con la guía o "ayuda" de otro.
- **Zona de desarrollo próximo:** distancia que existe entre las dos zonas nombradas anteriormente, en la cual la acción de otra persona más experta es esencial (mediador, es un andamiaje que es ajustable, temporal, audible y visible). (Vygotsky, 1978)

Entonces, como mencionábamos anteriormente en la problemática, los factores ambientales sí influyen en el aprendizaje de los estudiantes. Y según Piaget y Vygotsky, la importancia de trabajar en equipo es fundamental, porque es una actividad inherente al ser humano. Por todo esto, es que esperamos con optimismo que estas teorías también se repliquen en nuestra actividad, para así poder demostrar que aprender haciendo y en grupo, además de entretenido, es efectivo.

2.3.3 Teoría del aprendizaje significativo

2.3.3.1 El aprendizaje significativo según Ausubel

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, da importancia al aprendizaje previo, porque es la base para el nuevo aprendizaje. Existen según Ausubel, distintos tipos de aprendizaje, y también distintos tipos de aprendizaje significativo que veremos a continuación.

2.3.3.1.1 Tipos de aprendizaje significativo

✓ **Aprendizaje representacional:** es el aprendizaje del significado de símbolos individuales o aprendizaje de lo que ellas representan, por ejemplo las palabras.

✓ **Aprendizaje conceptual:** es el aprendizaje de conceptos que es un caso especial del aprendizaje representacional en donde los conceptos también se representan por símbolos individuales. Pero son representaciones genéricas o de categorías, es preciso aprender qué concepto se está representando por una palabra dada y aprender el significado del concepto (distinción entre aprender lo que significa la palabra-concepto).

✓ **Aprendizaje Proposicional:** significado de ideas expresadas por grupos de palabras combinadas en proposiciones o sentencias.

La estructura cognitiva tiende a organizarse jerárquicamente en términos de nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de sus contenidos. Consecuentemente, la emergencia de los significados para los materiales de aprendizaje típicamente refleja una relación de subordinación a la estructura cognitiva. Respecto a esto, se hace la siguiente clasificación:

✓ **Aprendizaje significativo subordinado** se basa en conceptos y proposiciones potencialmente significativos que quedan subordinados bajo ideas más abstractas, generales e inclusivas.

✓ **Aprendizaje derivativo** es cuando el nuevo material es sólo corroborador o directamente derivable de algún concepto o proposición ya existente, con estabilidad o inclusividad.

✓ **Aprendizaje correlativo** es cuando el nuevo material es una extensión, elaboración, modificación y cuantificación de conceptos o proposiciones previamente aprendidos de manera significativa.

✓ **Aprendizaje superordenado** es en donde el nuevo material de aprendizaje guarda una relación de superordenación con la estructura cognitiva. El sujeto aprende un nuevo concepto o proposición más abarcadora que pueda

subordinar o “subsumir”, conceptos o proposiciones ya existentes en su estructura de conocimiento. Este aprendizaje es menos usual.

✓ **Aprendizaje significativo combinatorio** es el aprendizaje de conceptos o proposiciones que no se clasifican en ninguno de los dos aprendizajes anteriormente expuestos, en relación con algún concepto o proposición, en particular, ya existente en la estructura cognitiva. No son subordinables ni son capaces de subordinar algún concepto o proposición ya establecido en la estructura cognitiva de la persona que aprende. (Moreira, M. A., 1997)

Al llegar al establecimiento educacional nos dimos cuenta que los estudiantes tenían pocos conocimientos respecto al tema que necesitábamos tratar (transformaciones isométricas). Es por esta razón que, a través de una lluvia de ideas, logramos realizar una reconstrucción de estos conceptos, en donde los mismos estudiantes fueron los creadores.

Es en esta situación donde vimos la importancia de hacer trabajos diferentes a los que generalmente realizan, que sean adecuados para que los estudiantes, además de cambiar la perspectiva que tienen de la clase de matemática, logren un aprendizaje significativo. Luego de realizadas las actividades pudimos corroborar que al juntar los conocimientos previos con lo aprendido en las clases, generaron nuevos conocimientos y experiencias, los que modificaron y reestructuraron, lográndose con esto el aprendizaje significativo esperado.

De lo descrito anteriormente, respecto a las tres teorías que se relacionan con el constructivismo, haremos muestra de un cuadro comparativo de las tres teorías que lo abordan, donde se mencionan los puntos más importante de cada una de ellas.

	Piaget	Vygotsky	Ausubel
Concepción del aprendizaje	<p>Procesos de asimilación y acomodación de esquemas mentales a través de la experiencia. Aprendizaje individual. En el proceso de aprendizaje es importante respetar el ritmo. Etapas del desarrollo del niño.</p>	<p>Primero externo y luego interno. Aprendizaje procede al desarrollo. Se construye el aprendizaje a partir de la interacción. El aprendizaje es fruto de socialización.</p>	<p>Puente cognitivo entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento. El aprendizaje se da cuando se produce este encuentro.</p>
Concepción de la enseñanza	<p>Se basa en proveer la experiencia al estudiante. Simulación, micro mundos.</p>	<p>Dirigida a activar la zona de desarrollo próximo. Centrada en el ambiente de aprendizaje más que en la transmisión de información. Inter-aprendizaje.</p>	<p>Conocer los esquemas previos de los estudiantes. Modelos de enseñanza directa, poniendo de relieve la función docente. Es el docente el que le permite al estudiante poner de relieve el rol del docente, además es el encargado de presentar el nuevo</p>

			<p>conocimiento.</p> <p>Aprendizaje es individual.</p> <p>Para que el aprendizaje sea significativo, se debe ser funcional, para que sea significativo.</p>
Concepción del docente	<p>Proveedor o facilitador de experiencias de aprendizaje, proveer el laboratorio para que se pueda dar la experimentación.</p>	<p>Función clave del docente es diagnosticar a los estudiantes para establecer la zona de desarrollo próximo potencial. Cumple la función de mediador del trabajo cooperativo.</p>	<p>Explorador de los conocimientos previos.</p> <p>Tutor - Mediador entre el conocimiento y el estudiante.</p> <p>El docente esta allí presente e interviene directamente en la construcción del aprendizaje.</p>
Concepción del estudiante	<p>Constructor de su propio aprendizaje a través de la experiencia.</p>	<p>Constructor activo del conocimiento a través de la interacción social.</p>	<p>Constructor de aprendizaje significativo.</p> <p>Aprendizaje funcional.</p>

<p>Conceptos claves</p>	<p>Estructuras mentales. Conflicto cognitivo. Experiencia. Estadios. Asimilación. Acomodación. Reforzamiento.</p>	<p>Modelo socio histórico. Cooperación. Aprendizaje Social. Aprendizaje Cooperativo. Contexto social. Reforzamiento.</p>	<p>Motivación. Conocimientos previos. Recepción. Aprendizaje Funcional. Sentido de pertenencia. Aprendizaje por recepción. Reforzamiento.</p>
<p>Estrategias para abordar los contenidos</p>	<p>Proveer al estudiante la experiencia. Diagnosticar y respetar los estadios. Trabajo colaborativo. (Trabajo individual para luego llegar a uno en común) Ejemplificación. Simulación.</p>	<p>Trabajo cooperativo. Método rompecabezas.</p>	<p>Activar los saberes previos. Afianzar la organización cognitiva. Discusión, exposición, modelaje de procesos, demostración. Anclaje de conocimientos. Técnica de la pregunta.</p>

Cuadro N°7: Cuadro comparativo de las teorías del Aprendizaje Significativo de Chipia, J. (2010)

2.4 Metodologías utilizadas para la medición de objetivos

Para captar qué es lo que piensan realmente los estudiantes sobre la matemática y la clase de matemática en sí, es que al inicio de nuestra actividad, aplicamos un extracto de la encuesta “sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática”.

Para analizar esta encuesta utilizaremos la escala de Likert que consta en lo siguiente:

2.4.1 Escala de Likert

Podemos resumir de Maturín (2007) que la escala de likert es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos que se utiliza en la investigación social para evaluar posturas, es decir, que se emplea para medir el grado en que se da una actitud o disposición de los estudiantes encuestados en los diferentes contextos sociales. Consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones, llamados también sentencias, juicios o reactivos, relacionados con la variable que hay que medir, y frente a los cuales los sujetos de investigación deben reaccionar, en diferentes grados según las alternativas expuestas en un continuo de aprobación-desaprobación.

El objetivo es agrupar numéricamente los datos que se expresen en forma verbal, para poder luego operar con ellos, como si se tratara de datos cuantitativos y así lograr analizarlos correctamente.

El proceso de medición consiste en vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, por medio de la clasificación y/o cuantificación.

Dentro de los aspectos constitutivos de la escala tipo likert, es importante resaltar las alternativas o puntos, que corresponden a las opciones de respuesta de acuerdo al instrumento seleccionado.

A continuación las alternativas y valores más usados:

- Alternativa A: 5 Muy de acuerdo.
4 De acuerdo.
3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

- 2 En desacuerdo.
 - 1 Muy en desacuerdo.
- Alternativa B:
 - 5 Totalmente de acuerdo.
 - 4 De acuerdo.
 - 3 Neutral.
 - 2 En desacuerdo.
 - 1 Totalmente en desacuerdo.
- Alternativa C:
 - 5 Definitivamente sí.
 - 4 Probablemente sí.
 - 3 Indeciso.
 - 2 Probablemente no.
 - 1 Definitivamente no.
- Alternativa D:
 - 5 Completamente verdadero.
 - 4 Verdadero.
 - 3 Ni falso ni verdadero.
 - 2 Falso.
 - 1 Completamente falso.

La construcción de esta escala comporta los siguientes pasos:

1. Se recoge una larga serie de ítems relacionados con la actitud que queremos medir y se seleccionan, aquellos que expresan una posición claramente favorable o desfavorable.
2. Se selecciona un grupo de sujetos similar a aquél al que se piensa aplicar la escala. Estos responden, eligiendo en cada ítem la alternativa que mejor describa su posición personal.
3. Las respuestas a cada ítem reciben puntuaciones más altas cuanto más favorables son a la actitud, dándose a cada sujeto la suma total de las puntuaciones obtenidas.

4. Para asegurar la precisión de la escala, se seleccionarán el 25 % de los sujetos con puntuación más alta y el 25 % con puntuaciones más baja, y se seleccionan los ítems que discriminan a los sujetos de estos dos grupos, es decir, aquellos con mayor diferencia de puntuaciones medias entre ambos grupos.
5. Para asegurar la fiabilidad por consistencia interna, se halla la correlación entre la puntuación total y la puntuación de cada ítem para todos los individuos, seleccionándose los ítems con coeficiente más alto.
6. Con los criterios anteriores de precisión y fiabilidad se selecciona el número de ítems deseado para la escala. Para asegurar la validez del contenido, aproximadamente la mitad de los ítems deben expresar posición favorable y desfavorable la otra mitad.

En la encuesta inicial que realizaremos “cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemáticas” (anexo en la página 206), a las respuestas asignamos los siguientes valores y opciones de respuestas:

- 1: Muy de acuerdo (M.A.)
- 2: De acuerdo (D.A.)
- 3: Indiferente (Ind.)
- 4: No concuerdo (N.C.)
- 5: No concuerdo para nada (N.C.P)

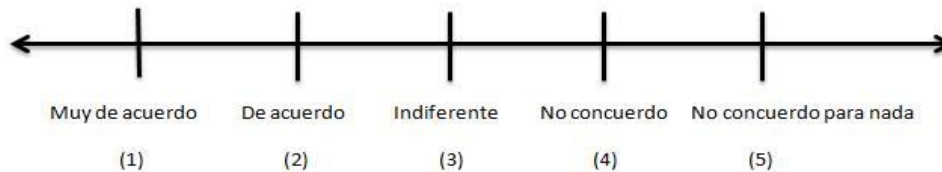
Utilizando los valores dados por la escala de Likert, podemos medir la tendencia (t) hacia donde apuntan las respuestas de una muestra de n personas, como lo muestra la siguiente tabla en donde veremos las respuestas generales por pregunta:

Valores	1	2	3	4	5	a + b + c + d + e = n
Respuesta	M.A	D.A	Ind.	N.C.	N.C.P	
N° de personas por respuesta	a	b	C	d	e	

Utilizando estos datos, podemos calcular la tendencia (t):

$$\frac{a \times 1 + b \times 2 + c \times 3 + d \times 4 + e \times 5}{n} = t$$

En donde t se encontrará en uno de los intervalos siguientes:



Creemos que este tipo de encuesta y escala nos facilita el trabajo al momento de querer evaluar, en este caso, la afectividad de los estudiantes con respecto a las clases de matemática, antes de haber realizado nuestras clases de “Arte y matemática”. Esto sin duda nos permitirá hacer un análisis, para ver cómo perciben éstos sus clases y la matemática en general.

Pero, para medir cómo cambia (si es que cambia) la afectividad, es que utilizamos los diarios de aprendizaje de modo que los mismos estudiantes sean quienes planteen sus opiniones.

2.4.2 Diarios de aprendizaje

Los diarios de aprendizaje son una manera de recopilar las experiencias de aprendizaje que tiene el alumno, de modo que pueda desenvolverse con confianza, ya sea usando sus propias imágenes, dibujos e ideas.

En los diarios de aprendizaje, no sólo se trata de que el estudiante anote lo que sucede en la clase, sino que interiorice la materia y que a través de su metacognición, sea capaz de descubrir el por qué le cuesta o no un determinado tema y que también tenga la confianza de decir por qué logra o no logra aprender. Es importante que se atrevan a decir por ejemplo “no aprendí cierto tema, ya que la forma en cómo se comporta el profesor me intimida y por ende no me atrevo a preguntar”.

Estos diarios son beneficiosos, en el sentido de que provoca que exista una retroalimentación entre los niños (o bien los diarios) y el profesor, de modo que los

métodos de las clases mejoren a medida que el profesor conozca el estilo de aprendizaje de los alumnos y logre darse cuenta si está dando frutos su forma de enseñar. Además fijarse en los errores que cometen los niños cuando tratan de entender una materia determinada.

2.4.2.1 Utilidad de los diarios de aprendizaje

Como ya sabemos para qué son utilizados los diarios de aprendizaje, ahora cabe la duda preguntarse si éstos son realmente útiles. La respuesta que tenemos ante esa interrogante es que son de suma importancia realizarlos, ya que es una instancia en donde se reflexiona sobre la clase en sí.

Una ventaja que tiene utilizar un diario personal, es que al igual que los diarios de vida, son modificables; es decir, tienen la oportunidad de ir agregando nuevos conceptos a un conocimiento ya adquirido.

Con los diarios se quiere terminar con las clases conceptuales en donde se ejercitan fórmulas, aprendidas de memoria. Lo que se busca es que los estudiantes puedan lograr su propio aprendizaje por medio de su capacidad de reflexionar, obligando por una parte a los profesores a cambiar sus clases estructuradas, pues estos se darán cuenta que los estudiantes no están aprendiendo de la manera en que se les está enseñando, y deberán buscar otra estrategia para enseñarles, la que puede ser de una manera más didáctica por ejemplo, en donde el niño realmente aprenderá, puesto que la clase será realizada de una forma más lúdica.

Pero, no es llegar y crear un diario de aprendizaje, por lo mismo es que es necesario tener en cuenta la influencia que el pensamiento matemático tiene en él.

2.4.2.2 Influencia del pensamiento matemático en el diario de aprendizaje

Si nos damos cuenta, cuando se responde cualquier tipo de pregunta, la gente (no necesariamente estudiantes) pensará sobre la futura respuesta, aquí influye considerablemente la percepción y también los niveles de reflexión. Por lo tanto es

urgente recalcar cómo y qué es el pensamiento matemático y también las distintas maneras de reflexiones existentes. Para Reyes-Santander, P y Ramos, E. (2012) *“el pensamiento matemático es un proceso activo que involucra actividades neurológicas, que comprometen un diálogo interno donde se relaciona y utiliza representaciones, capacidades racionales y no racionales, capacidades desarrolladas o por desarrollar y conocimientos almacenados en la memoria e información por almacenar. Éste proceso está relacionado con la vivencia de situaciones novedosas, con el objetivo de crear conocimiento sobre el medio que lo rodea, para así construir un mundo matemático individual”*. Este pensamiento matemático, debemos mencionar que tiene cinco dimensiones:

1.- La percepción: proviene de cómo los estímulos son captados por nuestros sentidos, es decir, la capacidad de ver, captar dimensiones espaciales, ver qué cosas son estáticas o dinámicas, identificar causas y efectos, etc. Gracias a la percepción tenemos la denominada percepción espacial, percepción dinámica y estática de los objetos matemáticos.

2.- Pensamientos relacionados con los contenidos matemáticos: tenemos los pensamientos numéricos, aritméticos, geométricos, algebraicos, estocásticos, funcionales y formales. Considerando a la matemática como un producto de humanos a través de la historia de la humanidad.

3.- Las estrategias y los procedimientos: provienen del desarrollo del individuo con el contenido y el medio. Se requiere del conocimiento, de la memoria. Aquí se ponen en juego las capacidades, en la búsqueda y desarrollo de un plan.

4.- Las capacidades no racionales: provienen de actividades que no están previamente determinadas. Es decir se requiere de intuición, creatividad, sentido común, fantasía y/o imaginación, sensibilidad y reflexividad.

5.- Los vehículos de comunicación.

Es importante además recalcar, que debemos ver el tipo de reflexión que tienen los alumnos. Esto debido a que según el estudio de Reyes-Santander y Ramos

Rodríguez, realizado en un seminario de álgebra a estudiantes de pedagogía, pudieron identificar cuatro tipos de escritura que tienen que ver con los niveles de reflexión propuestos por Hatton en los escritos, que constan en:

- a) **Nivel escrito descriptivo:** Descripción de acontecimientos o acciones, donde hay un criterio no reflexivo.
- b) **Nivel de reflexión descriptiva:** Muestra una mirada retrospectiva de la práctica y tiene cuando proceda opciones posibles para la acción. Aquí hay un intento de una justificación de manera descriptiva para acciones o sucesos.
- c) **Nivel de reflexión Dialógica:** Forma un discurso con uno mismo explorando las posibles razones de un evento. Se trata de reconocer puntos de vista distintos, sobre un mismo tema.
- d) **Nivel de reflexión crítica:** Muestra conciencia de acciones y eventos, explica y justifica con referencia a múltiples perspectivas.

Todo este marco teórico conlleva a realizar un estudio minucioso por parte del profesor, para así poder llevar a cabo un buen cuestionario enfocado al tipo de respuesta y desarrollo de habilidades cognitivas que se espera de los alumnos.

Por todo esto, para obtener resultados más sinceros por parte de los estudiantes y ver si cambia la perspectiva de ellos respecto a la clase de matemática, es que decidimos crear y aplicar el diario de aprendizaje.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Contexto de la aplicación

La intervención realizada, utilizando el trabajo “Arte y matemática”, se llevó a cabo en el liceo María Luisa Bombal, ubicado en avenida Gran Bretaña 851, Playa Ancha, Valparaíso.

Este establecimiento municipal es técnico profesional, con jornada escolar completa, el que consta de enseñanza pre-básica, básica y media. Teniendo una matrícula total de 561 estudiantes.

Gran parte de los estudiantes (entre 67,01 y 100%) tienen vulnerabilidad, lo que hace que, para muchos estudiantes las clases no sean lo primordial. Es por ésta razón que decidimos elegir este establecimiento, puesto que nuestro objetivo es cambiar la percepción que se tiene sobre las clases de matemática y creemos que en muchos casos, realizar las clases de una manera poco atractiva no genera el interés suficiente por parte de los alumnos, lo que queremos e intentaremos cambiar.

3.1.2 Misión

Desarrollar personas íntegras y competentes en su formación desde educación parvularia hasta la educación técnico-profesional de nivel medio, aportando al crecimiento del sector turístico de la región mediante una unidad productiva conformada por las especialidades que se imparten, cuyo resultado del proceso de enseñanza en contexto real permite a los estudiantes alcanzar un alto nivel de empleabilidad y emprendimiento, como también un reconocimiento de las empresas a los principios de responsabilidad, respeto, honradez y certificada calidad Técnico Profesional que brinda nuestro establecimiento.

3.1.3 Visión

Tener a futuro un liceo sólido en formación general y técnico profesional en un ambiente de trabajo y estudio en sana convivencia que genere una cultura de perfeccionamiento permanente, que promueva en los alumnos la capacidad de

emprendimiento orientada hacia el desarrollo turístico de la región. Con una comunidad educativa responsable y comprometida con el aprendizaje de los alumnos y alumnas.

3.1.4 Primer contacto con el establecimiento educacional

Al llegar al colegio, el día 16 de septiembre del presente año, nos contactamos con Lissette Le-Fort jefa de U.T.P. de enseñanza media. Inmediatamente explicado lo que queríamos realizar, Lissette Le-Fort, nos dijo que le parecía muy novedosa la idea de hacer estas actividades completamente diferentes a lo que están acostumbrados a ver y realizar. Por lo mismo nos contactó a la brevedad con las profesoras de matemática Daniela Arredondo y María Cristina Almonacid.

Las profesoras tomaron la propuesta con mucho agrado y nos permitieron realizar la intervención los días 23 y 24 de Septiembre del presente en el curso primero medio A. Al ya ver las clases y como la actividad fue novedosa y diferente, la profesora Daniela Arredondo, nos propuso repetirla, ahora con el curso paralelo primero medio D y el profesor Ramiro Hurtado nos solicitó hacerla en el tercero medio E, lo que fue realizado los días posteriores.

Es importante señalar que la intervención realizada la encontraron novedosa, puesto que en el establecimiento, apenas ven la unidad de geometría. Hay que recalcar, además, que en el caso de tercero medio, los estudiantes escogen una mención técnica, por lo que la cantidad de horas que tienen de matemática es mínima, lo que genera que no logren ver todos los contenidos mínimos obligatorios.

3.1.5 Resultados SIMCE segundo Medio

La intención de publicar estos resultados SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) es para ver el tipo de establecimiento en el que aplicamos nuestra actividad. La idea de generar este tipo de actividades es motivar a aprender a estudiantes con vulnerabilidad.



Figura N°42: Gráfico de la tendencia del puntaje promedio SIMCE II medio, matemática.

Como podemos observar, el promedio SIMCE de los estudiantes de segundo medio, ha ido decreciendo a medida que pasan los años. Por el tipo de clases que se realizan se infiere que los estudiantes no tienen clases motivadoras, las que les generen un interés por aprender. Es importante además señalar que, muchos profesores del establecimiento, en el caso de matemática son ingenieros, por lo que creemos no conocen técnicas adecuadas para poder realizar una clase de manera diferente.

Las estadísticas, también muestran la comparación entre el promedio obtenido en el año anterior y el promedio nacional obtenido en el SIMCE del año 2013.

	Comprensión de Lectura	Matemática
Promedio Simce 2013	213	204
El promedio 2013 del establecimiento comparado con el obtenido en la evaluación anterior es:	similar (11 puntos)	similar (-3 puntos)
El promedio 2013 del establecimiento comparado con el promedio nacional 2013 de establecimientos de similar GSE es:	más bajo (-12 puntos)	más bajo (-18 puntos)

Figura N°43: Tabla comparativa de los resultados SIMCE.

Si bien el promedio histórico del establecimiento bajó 3 puntos con respecto al año anterior, a nivel nacional ha bajado bastante. Este puntaje cataloga al establecimiento como de unos de los colegios con promedio SIMCE más bajo a nivel país.

Por todo esto, dimos por sentado que la afectividad por parte de los estudiantes hacia la matemática no es la ideal, lo que nos llevó a crear libremente, utilizando los pocos conocimientos previos que poseían, una actividad entretenida para que los estudiantes aprendan conceptos matemáticos de forma más relajada y divertida.

3.2 Diseño de las clases.

Para poder lograr el objetivo propuesto en nuestro trabajo que es “propender al cambio de perspectiva que tienen los estudiantes sobre las clases de matemática, tanto en su aspecto afectivo, como en su uso en la vida cotidiana, a través de las transformaciones isométricas, utilizando la papiroflexia”, decidimos realizar actividades más cercanas a los estudiantes y por sobre todo más atractivas.

Para que se cumpla este cambio de perspectiva esperado, nos enfocaremos en realizar actividades introductorias a las transformaciones isométricas en la unidad de geometría. Esto lo haremos con la finalidad de que los estudiantes logren interiorizarse con este contenido, pero de una manera diferente, de modo que puedan lograr con ayuda de sus conocimientos previos un aprendizaje significativo, pudiendo ellos mismos ser partícipes de la creación de su conocimiento. Estas actividades introductorias ayudarán a que los estudiantes puedan lograr el cumplimiento de los

aprendizajes esperados siguientes, puesto que entenderán a cabalidad las transformaciones isométricas.

A continuación detallaremos las actividades a realizar en la intervención “arte y matemática”, la que consiste principalmente en la construcción de distintos tipos de triángulos por medio de origami, el que se utilizará para crear ornamentos, en donde los estudiantes reconocerán e identificarán las transformaciones isométricas.

3.2.1 Diseño de aula clase N°1

Diseño de aula clase N°1
Docentes: Katalina Díaz - Natalia Garrido - Marta Jara Asignatura: Ed. Matemática
Curso: 1° Medio Fecha:
Tiempo: 90 minutos Unidad: Geometría
Contenido:
<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de triángulos. - Simetrías. - Trisección de ángulo de 90°.
Aprendizaje esperado:
<ul style="list-style-type: none"> - Construir diferentes tipos de triángulos, analizarlos y clasificarlos según su simetría.
Conocimientos previos:
<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de triángulos. - Simetrías.

Habilidades específicas:

- Comprender preguntas planteadas.
- Manipular papel lustre para obtener figuras.
- Construir triángulos.
- Relacionar simetrías.
- Organizar esquema.
- Relacionarse en grupos
- Expresión oral.

Actividades claves:

- Realizar encuesta.
- Observar material audiovisual, e imitar historia vista en el video.
- Realizar un triángulo de cada tipo, por cada grupo de trabajo.
- Realizar esquema, clasificando triángulos según simetría.

Modalidad de trabajo:

- Expositivo (Profesoras).
- Trabajo individual (Estudiantes).
- Trabajo grupal (Estudiantes).

Recursos:

- Encuesta.
- Lápiz mina.
- Goma de borrar.
- Data Show.
- Papel lustre.
- Lápices de colores.

- Pegamento.
- 1 hoja de block.
- Guía de aprendizaje.

Momentos de la clase.

Objetivos:

- Saber qué perspectiva de la matemática tienen los estudiantes en su aspecto afectivo y en la visión que tienen de su uso.
- Motivar a los estudiantes a usar origami, mediante historia realizada con éste arte de plegado.
- Construir diferentes tipos de triángulos (equilátero, escaleno, isósceles, rectángulo). Y clasificarlos según su simetría.

Inicio:

- Profesoras dan instrucciones a los estudiantes de cómo responder encuesta “cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática” (Anexo en página 206). Y se les hace entrega de ésta.
(Tiempo: 05 minutos).

Desarrollo / Actividades:

- **Actividad N°1:** Profesoras responden dudas que pueden tener los estudiantes, respecto al cuestionario.
(Tiempo: 15 minutos).

- **Actividad N°2:** Los estudiantes forman grupos de 4 personas, para poder realizar la siguiente actividad. Se les hace entrega materiales de trabajo, para que puedan realizar la historia vista en el material audiovisual "La familia viajera" (Anexo en CD), que es relatada a continuación:

"La familia viajera"

En una ciudad hay 4 casas; una casa roja, una casa verde, una casa amarilla y una azul.

Son casas de un piso; éste es el piso de la casa roja, éste es el piso de la casa verde, éste el de la amarilla y éste el de la azul.

Cada piso tiene 4 puertas; la puerta número uno, la puerta número dos, la puerta número tres, y la puerta número cuatro.

En la puerta número tres, vive una familia compuesta por la madre, el padre y sus dos hijos.

Como la madre estaba de cumpleaños el padre decide llevarlos a todos de vacaciones a Suiza.

En suiza como hacía mucho frío, se compraron un pantalón y un chaleco, y se fueron a recorrer la ciudad".

(Tiempo: 30 minutos)

- **Actividad N°3:** Los grupos de trabajo, recibirán materiales e instructivo "Arte y matemática" (Anexos en páginas 210, 211, 213 y 215) con lo que podrán construir, apoyándose y ayudándose entre ellos, 4 triángulos distintos (equilátero, escaleno, isósceles y

rectángulo). Cada estudiante deberá realizar estos triángulos por medio del origami, y realizar un esquema, clasificando los triángulos por sus simetrías (Anexo en página 217), el que deberá pegar en su cuaderno. Un esquema deberá ser realizado en una hoja de block, para mostrárselo al resto del curso.
(Tiempo: 30 minutos)

Cierre / Evaluación:

- Estudiantes escogen a un representante de cada grupo para explicar el esquema realizado y cómo encontraron las simetrías en los triángulos.
(Tiempo: 10 minutos)

3.2.1.1 Análisis a-priori:

Lo que esperamos de la primera clase es que los estudiantes muestren interés en realizar las actividades solicitadas, ya que al ser tareas externas a sus evaluaciones, existirán estudiantes que se mostrarán desmotivados, muchos de los cuales no van a querer participar. Por estas razones creemos importante motivarlos en todo momento señalándoles que es una actividad que los beneficiará, puesto que aprenderán nuevos contenidos, y esta vez por medio de actividades diferentes a las que usualmente están acostumbradas a ver. Por lo mismo queremos que los estudiantes desarrollen éstas a conciencia, y que tengan un comportamiento acorde, tal cual como si estuviesen en clases.

Ansiamos que los estudiantes logren familiarizarse con el arte del plegado, por lo que por medio de la papiroflexia, en la segunda actividad, realizarán una actividad llamada “La familia viajera”, la que deberán visualizar para luego recrearla. Con esto además de interiorizarse con la papiroflexia lograrán entretenerse realizando las distintas figuras señaladas en la historia.

Creemos que es de suma importancia el trabajo en equipo y el apoyo que pueden brindarse entre los estudiantes a la hora de realizar actividades. En este caso, en la actividad número tres, deberán apoyarse y ayudarse en la construcción de los triángulos requeridos, realizando éstos siguiendo las instrucciones entregadas por medio de la guía de aprendizaje.

Finalmente, añoramos que los estudiantes recuerden los tipos de simetrías, pudiendo clasificarlos y realizar el esquema pedido. En caso de no ser así, se hace que ellos logren inducir el significado según lo que comprenden, respondiendo y dando ideas de ¿qué es lo que entienden por simetría? Tomando estas ideas entregadas por los estudiantes, las profesoras las llevarán al aspecto matemático definiendo finalmente lo que es simetría y mostrando ejemplos de ello.

3.2.2 Diseño de aula clase N°2

Diseño de aula clase N°2
Docentes: Katalina Díaz - Natalia Garrido - Marta Jara Asignatura: Ed. Matemática
Curso: 1°Medio Fecha:
Tiempo: 90 minutos Unidad: Geometría
Contenido:
<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de triángulos. - Isometrías. - Trisección ángulo de 90°.
Aprendizaje esperado:
<ul style="list-style-type: none"> - Construir diferentes tipos de triángulos y analizar las

isometrías en ornamentos contruidos.
Conocimientos previos:
<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de triángulos. - Isometrías. - Trisección ángulo de 90°.
Habilidades específicas:
<ul style="list-style-type: none"> - Manipular papel lustre para obtener figuras. - Construir triángulos. - Relacionarse en grupos. - Relacionar isometrías. - Expresión oral.
Actividades claves:
<ul style="list-style-type: none"> - Construir triángulos. - Construir ornamentos. - Descubrir isometrías en los ornamentos.
Modalidad de trabajo:
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo grupal.
Recursos:
<ul style="list-style-type: none"> - Lápices de colores. - Papel lustre. - Pegamento. - 1 hoja de block. - Instructivo “Arte y matemática”
Momentos de la clase.

Objetivos:

- Construir diferentes tipos de triángulos (equilátero, isósceles, escaleno, rectángulo).
- Construir ornamentos.
- Analizar qué tipos de isometrías se encuentran en cada ornamento realizado.

Inicio:

- Profesoras entregan materiales y dan instrucciones de cómo construir los distintos tipos de triángulos, a través de instructivos “Arte y matemática” (Anexos en páginas 210, 211, 213 y 215). Para esto estudiantes deben formar grupos de 5 personas.
(Tiempo: 10 minutos)

Desarrollo / Actividades:

- **Actividad N°1:** Cada grupo de estudiantes debe realizar 20 triángulos. Se le asigna a un grupo el instructivo “cómo construir un triángulo rectángulo con origami” (Anexo en página 210), al siguiente grupo “cómo construir un triángulo isósceles con origami” (Anexo en página 211), a un tercer grupo “cómo construir un triángulo escaleno con origami” (Anexo en página 213), y a un cuarto grupo “cómo construir un triángulo equilátero con origami” (Anexo en página 215). En caso de haber más estudiantes, la profesora reasignará los instructivos de trabajo.
- Una vez construido los triángulos, algunos estudiantes deberán intercambiar estos con otro

grupo, de manera que puedan tener 2 tipos de triángulos distintos. Mientras que otros sólo utilizarán un tipo de triángulo para la actividad mencionada a continuación.

- Con los triángulos contruidos, realizarán un ornamento, como los anexados en las páginas 217 y 218.

(Tiempo: 45 minutos)

- **Actividad N°2:** Profesoras proyectan con diapositivas (data show), las preguntas que deben contestar (anexo en página 218). Luego se pide a los estudiantes elegir a un representante por grupo.

- El representante elegido, muestra al curso el ornamento realizado (en su grupo) y explica lo que descubrieron en él.

(Tiempo: 20 minutos)

Cierre / Evaluación:

- Se realiza un cierre proyectando diapositivas utilizando data show, en el que se definirán formalmente las transformaciones isométricas (anexo en página 219).

(Tiempo: 15 minutos)

3.2.2.1 Análisis a priori:

Lo que esperamos de esta clase es que los estudiantes sean capaces de construir los distintos tipos de triángulos, desarrollando lo pedido en la hoja de aprendizaje.

Además, esperamos que sean capaces de realizar distintos tipos de ornamentos, teniendo la libertad de expresar su pensamiento artístico realizando distintas obras por medio de origami. Finalmente se espera que se den cuenta de las isometrías existentes, y que sean capaces de responder a las preguntas realizadas.

En caso de que los estudiantes no recuerden cuáles son los tipos de isometrías, se les preguntará que recuerdan y se realizará una lluvia de ideas para recordar cada uno de estos conceptos.

Respecto a las preguntas realizadas en la actividad del diseño de aula, esperamos los siguientes tipos de respuestas:

Para pregunta N°1: Respecto a los triángulos enumerados, respondan la siguiente pregunta: ¿Qué pueden observar entre los pares de triángulos siguientes?

- a) 1 - 2 b) 3 - 4 c) 5 - 6 d) 7 - 8 e) 9 - 10

Anoten las observaciones en su cuaderno.

La idea de esta pregunta es que los estudiantes al relacionar todos los triángulos enumerados, sean capaces de descubrir todas las isometrías y regularidades existentes en el ornamento, sin necesidad de entregar los nombres precisos de cada una de ellas.

Para pregunta N°2: En el ornamento realizado tracen una línea horizontal, con lápiz mina, en el centro de la figura. ¿Qué observan al ver ambos lados de la línea trazada?

Creemos que existirán estudiantes que tendrán dudas como: "qué son iguales", "no se ve nada", "qué son diferentes", "que los lados de la figura son diferentes", "¿para qué sirve la línea al centro?". Pero, lo que pretendemos al realizar esta pregunta, es que los estudiantes puedan ver si sus ornamentos son simétricos, en este caso trazando una línea central.

Para preguntas N°3: Borren la línea trazada con anterioridad, y ahora tracen una línea vertical a la figura. ¿Qué observan al ver ambos lados de la línea trazada? y N°4: ¿pueden trazar una tercera línea, de modo que se cumpla lo observado en las preguntas anteriores?

Nuevamente esperamos tener preguntas y afirmaciones como: "¿por qué debemos trazar otra línea?", "no se ven los lados iguales", "los lados son iguales", "¿puedo sacar un triángulo para que me queden iguales?", "no pasa lo mismo que con la línea anterior". Estas preguntas las realizamos para ver si trazando otra línea, que puede ser ahora vertical por ejemplo, observan simetrías en las distintas posiciones del ornamento.

Para pregunta 1 del cierre/evaluación (¿Pueden intencionalmente crear figuras que sean simétricas? Y ¿Cómo?).

Esperamos que los estudiantes puedan realizar conjeturas respecto a las simetrías y señalen respuestas como "si podemos crear figuras simétricas intencionalmente, porque si se van uniendo las puntas de dos triángulos iguales en direcciones opuestas, resulta", o "sí, usando el efecto del espejo", y sobre todo esperamos que respondas cosas como "sí, haciendo la mitad hacia un lado y después copiar mirando hacia el otro lado".

Pregunta N°2: ¿Pueden ustedes reconocer alguna de las transformaciones isométricas (traslación, rotación y reflexión) en la vida cotidiana? Nombra algunos ejemplos.

Lo que queremos lograr con esta pregunta es que los estudiantes se den cuenta que las transformaciones isométricas, no son sólo contenidos que les enseñan

en el colegio y que supuestamente nunca más verán, sino que relacionen lo que ellos ven y hacen continuamente en su vida diaria con las isometrías, por ejemplo en la cerámica.

3.2.3 Diseño de aula clase N°3

Diseño de aula clase N°3
Docentes: Katalina Díaz - Natalia Garrido - Marta Jara Asignatura: Ed. Matemática
Curso: 1° Medio Fecha:
Tiempo: 90 minutos Unidad: Geometría
Contenido:
- Transformaciones Isométricas.
Aprendizaje esperado:
- Cambiar perspectiva de los estudiantes, de la matemática, en su aspecto afectivo y en la visión que tienen de su uso en la vida cotidiana.
Conocimientos previos:
- Transformaciones isométricas.
Habilidades específicas:
- Comprender las preguntas de la prueba. - Analizar las preguntas del diario de aprendizaje.

<ul style="list-style-type: none"> - Manipular papeles lustres para realizar figuras. - Construir “estrella ninja”.
Actividades claves:
<ul style="list-style-type: none"> - Realizar encuesta (diario de aprendizaje). - Realizar la evaluación. - Construir “estrella ninja”.
Modalidad de trabajo:
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo individual (encuesta y evaluación). - Trabajo grupal (estrella ninja).
Recursos:
<ul style="list-style-type: none"> - Encuesta. - Lápiz mina. - Papel lustre. - Evaluación de la unidad. - Instructivo “estrella ninja”.
Momentos de la clase.
Objetivos:
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar si cambió la perspectiva de la matemática, de los estudiantes, en su aspecto afectivo y en la visión que tienen de su uso. - Evaluar si comprendieron los conceptos de las Transformaciones Isométricas. - Motivar a los estudiantes a seguir con el arte del plegado, mediante un recuerdo de la actividad creado por ellos mismos.

Inicio:

- Profesoras dan instrucciones a los estudiantes de cómo responder el diario de aprendizaje (Anexo en página 225) mientras se hace entrega de ésta.

(Tiempo: 10 minutos)

Desarrollo / Actividades:

- **Actividad N°1:** Los estudiantes responden el diario de aprendizaje, y se responden dudas que puedan tener al respecto.

(Tiempo: 10 minutos)

- **Actividad N°2:** Los estudiantes realizan una evaluación, que nos permitirá determinar si comprendieron los conceptos de las transformaciones isométricas (anexo en página 223).

(Tiempo: 30 minutos)

- **Actividad N°3:** Se les hace entrega de materiales de trabajo para realizar “estrella ninja” (Anexo en página 221), realizándola con instructivo y ayuda de profesoras, por grupos.

(Tiempo: 30 minutos)

Cierre / Evaluación:

- Una vez finalizada las actividades se les agradece su participación y se les indica que la estrella ninja realizada queda como recuerdo.

(Tiempo: 10 minutos)

3.2.3.1 Análisis a-priori:

Para la última clase, esperamos que los estudiantes respondan a conciencia el diario de aprendizaje y la evaluación realizada, pues con estos resultados podremos verificar si realmente cambió la perspectiva que tienen los estudiantes de la matemática y si comprendieron a cabalidad cada una de las isometrías presentadas, una vez realizadas las clases preparadas.

Finalmente esperamos que puedan seguir las instrucciones de la “estrella ninja” sin problemas para plegar el papel, apoyándose entre ellos para poder realizar lo pedido, y así obtener un obsequio por realizar las actividades propuestas.

3.3 Instrumentos Metodológicos

Es necesario entender que es metodología, para la R.A.E. es un conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal. Para los autores Zorrilla A., Torres X., Cervo Amado, & Bervian (1997) *“La metodología representa la manera de organizar el proceso de la investigación, de controlar los resultados y de presentar las posibles soluciones al problema que nos lleva a la toma de decisiones”*.

Consideraremos la metodología como un proceso esencial de nuestra investigación, ya que gracias a él, lograremos la organización y el análisis de los resultados obtenidos en la intervención, para luego dar fe de que la indagación fue la acertada, en caso de serlo.

3.3.1 Tipo de metodología a utilizar

La metodología que se utilizará para analizar los resultados de nuestra intervención es mixta, ya que existe un análisis cualitativo (encuesta inicial) y uno cuantitativo (diario de aprendizaje). Al hablar de análisis cualitativo, tal y como lo indica la R.A.E nos referimos a todos los aspectos ligados a la cualidad, es decir en este caso los valores y el afecto que poseen los estudiantes con respecto a la clase de matemática. Análogamente, el análisis cuantitativo se utiliza para determinar la

cantidad de una variable, en que mostraremos con tablas las respuestas de los estudiantes. Ambos análisis nos ayudarán a determinar qué importancia le dan los estudiantes a las clases de matemática y la relación que tienen con ésta.

3.3.1.1 Análisis cuantitativo

Para realizar este análisis cuantitativo se utilizará un extracto del “cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática”, encuesta propuesta por Rita Borromeo Ferri de la Universität Kassel, Alemania, traducida por la profesora Pamela Reyes-Santander de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. De esta encuesta decidimos extraer las preguntas Q5 y Q6 las que nos permitirán determinar cómo piensan los estudiantes de la matemática, y de sus clases de matemática.

Es por esto que a continuación señalaremos las afirmaciones que se utilizarán para realizar este análisis, y plantear los objetivos que éstas tienen.

3.3.1.1.1 Detalle de objetivos.

3.3.1.1.1.1 Q5:” ¿Cómo piensas tú sobre la matemática?”

Afirmaciones	Objetivo
1.-Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria. 2.-Matemática es la base para el desarrollo tecnológico. 3.-Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades.	1.- Medir la importancia que asignan los estudiantes a la matemática.
4.-Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas. 5.-En la matemática yo puedo encontrar	2.- Medir cuál es la visión y afinidad que tienen de la matemática y en especial, deducir cómo son las clases en el aula.

<p>muchas cosas y probar muchas.</p> <p>6.-En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces sólo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar.</p> <p>7.-En la matemática existe siempre sólo una solución correcta.</p> <p>8.-Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema.</p> <p>9.-Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y fórmulas, de hechos matemáticos y de procedimientos.</p> <p>10.- Me gusta mucho estar en clase de matemática.</p>	
<p>11.-Yo me esfuerzo en clases de matemática porque quiero tener mejores notas que los otros.</p>	<p>3.- Medir la competitividad que tienen los estudiantes.</p>

3.3.1.1.2 Q6: “¿Cómo te sientes al aprender matemática?”

Afirmaciones	Objetivo
<p>1.-Las matemáticas son divertidas para mí.</p> <p>2.-Yo me alegro cuando tengo clases de matemática.</p> <p>3.-Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente</p>	<p>4.- Medir el agrado que se tiene sobre la clase de matemática.</p>

divertida para mí.	
4.-Yo tengo miedo de la matemática. 5.-En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros. 6.-Tengo dolor de estómago cuando se acerca una prueba de matemática.	5.- Medir el nivel de rechazo que se tiene hacia la clase de matemática.

Utilizando las respuestas señaladas por los estudiantes que son muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, no concuerdo y no concuerdo para nada, utilizadas de acuerdo a la escala de Likert, se realizará tablas de frecuencias, para poder analizar las respuestas obtenidas. Para esto se realizará gráficos que permitan ver con mayor claridad lo que piensan los estudiantes y la afectividad que tienen respecto de las clases de matemática y de la matemática en sí.

3.3.1.2 Análisis cualitativo

Para realizar este análisis cualitativo, necesitamos ver las respuestas que se dan en los diarios de aprendizaje, una vez realizada la intervención “Arte y Matemática”. Las afirmaciones utilizadas en este diario y sus objetivos son los siguientes:

3.3.1.2.1 Detalle de objetivos

Afirmaciones.	Objetivo.
1.- He aprendido que: _____	1.- Apreciar si los estudiantes aprendieron con la actividad.
2.- Podría mejorar mi aprendizaje si: _____	2.- Compromiso que los estudiantes tienen con la asignatura.

<p>3.- La actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático (me gusta/ no me gusta):_____</p> <p>porque: _____</p>	<p>3.- Notar aceptación o rechazo al tipo de clases propuesta.</p>
<p>4.- La actividad me pareció muy (distinta/similar)_____ a las clases que tenemos usualmente</p> <p>porque:_____</p>	<p>4.- Ver el tipo de clases que se tiene usualmente.</p>
<p>5.- (Me gustaría/no me gustaría) que las clases de ahora en adelante fuesen así,</p> <p>porque:</p> <p>_____</p>	<p>5.- Notar si los estudiantes prefieren este tipo de actividad para aprender.</p>

3.3.1.2.1.1 Cómo analizar los datos obtenidos

Al obtener las respuestas entregadas por los estudiantes en el diario de aprendizaje, realizaremos una tabla en donde por cada afirmación seleccionaremos respuestas que más se repiten entre los estudiantes, lo que llamaremos categoría 1 (cat. 1), categoría 2 (cat. 2), etc.; siendo la última categoría la de respuestas omitidas o sin seriedad. Además indicaremos los estudiantes que respondieron de igual manera a cada afirmación, tal y como veremos a continuación:

- **Afirmación 1:**

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: _____

Cantidad de estudiantes que omiten la afirmación: _____.

Categorías.	Estudiantes por categoría.
Cat.1: _____	
Cat.2: _____	
Cat.3: _____	
... se ponen las categorías que se estimen convenientes.	

Las categorías a crear, constan de las clasificaciones de palabras claves que usaron los estudiantes para describir sus opiniones, éstas tienen una frecuencia considerable para su invención. Además, para anotar la cantidad de los estudiantes que responden a las categorías, se identificarán como E1: para representar al estudiante 1; E2: para representar al estudiante 2; y así sucesivamente.

Luego se realizará un análisis por cada afirmación utilizada, la que nos revelará si obtuvimos los resultados que esperábamos con la intervención que llevamos a cabo.

3.3.2 Análisis objetivos específicos

Para realizar el análisis de los objetivos específicos, analizaremos y evaluaremos las tablas y gráficos obtenidos de las respuestas entregadas por los estudiantes. Realizaremos observaciones generalizadas para ambos cursos de lo señalado en estos datos, y los compararemos, pudiendo sacar conclusiones de si se cumplieron estos objetivos.

3.3.3 Análisis objetivo general

Para analizar el objetivo general, veremos si los estudiantes presentan cambios desde la primera encuesta hasta el diario de aprendizaje. El procedimiento será anotar

a los estudiantes (que denominamos con la letra E1, E2, E3...), luego hacer observaciones de cada uno de ellos, especificando las respuestas similares entregadas, dando observaciones.

Por ejemplo:

Estudiante	Respuesta cuestionario inicial	Respuesta diario de aprendizaje
E1, E2, E3, ...	No concuerdo	
E4, E5, E6, ...	No concuerdo para nada	

CAPÍTULO IV:
EXPERIENCIA DE LA APLICACIÓN:
"ARTE Y MATEMÁTICA"

4.1. Descripción: Experiencia de la Aplicación "Arte y Matemática"

Creemos necesario contar la experiencia vivida durante la aplicación de la intervención pedagógica artístico-matemática: "Arte y Matemática", es importante destacar la acogida entregada desde el primer contacto con el establecimiento, al explicar lo que pretendíamos realizar. El curso designado fue el primero medio A, no obstante por lo distinta que era la actividad a lo que realizaban generalmente, las profesoras nos pidieron que la aplicáramos en el primero medio D también. Ambas experiencias las relataremos a continuación:

4.1.1 Primero medio A:

En este curso al llegar nos recibieron con desinterés, demostrando la desmotivación que les generaban las clases de matemática. No obstante, al señalar las actividades a realizar se fueron interesando más.

Comenzamos con realizar la historia "la familia viajera" para que se interiorizaran con el origami; en un comienzo les costó seguir algunos pasos, pero fueron motivándose al ver que sólo moviendo el papel obtenían distintas figuras.

Al continuar realizando las actividades, y preguntarles qué son las simetrías, entregaron respuestas bastante creativas, ya que un par de estudiantes se dieron cuenta que en la sala de clases, en los adornos realizados por el 18 de Septiembre, habían simetrías.

La construcción de triángulos para algunos fue más complicada pero lograron, como estaban trabajando en grupos, ayudarse entre sí. Sin duda, la creación de los ornamentos permitió que nos diéramos cuenta de lo creativos que eran los estudiantes, hicieron volar su imaginación y hacer animales, un balón de fútbol, remolinos y figuras geométricas conocidas.

Al observar los triángulos pegados en los ornamentos lograron ver la existencia de las transformaciones isométricas, las que no conocían. Esto les permitió, como realizaron ellos mismos las figuras, apropiarse de este contenido, notando

inmediatamente que “rotó un triángulo” o que “la figura giró”, que otro triángulo “se movió de un lugar a otro” y también viendo que algunas figuras formadas eran “como un espejo”. Por lo que lograron realizar conjeturas que permitió formalizar las definiciones de estos conceptos, en donde fueron capaces de entregar ejemplos de la vida cotidiana en que se ven estos casos.

4.1.2 Primero medio D:

Al llegar los días posteriores al curso primero medio D, llegamos con más entusiasmo sabiendo el éxito que generó la actividad en el otro curso. La profesora del curso, llevó a los estudiantes del tercero medio E junto con su profesor, para que realizaran la intervención, por lo que se juntó a ambos cursos. A pesar de que estaban mezclados, realizaron con muchas ganas las actividades, y se comportaron según los mismos docentes “mejor que en clases normales”.

Al replicar la historia “La Familia Viajera”, notamos que a varios estudiantes les causó dificultad repetir los pasos que aparecían en el video, pero con ayuda de sus compañeros más hábiles en las manualidades, lograron apoyarse pudiendo crear todas las figuras.

Al comenzar el trabajo de las simetrías nos dimos cuenta de los vacíos que tienen con la unidad de geometría, por lo que con la lluvia de ideas se logró formalizar el concepto y ver ejemplos cotidianos. Doblando los triángulos construidos pudieron darse cuenta de cuántas simetrías tenían cada uno de ellos.

Los alumnos de primero medio lograron dar ejemplos de la vida cotidiana en donde se ven simetrías, lo que generó que todos comenzaran a opinar y dar sus ejemplos, lo que permitió que aprendieran bien el concepto.

Cuando crearon sus ornamentos, los estudiantes representaron situaciones en las que ellos se ven involucrados como un niño jugando a la pelota, el sol de la mañana y figuras que reconocían en su sala. Al responder las preguntas dirigidas, fueron muy claros en sus ideas e incluso hubo un grupo que de inmediato notó los movimientos generados por las transformaciones isométricas, aunque no sabiendo su nombre. Esto ayudó a generar conjeturas, porque lograron ver con ayuda de sus compañeros, todos los posibles casos presentes en sus ornamentos, y entregar ejemplos cotidianos.

A modo general, podemos decir que la construcción de la estrella ninja, en los tres cursos causó estragos. Esto porque los estudiantes no podían creer que esta tuviera movilidad y que los dobleces no fuesen para nada complicado. Por lo que la realizaron con gran entusiasmo, se retiraron felices con su nuevo juguete el que al abrirlo lo utilizaron como frisbee (es un juego playero en donde un platillo generalmente plástico se lanza al aire de un lado a otro).

En cuanto a la evaluación realizada al final de la intervención, debemos señalar que se encontraban temerosos, no obstante cuando vieron que debían reconocer las transformaciones isométricas en algunas figuras, notaron que simplemente era lo mismo que se había realizado durante las clases. Estas calificaciones obtenidas por los cursos, fueron buenas sobre todo en comparación con las que ellos tenían, lo que evidenciamos al observar el libro de clases. Algunos alumnos nos indicaron que nunca habían obtenido una nota mayor a 4.0, lo que nos dejó bastante satisfechas por lo realizado.

Por estas razones, por el cambio de actitud mostrado por los estudiantes, logramos notar la metodología que utilizamos sirve y que se puede mejorar hasta el rendimiento de los estudiantes.

4.2 Fotografías de la aplicación

Estamos bastante agradecidas del establecimiento por abrírnos las puertas y confiar en nuestra propuesta, sobre todo con los estudiantes que participaron y sobre todo, porque aprendieron de manera diferente.

A continuación presentamos algunas fotografías de nuestro trabajo:



Figura N°44: Estudiantes respondiendo la Encuesta Inicial.



Figura N°45: Estudiantes construyendo los diferentes triángulos.



Figura N°46: Estudiantes trabajando en la clasificación de los triángulos.

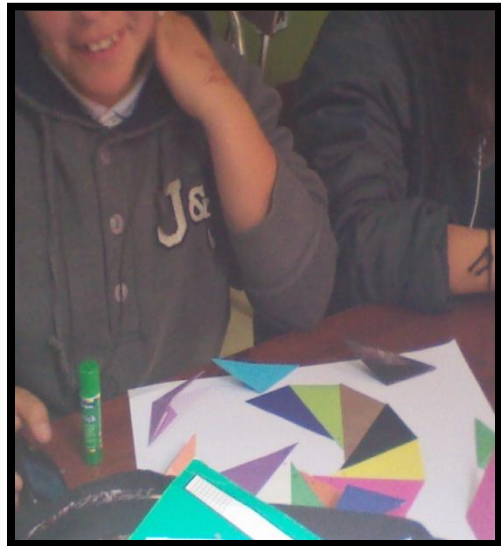


Figura N°47: Estudiantes trabajando en su ornamento.

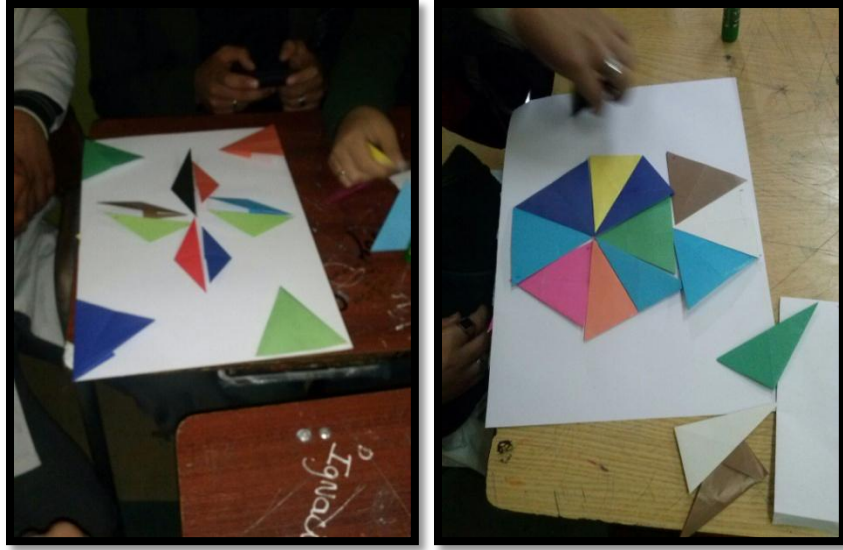


Figura N°48: Ornamentos en construcción.

CAPÍTULO V:
ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 Análisis cuantitativo

En la metodología anteriormente expuesta mostramos la forma en que manipularemos los datos, para realizar esto es necesario proceder a juntar los datos obtenidos, lo que haremos a continuación.

5.1.1 Acumulación de datos

Los datos obtenidos del “cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática”, se acumularon en una planilla excel. Se realizó una separación de datos por cursos, 1° medio A y 1° medio D, y estudiante por estudiante. Cabe señalar que no se consideró a los estudiantes de 3° medio E, puesto que el contenido a tratar es para primero medio en este caso.

Para poder interpretar la tabla de datos que se señala a continuación es necesario entender que el ítem I corresponde a las preguntas comprendidas en Q5: ¿cómo piensas tú sobre la matemática? y el ítem II corresponde al Q6: ¿cómo te sientes al aprender matemática? Los números que se encuentran en negrita corresponden al número de afirmación; en el ítem I hay 11 preguntas, mientras que en el ítem II encontramos 6.

A continuación, además, encontraremos una tabla en donde se señala el sexo del estudiante y la última nota obtenida en la asignatura (UN); aquellos estudiantes que no tenían certeza de ésta respondieron no sé (NS).

Recordemos que las puntuaciones que se le asignan a cada pregunta por cada estudiante, según la respuesta señalada, se dan de la siguiente forma:

- 1: Muy de acuerdo (M.A.)
- 2: De acuerdo (D.A.)
- 3: Indiferente (Ind.)
- 4: No concuerdo (N.C.)
- 5: No concuerdo para nada (N.C.P)

5.1.1.1 Primero medio A

La cantidad de estudiantes que posee el curso es de 22 personas, de las que 10 son hombres y 12 mujeres. La profesora que realiza educación matemática a este curso es María Cristina Almonacid y la profesora Daniela Arredondo hace taller de matemática, en donde hacen repaso de lo visto en las clases.

Curso	Cantidad	Cantidad por Sexo	
1ºA	22	H: 10	M: 12

Tabla N°1: Tabla que muestra la cantidad de estudiantes en el 1ºA.

5.1.1.1.1 Tabla de respuestas por estudiante

Estudiantes	Ítem I: del 1 al 11										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E1:	1	1	1	1	1	2	2	1	1	4	2
E2:	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2
E3:	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	1
E4:	2	4	4	2	4	4	5	4	4	4	4
E5:	2	2	2	3	4	4	4	2	4	2	2
E6:	1	1	1	1	1	1	4	2	2	3	1
E7:	4	4	2	2	2	2	4	2	2	5	5
E8:	4	1	4	1	1	1	4	2	2	4	4
E9:	2	2	2	2	2	2	5	2	2	5	2
E10:	1	2	2	2	2	1	1	2	2	4	2
E11:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E12:	4	1	2	2	1	1	1	1	1	4	1
E13:	2	2	2	2	4	1	1	1	2	5	5
E14:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E15:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E16:	1	4	4	5	4	1	1	2	1	2	4
E17:	2	4	2	1	1	1	4	2	2	2	1
E18:	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1
E19:	1	2	1	1	1	1	2	1	1	5	5
E20:	1	1	1	1	1	1	3	1	2	4	2
E21:	1	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
E22:	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	2

Tabla N°2: Tabla de respuesta por estudiante 1ºA, ítem I, encuesta inicial.

	Ítem II: del 1 al 6					
Estudiantes	1	2	3	4	5	6
E1:	4	4	4	4	4	4
E2:	4	2	3	5	1	4
E3:	2	4	2	4	4	4
E4:	4	4	4	5	5	5
E5:	2	4	4	4	4	4
E6:	2	2	2	2	2	2
E7:	5	5	5	5	5	5
E8:	4	4	4	4	4	4
E9:	5	5	5	5	5	5
E10:	4	4	4	4	4	4
E11:	2	2	2	2	2	2
E12:	4	4	4	5	5	5
E13:	5	5	5	5	5	5
E14:	1	1	1	1	1	1
E15:	5	5	5	4	4	4
E16:	1	2	2	4	4	4
E17:	2	2	2	5	2	5
E18:	4	4	4	4	4	4
E19:	4	4	4	4	4	4
E20:	2	4	5	5	4	5
E21:	2	5	2	5	5	5
E22:	2	2	2	2	2	2

Tabla N°3: Tabla de respuesta por estudiante 1°A, ítem II, encuesta inicial.

Estudiantes	EDAD	SEXO	U.N.	N.O.
E1:	17	H	1,7	3,6
E2:	16	H	2,9	6,4
E3:	15	H	2,5	4,6
E4:	15	M	1,9	6,4
E5:	19	H	2,3	5,2
E6:	15	M	2,5	5,8
E7:	14	M	4,3	7
E8:	16	M	NS	4
E9:	16	M	4,7	3,6
E10:	15	H	NS	4
E11:	15	M	3,5	5,8
E12:	14	H	2,1	7
E13:	16	M	3,2	5,8
E14:	14	H	1,6	7
E15:	17	M	1,4	3,6
E16:	16	M	4,9	6,4
E17:	14	M	6	4
E18:	16	M	NS	7
E19:	17	M	4,4	4,6
E 20:	16	H	2	5,8
E 21:	15	H	NS	5,8
E 22:	14	H	3,9	5,8

Tabla N°4: Tabla de estudiantes del 1°A, representando edad, sexo, última nota (U.N.) y la nota obtenida con nuestro trabajo (N.O.).

De las tablas anteriormente expuestas, podemos observar que la media aritmética de los estudiantes encuestados arroja un promedio de 15 años, mientras que la moda es de 7 estudiantes que tienen 16 años. Nos llama la atención que hay un estudiante con 19 años, y tres que tienen 17, no obstante, por información recopilada pudimos concluir que esto es algo común en este tipo de establecimientos con alto índice de vulnerabilidad. La edad más baja es de 14 años lo que muestra una diferencia de 5 años con respecto al estudiante que tiene mayor edad.

De acuerdo a las notas señaladas por los estudiantes, en donde se muestra la última nota obtenida en la asignatura, podemos calcular que la media aritmética de éstas es de 3.1; obteniendo un estudiante la nota mayor que corresponde a 6.0, mientras la calificación más baja es de un 1.6.

La última nota señalada en la tabla, indica la nota obtenida (N.O.) luego de realizar la intervención “Arte y Matemática”. Al calcular la media aritmética obtuvimos que el promedio obtenido fue de 5.4; la calificación más alta fue un 7.0, mientras que la más baja fue un 3.6.

Según lo observado en el libro de clases, pudimos constatar que las calificaciones son deficientes, puesto que más de la mitad de los estudiantes del curso obtuvo el primer semestre un promedio inferior a 4.0, lo que demuestra una gran diferencia respecto a las notas obtenidas luego de realizar la intervención.

5.1.1.1.2 Tabla de frecuencias según ítem

En la siguiente tabla de frecuencias según ítem, se muestra la cantidad de estudiantes que respondieron muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, no concuerdo y no concuerdo para nada a las preguntas realizadas en Q5 y Q6, ítem I y II respectivamente, de acuerdo a las tablas 1 y 2 anteriormente señaladas.

Como podemos observar en los valores obtenidos en las tablas de frecuencias, al ver las respuestas podemos conocer la tendencia de éstas utilizando lo propuesto en el marco teórico por la escala tipo Likert.

Recordemos que para obtener el resultado de la tendencia (t) debemos reemplazar datos en:

$$\frac{a \times 1 + b \times 2 + c \times 3 + d \times 4 + e \times 5}{n} = t$$

En donde:

a: corresponde a la cantidad de personas que respondió M.A

b: corresponde a la cantidad de personas que respondió D.A

- c:** corresponde a la cantidad de personas que respondió Ind.
- d:** corresponde a la cantidad de personas que respondió N.C
- e:** corresponde a la cantidad de personas que respondió N.C.P
- n:** corresponde a la cantidad de personas que respondió las afirmaciones.

A continuación detallaremos la tendencia de las respuestas de cada afirmación, de modo que nos permita ver con mayor claridad las respuestas obtenidas utilizando las tablas de frecuencias según ítem. El valor de t recordemos varía de acuerdo a la siguiente recta numérica:

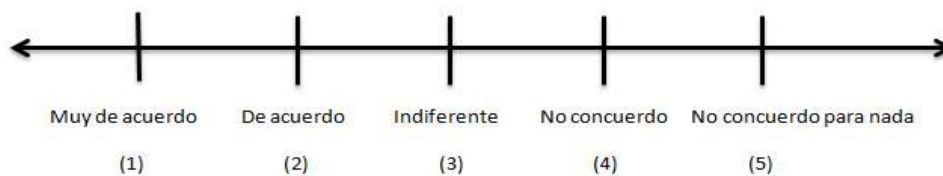


TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM I

	ÍTEM I										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M.A.	13	10	9	12	12	13	9	10	10	3	8
D.A.	6	8	10	8	6	7	4	11	10	6	8
Ind.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
N.C.	3	4	3	0	4	2	6	1	2	8	3
N.C.P.	0	0	0	1	0	0	2	0	0	4	3

Tabla N°5: Tabla de Frecuencia, ítem I, 1°A.

5.1.1.1.2.1 Tendencia de las respuestas, ítem I

5.1.1.1.2.1.1 Afirmación 1: Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria

$$t = \frac{13 \times 1 + 6 \times 2 + 3 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,68$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,68$, y en este caso es en D.A por lo que la tendencia, va dirigida en esta afirmación a la opción de

acuerdo, por lo que ellos creen que la matemática ayuda a resolver problemas de la vida diaria.

5.1.1.1.2.1.2 Afirmación 2: Matemática es la base para el desarrollo tecnológico

$$t = \frac{10 \times 1 + 8 \times 2 + 4 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,91$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,91$, que en este se encuentra entre M.A. y D.A., por vemos que los estudiantes creen que la matemática es la base para el desarrollo tecnológico.

5.1.1.1.2.1.3 Afirmación 3: Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades

$$t = \frac{9 \times 1 + 10 \times 2 + 3 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,41$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,41$, y en este caso es en M.A por lo que la tendencia, va dirigida en esta afirmación a la opción muy de acuerdo, por lo que ellos creen que la matemática es importante para que progrese la sociedad.

5.1.1.1.2.1.4 Afirmación 4: Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas

$$t = \frac{12 \times 1 + 8 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,63$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,63$, y en este caso tiende hacia las respuestas que concuerdan con esta afirmación, por lo que ellos creen que hay que pensar para entender matemática.

5.1.1.1.2.1.5 Afirmación 5: En la matemática yo puedo encontrar muchas cosas y probar muchas

$$t = \frac{12 \times 1 + 6 \times 2 + 4 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,82$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,82$, y en este caso se encuentra entre M.A. y D.A, por lo que ellos creen que la matemática es útil.

5.1.1.1.2.1.6 Afirmación 6: En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces sólo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar

$$t = \frac{13 \times 1 + 7 \times 2 + 2 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,59$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,59$ y en este caso es entre M.A. y D.A, por lo que ellos creen que sólo se puede encontrar una solución correcta en los ejercicios matemáticos.

5.1.1.1.2.1.7 Afirmación 7: En la matemática existe siempre sólo una solución correcta

$$t = \frac{9 \times 1 + 4 \times 2 + 1 \times 3 + 6 \times 4 + 2 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,45$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,45$, y en este caso se encuentra entre D.A. y la indiferencia, cargándose hacia las respuestas que concuerdan con la afirmación por lo que si creen que en existe sólo una solución correcta en matemática.

5.1.1.1.2.1.8 Afirmación 8: Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema

$$t = \frac{10 \times 1 + 11 \times 2 + 1 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,64$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,64$ vemos claramente se encuentra entre las respuestas M.A. y D.A., por lo que los estudiantes si creen que para resolver un problema se debe seguir pasos.

5.1.1.1.2.1.9 Afirmación 9: Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y fórmulas, de hechos matemáticos y de procedimientos

$$t = \frac{10 \times 1 + 10 \times 2 + 1 \times 4}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,55$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,55$ podemos observar que se encuentra la tendencia entre M.A. y D.A. por lo que concluimos que éstos sí creen la matemática consta de definiciones y procedimientos específicos.

5.1.1.1.2.1.10 Afirmación 10: Me gusta mucho estar en clase de matemática

$$t = \frac{3 \times 1 + 6 \times 2 + 1 \times 3 + 8 \times 4 + 4 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,18$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,18$ por lo que se encuentra entre la indiferencia y N.C, por tener similar cantidad de respuestas negativas como positivas. No obstante apunta más hacia la negatividad por lo que podemos concluir que a los estudiantes no les gusta estar en clases de matemática.

5.1.1.1.2.1.11 Afirmación 11: Yo me esfuerzo en clases de matemática porque quiero tener mejores notas que los otros

$$t = \frac{8 \times 1 + 8 \times 2 + 3 \times 4 + 3 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,32$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,32$ y en este caso se encuentra entre D.A. y la indiferencia, pero tiende a concordar con la afirmación, por lo que se concluye que si compiten los estudiantes por tener mejores notas que sus compañeros.

TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM II

	ÍTEM II					
	1	2	3	4	5	6
M.A.	2	1	1	1	2	1
D.A.	8	6	7	3	4	3
Ind.	0	0	1	0	0	0
N.C.	8	10	8	9	10	10
N.C.P.	4	5	5	9	6	8

Tabla N°6: Tabla de Frecuencia, ítem II, 1°A.

5.1.1.1.2.2 Tendencia de respuestas, ítem II

5.1.1.1.2.2.1 Afirmación 1: Las matemáticas son divertidas para mí

$$t = \frac{2 \times 1 + 8 \times 2 + 8 \times 4 + 4 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,18$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,18$ vemos que se encuentra entre las respuestas indiferentes y no concuerdo, por lo que concluimos que las matemáticas no son divertidas para ellos, puesto que la tendencia se ve más hacia lo negativo que lo positivo.

5.1.1.1.2.2.2 Afirmación 2: Yo me alegro cuando tengo clases de matemática

$$t = \frac{1 \times 1 + 6 \times 2 + 10 \times 4 + 5 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,5$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,5$ que en este caso está entre las respuestas indiferencia y no concuerdo. Esto nos lleva a concluir que las respuestas a esta afirmación son más negativas por lo que los estudiantes no se alegran cuando tienen clases de matemática.

5.1.1.1.2.2.3 Afirmación 3: Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente divertida para mí

$$t = \frac{1 \times 1 + 7 \times 2 + 1 \times 3 + 8 \times 4 + 5 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,36$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,36$ que en este caso es entre las respuestas indiferencia y no concuerdo. A raíz de esto podemos concluir que las respuestas tienden más hacia la negatividad por lo que no creen que su clase es divertida e interesante.

5.1.1.1.2.2.4 Afirmación 4: Yo tengo miedo de la matemática

$$t = \frac{1 \times 1 + 3 \times 2 + 9 \times 4 + 9 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,95$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,95$ y en este caso tiende a N.C por lo que los estudiantes señalan no tener miedo de la matemática.

5.1.1.1.2.2.5 Afirmación 5: En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros

$$t = \frac{2 \times 1 + 4 \times 2 + 10 \times 4 + 6 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,64$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,64$ y en este caso es en N.C. por lo que la tendencia va dirigida en esta afirmación, es decir no se preocupan por no entender matemática y por entender menos que sus compañeros.

5.1.1.1.2.2.6 Afirmación 6: Tengo dolor de estómago cuando se acerca una prueba de matemática

$$t = \frac{1 \times 1 + 3 \times 2 + 10 \times 4 + 8 \times 5}{22}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,91$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,91$ y en este caso tiende a N.C por lo que los estudiantes señalan no sentir nervios al tener evaluaciones.

5.1.1.2 Primero medio D

La cantidad de estudiantes que posee el curso es de 24, de los cuales 19 asistieron los días en que se realizó la intervención; de ellos 12 son hombres y 7 mujeres. La profesora que realiza educación matemática en este curso es María Cristina Almonacid y la profesora Daniela Arredondo hace taller de matemática, en donde repasan los contenidos visto en clases.

Curso	Cantidad	Cantidad por Sexo	
		H: 14	M: 10
1°D	24	H: 14	M: 10

Tabla N°7: Tabla que muestra la cantidad de estudiantes en el 1°D.

5.1.1.2.1 Tabla de respuestas por estudiante

Estudiantes	Ítem I: del 1 al 11										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E1:	4	2	4	1	2	4	2	2	2	5	5
E2:	2	1	2	2	4	4	4	1	1	4	2
E3:	5	1	2	1	1	2	1	1	2	2	2
E4:	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
E5:	1	1	2	1	2	2	2	1	1	4	2

E6:	2	4	1	5	1	4	2	5	1	4	5
E7:	2	2	2	1	1	1	2	2	2	4	2
E8:	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	1
E9:	2	1	2	2	2	2	2	2	2	4	2
E10:	2	2	2	1	2	4	5	1	1	2	2
E11:	4	5	2	1	1	1	2	2	1	2	1
E12:	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2
E13:	4	2	4	1	2	4	1	1	2	2	1
E14:	2	4	2	1	2	4	2	1	4	2	1
E15:	2	2	1	2	2	1	1	1	2	4	2
E16:	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2
E17:	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1
E18:	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E19:	4	4	2	4	2	4	3	1	2	2	4

Tabla N°8: Tabla de respuesta por estudiante 1°D, ítem I, encuesta inicial.

		Ítem II: del 1 al 6					
Estudiantes	1	2	3	4	5	6	
E1:	5	5	5	5	5	4	
E2:	4	4	4	4	1	1	
E3:	5	2	5	5	5	5	
E4:	2	2	2	5	2	1	
E5:	4	4	4	4	4	2	
E6:	1	2	5	1	5	4	
E7:	4	5	4	5	5	5	
E8:	5	5	5	3	2	4	
E9:	4	4	4	4	4	2	
E10:	2	4	2	1	4	4	
E11:	4	4	4	5	5	5	
E12:	4	4	4	2	1	1	
E13:	2	1	5	2	5	1	
E14:	5	5	2	5	5	5	
E15:	4	4	4	4	4	4	
E16:	2	2	2	5	5	5	
E17:	1	2	2	2	2	4	
E18:	2	2	2	4	2	1	
E19:	1	1	1	1	1	1	

Tabla N°9: Tabla de respuesta por estudiante 1°D, ítem II, encuesta inicial.

Estudiantes	EDAD	SEXO	U.N.	N.O.
E23:	15	H	2,1	6,3
E24:	16	M	1	6,3
E25:	14	H	NS	6,3
E26:	15	H	NS	4,8
E27:	15	M	3,2	5,5
E28:	14	H	1,9	4,8
E29:	14	H	2,4	6,3
E30:	14	H	4,5	6,3
E31:	15	H	1	6,3
E32:	16	H	NS	4,8
E33:	15	H	2,3	4,8
E34:	15	M	1,6	4
E35:	15	M	6,5	1
E36:	15	M	2,4	6,3
E37:	14	H	NS	5,5
E38:	15	H	5,4	6,3
E39:	16	M	4	6,3
E40:	17	M	3,8	7
E41:	15	H	2,9	6,3

Tabla N°10: Tabla de estudiantes del 1°D, representando edad, sexo, última nota (U.N.) y nota obtenida (N.O.) tras realizar intervención “Arte y Matemática”.

De la tabla mostrada con anterioridad, podemos calcular que el promedio de edad de los estudiantes encuestados es de 15 años, siendo justamente esta media aritmética igual a la moda, por lo que 15 años es la edad que más se repite. La estudiante con mayor edad es una mujer, quien tiene 17 años, mientras que los de menor edad tienen 14 años.

De acuerdo a las notas señaladas por los estudiantes, en donde se muestra la última nota obtenida en la asignatura podemos calcular que la media aritmética es de 3.0, obteniendo un estudiante la nota máxima 6.5, mientras que 2 de ellos señalaron tener nota 1.0. De los encuestados 4 no conocían su calificación en la última evaluación.

En la última columna de la tabla, podemos observar la nota obtenida por los estudiantes tras realizar la intervención “Arte y Matemática”, de la que podemos

calcular la media aritmética que es 5.5; de estas notas la calificación más alta fue un 7.0, mientras que la menor fue un 1.0.

Cabe mencionar que al observar el libro de clases pudimos darnos cuenta de la cantidad de notas insuficientes que poseen los estudiantes, 12 de ellos obtuvo promedio deficiente el primer semestre, lo que totalmente contrario a las notas obtenidas tras la intervención.

5.1.1.2.2 Tabla de frecuencias según ítem

En la siguiente tabla de frecuencias según ítem, se muestra la cantidad de estudiantes que respondieron muy de acuerdo, de acuerdo, indiferente, no concuerdo y no concuerdo para nada, a las preguntas realizadas en Q5 y Q6, de acuerdo a las tablas anteriormente señaladas.

Como podemos observar en los valores obtenidos en las tablas de frecuencias, al ver las respuestas podemos conocer la tendencia de éstas utilizando lo propuesto en el marco teórico por la escala tipo Likert.

Recordemos que para obtener el resultado de la tendencia (t) debemos remplazar datos en:

$$\frac{a \times 1 + b \times 2 + c \times 3 + d \times 4 + e \times 5}{n} = t$$

En donde:

a: corresponde a la cantidad de personas que respondió M.A

b: corresponde a la cantidad de personas que respondió D.A

c: corresponde a la cantidad de personas que respondió Ind.

d: corresponde a la cantidad de personas que respondió N.C

e: corresponde a la cantidad de personas que respondió N.C.P

n: corresponde a la cantidad de personas que respondieron las afirmaciones.

A continuación detallaremos la tendencia de las respuestas de cada afirmación, de modo que nos permita ver con mayor claridad las respuestas obtenidas utilizando las tablas de frecuencias según ítem. El valor de t recordemos varía de acuerdo a la siguiente recta numérica:

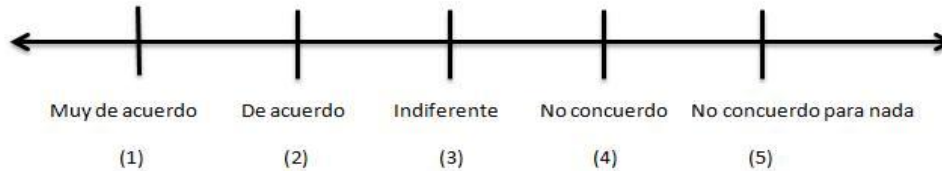


TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM I

	ÍTEM I										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M.A.	2	5	4	12	5	3	6	12	8	2	6
D.A.	12	10	13	5	13	9	10	6	10	9	10
Ind.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
N.C.	4	3	2	1	1	7	1	0	1	6	1
N.C.P.	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2

Tabla N°11: Tabla de Frecuencia, ítem I, 1°D.

5.1.1.2.2.1 Tendencia de cada respuesta, Ítem I

5.1.1.2.2.1.1 Afirmación 1: Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria

$$t = \frac{2 \times 1 + 12 \times 2 + 4 \times 4 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,47$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,47$ y en este caso se encuentra entre las respuestas D.A e indiferencia. No obstante vemos que tiende más hacia la concordancia, por lo que ellos creen que la matemática ayuda a resolver problemas de la vida diaria.

5.1.1.2.2.1.2 Afirmación 2: Matemática es la base para el desarrollo tecnológico

$$t = \frac{5 \times 1 + 10 \times 2 + 3 \times 4 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,21$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,21$ que en este se encuentra entre D.A. e indiferente, pero está más cercano a de acuerdo por lo que vemos que los estudiantes creen que la matemática es la base para el desarrollo tecnológico.

5.1.1.2.2.1.3 Afirmación 3: Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades

$$t = \frac{4 \times 1 + 13 \times 2 + 2 \times 4}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2$, y en este caso es exactamente en D.A. por lo que los estudiantes están de acuerdo en que la matemática es importante para que progrese la sociedad.

5.1.1.2.2.1.4 Afirmación 4: Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas

$$t = \frac{12 \times 1 + 5 \times 2 + 1 \times 4 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,63$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,63$, y en este caso tiende hacia las respuestas que concuerdan con esta afirmación, por lo que ellos creen que hay que pensar para entender matemática.

5.1.1.2.2.1.5 Afirmación 5: En la matemática yo puedo encontrar muchas cosas y probar muchas

$$t = \frac{5 \times 1 + 13 \times 2 + 1 \times 4}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,84$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,84$, y en este caso se encuentra entre M.A. y D.A, por lo que ellos creen que la matemática es útil.

5.1.1.2.2.1.6 Afirmación 6: En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces sólo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar

$$t = \frac{3 \times 1 + 9 \times 2 + 7 \times 4}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,58$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,58$ y en este caso está entre D.A e indiferente, esto ocurre porque una cantidad similar de estudiantes respondió D.A. y N.C. Pero como están los resultados más cerca de la concordancia creemos que ellos creen que sólo se puede encontrar una solución correcta en los ejercicios matemáticos.

5.1.1.2.2.1.7 Afirmación 7: En la matemática existe siempre sólo una solución correcta

$$t = \frac{6 \times 1 + 10 \times 2 + 1 \times 3 + 1 \times 4 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2$ lo que es justamente la alternativa D.A, por lo que si creen que en existe sólo una solución correcta en matemática.

5.1.1.2.2.1.8 Afirmación 8: Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema

$$t = \frac{12 \times 1 + 6 \times 2 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,53$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,53$ y vemos claramente que se encuentra entre las respuestas M.A. y D.A., por lo que los estudiantes si creen que para resolver un problema se debe seguir pasos.

5.1.1.2.2.1.9 Afirmación 9: Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y fórmulas, de hechos matemáticos y de procedimientos

$$t = \frac{8 \times 1 + 10 \times 2 + 1 \times 4}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 1,68$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 1,55$ podemos observar que se encuentra la tendencia entre M.A. y D.A. por lo que concluimos que éstos sí creen la matemática consta de definiciones y procedimientos específicos.

5.1.1.2.2.1.10 Afirmación 10: Me gusta mucho estar en clase de matemática

$$t = \frac{2 \times 1 + 9 \times 2 + 1 \times 3 + 6 \times 4 + 1 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,74$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,74$ por lo que se encuentra entre la D.A. y la indiferencia. Como se acerca más a las respuestas que concuerdan con la afirmación creemos que a estos estudiantes, que respondieron dispersos entre D.A. y N.C, les gusta estar en clases de matemática.

5.1.1.2.2.1.11 Afirmación 11: Yo me esfuerzo en clases de matemática porque quiero tener mejores notas que los otros

$$t = \frac{6 \times 1 + 10 \times 2 + 1 \times 4 + 2 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 2,11$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 2,11$ y en este caso se encuentra entre D.A. y la indiferencia, pero tiende a concordar con la afirmación, por lo que se concluye que si compiten los estudiantes por tener mejores notas que sus compañeros.

TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM II

	ÍTEM II					
	1	2	3	4	5	6
M.A.	3	2	1	3	3	6
D.A.	5	6	6	3	4	2
Ind.	0	0	0	0	0	0
N.C.	7	6	7	6	4	5
N.C.P.	4	5	5	7	8	6

Tabla N°12: Tabla de Frecuencia, ítem II, 1°D.

5.1.1.2.2.2 Tendencia de cada respuesta, ítem II

5.1.1.2.2.2.1 Afirmación 1: Las matemáticas son divertidas para mí

$$t = \frac{3 \times 1 + 5 \times 2 + 7 \times 4 + 4 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,21$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,21$ vemos que se encuentra entre las respuestas indiferentes y no concuerdo, por lo que concluimos que las matemáticas no son divertidas para ellos, puesto que la tendencia se ve más hacia lo negativo.

5.1.1.2.2.2.2 Afirmación 2: Yo me alegro cuando tengo clases de matemática

$$t = \frac{2 \times 1 + 6 \times 2 + 6 \times 4 + 5 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,32$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,32$ que en este caso está entre las respuestas indiferencia y no concuerdo. Esto nos lleva a concluir que las respuestas a esta afirmación son más negativas por lo que los estudiantes no se alegran cuando tienen clases de matemática.

5.1.1.2.2.2.3 Afirmación 3: Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente divertida para mí

$$t = \frac{1 \times 1 + 6 \times 2 + 7 \times 4 + 5 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,42$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,42$, que en este caso es entre las respuestas indiferencia y no concuerdo. Podemos notar que la tendencia se acerca más a la indiferencia, esto porque la cantidad de estudiantes que respondió de acuerdo es similar a las que respondieron no concuerdo. Por lo que podemos decir que las respuestas tienden más hacia la negatividad por lo que no creen que su clase es divertida e interesante.

5.1.1.2.2.2.4 Afirmación 4: Yo tengo miedo de la matemática

$$t = \frac{3 \times 1 + 3 \times 2 + 6 \times 4 + 7 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,58$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,58$, que está entre indiferente y N.C., por lo que las respuestas de esta afirmación tienden hacia la no concordancia por lo que no tienen miedo de la matemática.

5.1.1.2.2.5 Afirmación 5: En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros

$$t = \frac{3 \times 1 + 4 \times 2 + 4 \times 4 + 8 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,53$$

Al observar los intervalos buscamos en cuál se encuentra $t = 3,53$, que en este caso está entre indiferente y N.C. por lo que la tendencia va dirigida hacia la no concordancia con esta afirmación. Por ende podemos decir que los estudiantes de este curso no se preocupan por no entender matemática y por entender menos que sus compañeros.

5.1.1.2.2.6 Afirmación 6: Tengo dolor de estómago cuando se acerca una prueba de matemática

$$t = \frac{6 \times 1 + 2 \times 2 + 5 \times 4 + 6 \times 5}{19}, \text{ por lo que obtenemos } t = 3,16$$

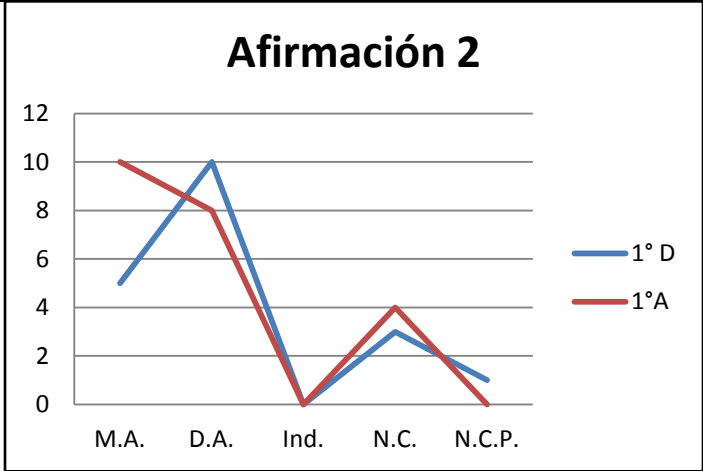
Como podemos observar $t = 3,16$ se encuentra entre las respuestas omitida y no concuerdo, por lo que la tendencia de esta afirmación es hacia la negatividad, es decir a la no concordancia.

5.1.2 Comparación tablas de frecuencias

5.1.2.1 Comparación tabla de frecuencias ítem I

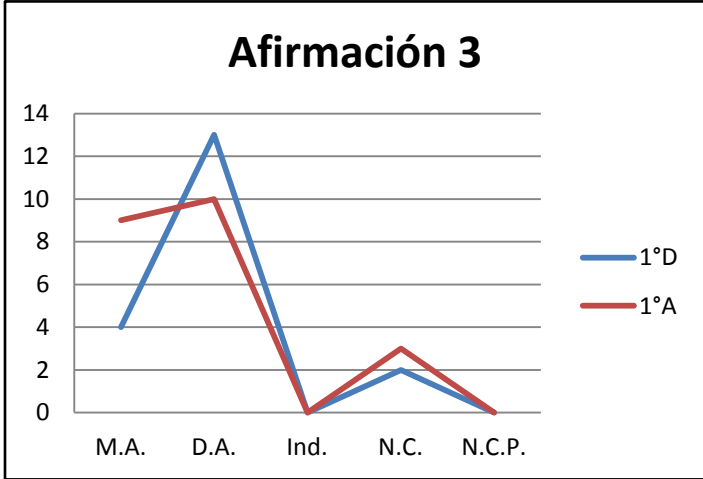
Al comparar las tablas de frecuencias y los gráficos con las respuestas indicadas por los estudiantes, veremos si hay diferencias o similitudes entre ellas. A continuación mostraremos una tabla, en donde se muestran gráficos de líneas que nos permitirá comparar las respuestas entregadas por el primero medio A y el primero medio D. Estas respuestas son las comprendidas en Q5: "¿cómo piensas tú sobre la matemática?"

Gráfico comparativo por afirmación.	Análisis																		
<p>1.-Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria.</p> <div data-bbox="191 415 889 892" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <h3>Afirmación 1</h3> <table border="1" style="margin: 0 auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>1°D</th> <th>1°A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M.A.</td> <td>2</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>D.A.</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Ind.</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>N.C.</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>N.C.P.</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Categoría	1°D	1°A	M.A.	2	13	D.A.	12	6	Ind.	0	0	N.C.	4	3	N.C.P.	1	0	<p>Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 1, los estudiantes de ambos cursos respondieron de manera similar a la afirmación, señalando en el 1° medio A, 13 estudiantes que están muy de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1° medio D, 12 dijeron estar de acuerdo.</p> <p>Esto indica que los estudiantes efectivamente creen que matemática ayuda a resolver problemas de la vida diaria, e indica que ellos mismos son capaces de relacionar el contenido entregado por el profesor en clases con sus labores cotidianas.</p>
Categoría	1°D	1°A																	
M.A.	2	13																	
D.A.	12	6																	
Ind.	0	0																	
N.C.	4	3																	
N.C.P.	1	0																	
<p>2.-Matemática es la base para el desarrollo tecnológico.</p>	<p>Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 2, los estudiantes de ambos cursos respondieron de manera similar a la afirmación, señalando en el 1° medio A, 10 estudiantes que están muy de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1° medio D, 10 dijeron estar de acuerdo.</p> <p>Esto indica que los estudiantes</p>																		



efectivamente creen que matemática es la base para el desarrollo tecnológico, esto pensamos que se debe a que ellos conviven con la tecnología a diario y ven la importancia que tiene la matemática para el ser humano. Por lo tanto, concluimos que hay conciencia de que sí se utiliza la matemática.

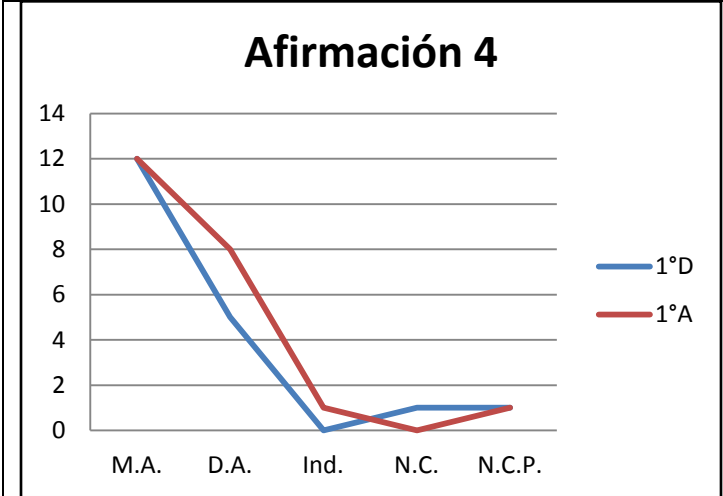
3.-Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 3, los estudiantes de ambos cursos respondieron de manera similar. En el curso 1° medio A, 10 estudiantes dicen estar de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1° medio D, 13 señalaron estar muy de acuerdo. Esto indica que los estudiantes efectivamente creen que la matemática es importante para poder progresar como sociedad.

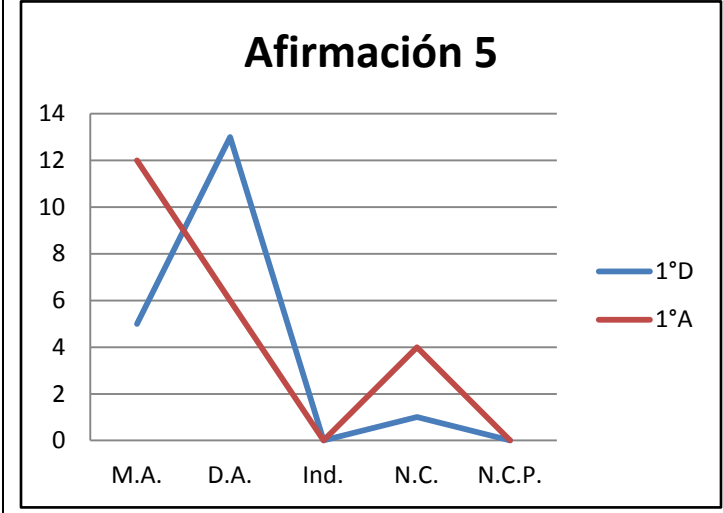
4.-Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas.

Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 4, los estudiantes de ambos cursos respondieron de igual manera a la



afirmación. En donde 12 estudiantes de cada curso indicaron estar muy de acuerdo con la afirmación. Esto indica que los estudiantes ven la matemática como una actividad en la que hay que pensar y razonar; donde se ve la clara influencia del profesor y su forma en transmitir la materia.

5.-En la matemática yo puedo encontrar muchas cosas y probar muchas.

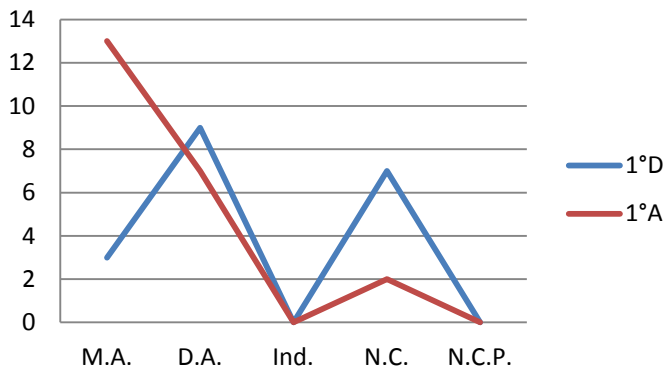


Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 5, muchos de los estudiantes de ambos cursos están de acuerdo o muy de acuerdo con la afirmación. De ellos 12 del 1º medio A, indicaron estar muy de acuerdo, mientras que 13 de 1º medio D señalaron estar de acuerdo. Por medio de este análisis podemos notar que los estudiantes encuentran útil la matemática, ya que la consideran como un buen instrumento empírico.

6.-En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces sólo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar.

Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 6, los estudiantes señalaron que en 1º medio A, 13 estudiantes están muy

Afirmación 6

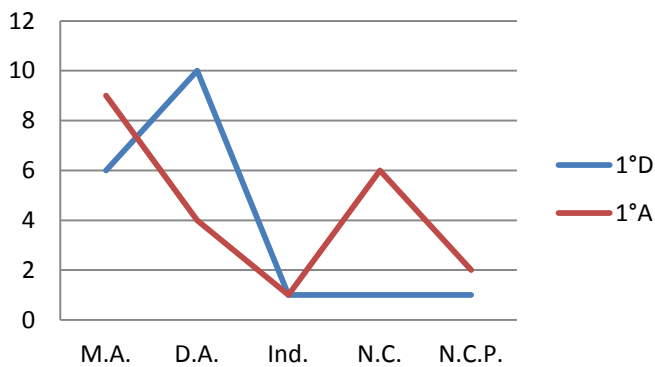


de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1º medio D, 9 señalan estar de acuerdo.

Lo que nos muestra el gráfico es que los estudiantes piensan que hay una única manera de resolver cualquier tipo de problema y que además solo existe una solución, por lo mismo creemos que es una manera muy mecánica de ver la matemática.

7.-En la matemática existe siempre sólo una solución correcta.

Afirmación 7



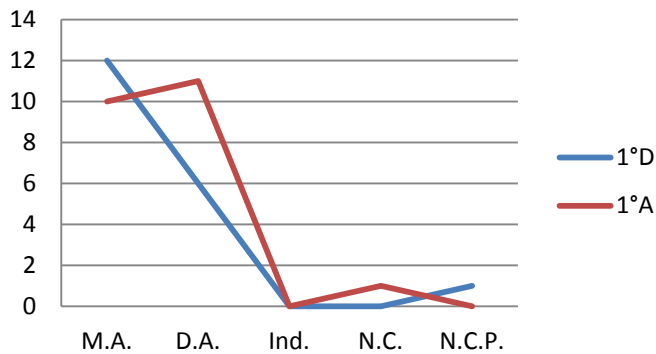
Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 7, los estudiantes señalaron que en 1º medio A, 9 estudiantes están muy de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1º medio D, 10 señalan estar de acuerdo.

El gráfico nos indica claramente que los estudiantes están en su mayoría de acuerdo con la afirmación, ya que, la interpretación que le dieron a la pregunta no fue la idónea.

8.-Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema.

Podemos ver en el gráfico de la afirmación 8, los estudiantes de ambos cursos respondieron de

Afirmación 8



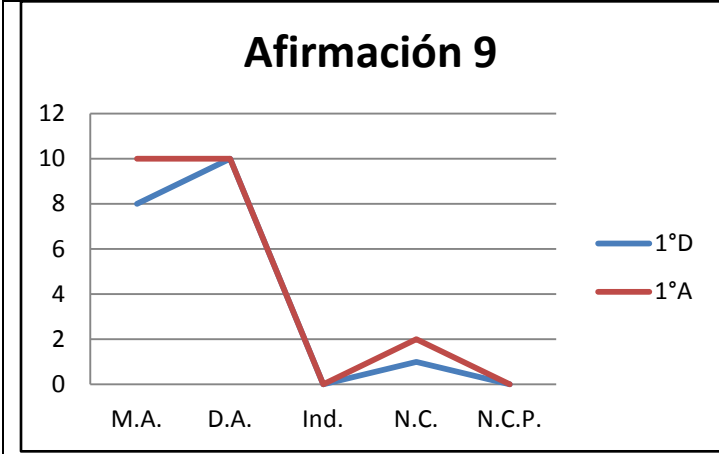
manera similar a la afirmación, señalando en el 1° medio A, 11 estudiantes que están de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1° medio D, 12 dijeron estar muy de acuerdo.

Esto indica que los estudiantes ven a la matemática como una actividad mecánica, en donde hay que seguir pasos para poder llegar al resultado correcto, no pudiendo utilizar otro método para obtener el resultado.

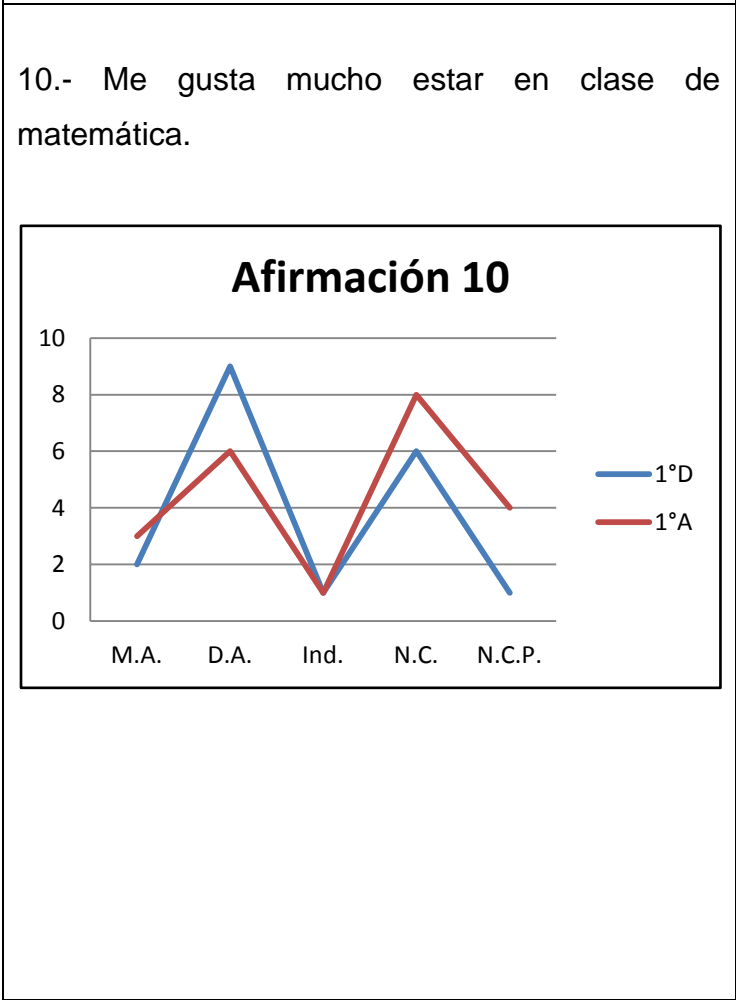
Esto podría dar una señal del tipo de formación que hayan recibido a lo largo de su escolaridad, que las clases no van más allá del aprendizaje memorístico.

9.-Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y fórmulas, de hechos matemáticos y de procedimientos.

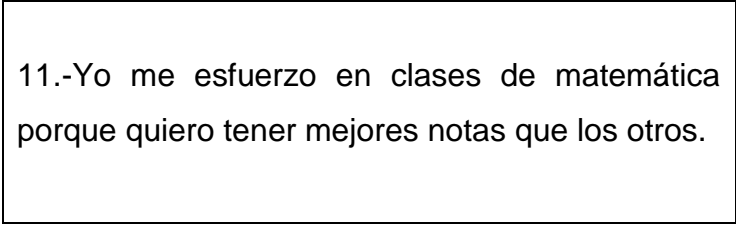
Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 9, al igual que las respuestas obtenidas en la afirmación 8, los estudiantes creen que para matemática sólo se debe realizar ejercicios aplicando definiciones y fórmulas. En 1° medio A, 10 estudiantes señalaron que están muy de acuerdo con la afirmación y 10 de acuerdo solamente; mientras que en el 1° medio D, 10 también indicaron estar



de acuerdo.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 10, en esta afirmación no hubo un resultado similar, sino que hubo discrepancias con respecto a la afirmación. En 1° medio A, 8 estudiantes indicaron no concordar; mientras en 1° medio D, 9 de ellos dijeron estar de acuerdo. A raíz de esto nos damos cuenta que en el primer curso no disfrutaban de las clases que les realizan, puesto que ellos mismos señalaron encontrarlas aburridas, lo que nos parece curioso, ya que los dos cursos tienen las mismas docentes.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 11, la mayoría de los estudiantes piensa

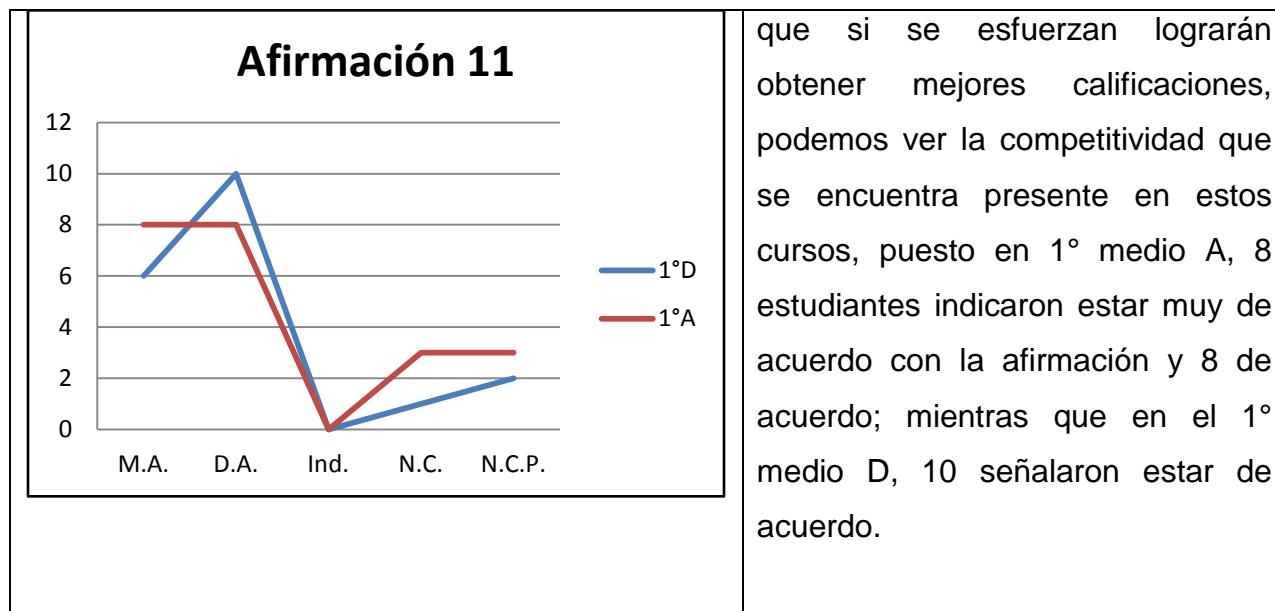
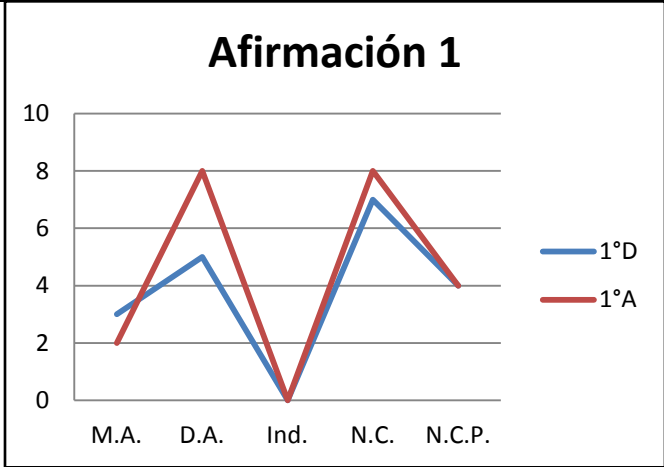


Tabla N°13: Comparación de cada afirmación del ítem I, entre ambos cursos.

5.1.2.2 Comparación tabla de frecuencias ítem II

Al comparar las tablas de frecuencias y los gráficos con las respuestas indicadas por los estudiantes, veremos si hay diferencias o similitudes entre ellas. A continuación mostraremos una tabla, en donde se muestran gráficos de líneas que nos permitirá comparar las respuestas entregadas por el primero medio A y el primero medio D. Estas respuestas son las comprendidas en Q6: “¿cómo te sientes al aprender matemática?”

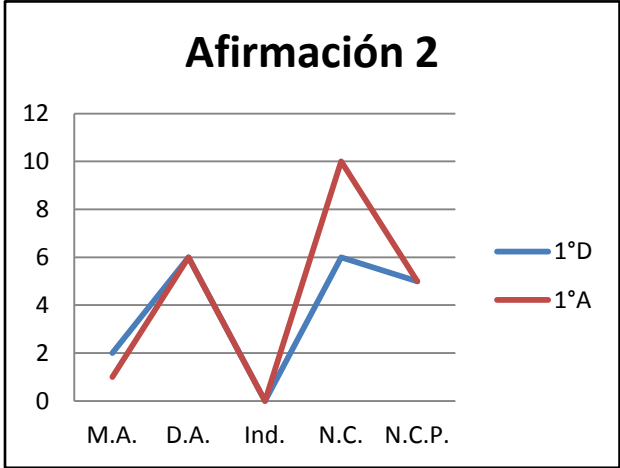
Gráfico comparativo por afirmación.	Análisis
1.-Las matemáticas son divertidas para mí.	Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 1, hay similitudes en las respuestas por los estudiantes. En ellas 8 estudiantes indicaron estar muy de acuerdo y 8 no concordaron con la afirmación, por lo que existe una diferencia dentro del mismo curso de si las



matemáticas son divertidas, esto en 1° medio A. En 1° medio D, en cambio, hubo 7 estudiantes que no concordaron.

La mayoría de los estudiantes no concuerdan con la idea de que las matemáticas sean divertidas, esto se debe al tipo de metodología que utiliza el profesor en la sala de clases.

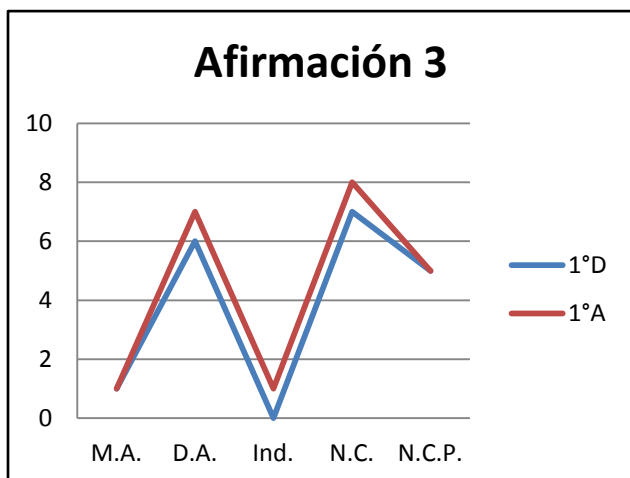
2.-Yo me alegro cuando tengo clases de matemática.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 2, también podemos encontrar diferencias entre los cursos, ya que podemos observar que en 1° medio A, 6 estudiantes no concuerdan con la afirmación y 6 también dicen estar de acuerdo, por lo que nuevamente vemos un curso heterogéneo. En 1° medio D, 10 dijeron no concordar, por lo que dicen no alegrarse por tener clases de matemática.

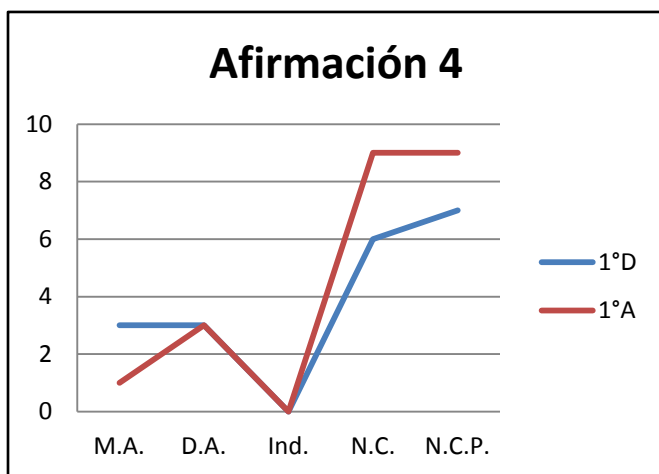
Esta afirmación al igual que la anterior da a conocer que los estudiantes no muestran interés en la clase.

3.-Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente divertida para mí.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 3, los estudiantes de ambos cursos respondieron de manera muy similar. En el curso 1° medio A, 8 estudiantes dicen no estar de acuerdo con la afirmación; mientras que en el 1° medio D, 7 alumnos. Esto nos permite afirmar que en ninguno de los dos cursos encuentran interesante la matemática, lo que demuestra que la manera de enseñar de las profesoras de los cursos no es la óptima. Además lo señalado, muchas veces se ve empeorado por los pocos recursos que tienen los profesores para realizar las clases.

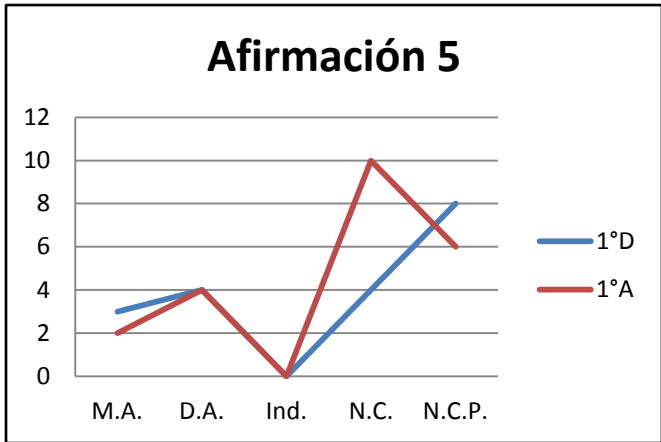
4.-Yo tengo miedo de la matemática.



Nuevamente hubo respuestas similares dentro de los cursos para esta afirmación. En 1° medio A, 9 estudiantes señalaron no concordar y no concordar para nada; mientras que en 1° medio D, 7 de ellos no concuerdan para nada con lo afirmado. Esto indica que no es temor lo que sienten los estudiantes por la matemática, si no, más bien como se

ve reflejado en las afirmaciones anteriores es solo el desinterés de los propios estudiantes.

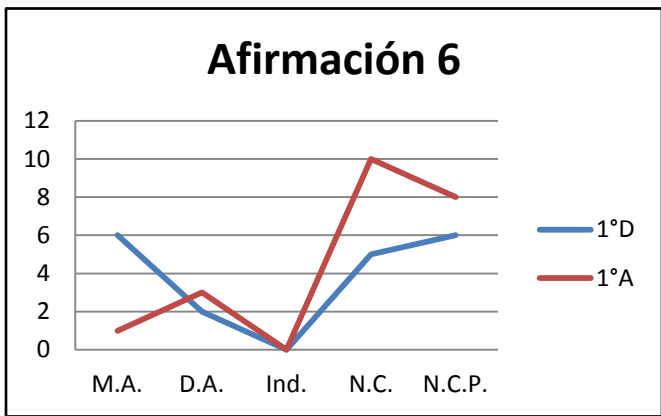
5.-En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 5, hubo algunas discrepancias entre las respuestas de los distintos cursos. Podemos ver que en 1° medio A, 10 estudiantes señalaron no concordar y en 1° medio D, 8 no concuerdan para nada.

Esto claramente demuestra que los estudiantes no están interesados ni preocupados porque entienden menos que los demás. Esto, por lo señalado por ellos mismos se debe por la desmotivación por lo aburridas que son las clases que les realizan.

6.-Tengo dolor de estómago cuando se acerca una prueba de matemática.



Como podemos observar en el gráfico de la afirmación 6, hay diferentes opiniones de acuerdo a estas, aunque en ambos cursos si se inclinan por las respuestas no concuerdo y no concuerdo para nada. En 1° medio A, 10 estudiantes no concuerdan mientras que 8 no concuerdan para nada con la afirmación. En 1° medio D, hay

	<p>respuestas diversas, ya que 5 indicaron que no concordaban y 6 señalan no concordar para nada, no obstante existen 6 estudiantes que indicaron estar muy de acuerdo con sentir nerviosismo a la hora de tener que enfrentar una evaluación.</p> <p>Si tomamos en cuenta la afirmación anterior podemos explicar de cierta manera la reacción de los estudiantes ante esta pregunta, debido a que ellos no presentan interés en la clases, de igual manera no se interesan por la evaluaciones realizadas en esta.</p>
--	--

Tabla N°14: Comparación de cada afirmación del ítem II, entre ambos cursos.

Como podemos apreciar en los análisis anteriormente expuestos, podemos obtener las siguientes conclusiones de la comparación entre los dos cursos en que se realizó la intervención:

1. Se aprecia similitud entre los cursos 1° medio A y 1° medio D en las siguientes afirmaciones del ítem I:
 - ✓ Afirmación 1
 - ✓ Afirmación 2
 - ✓ Afirmación 3
 - ✓ Afirmación 4
 - ✓ Afirmación 8
 - ✓ Afirmación 9

2. Se aprecia una gran diferencia de opinión entre los cursos 1° medio A y 1° medio D en las siguientes afirmaciones del ítem I:
 - ✓ Afirmación 5
 - ✓ Afirmación 6
 - ✓ Afirmación 7

3. Se aprecia similitud entre los cursos 1° medio A y 1° medio D en las siguientes afirmaciones del ítem II:
 - ✓ Afirmación 1
 - ✓ Afirmación 2
 - ✓ Afirmación 3
 - ✓ Afirmación 4

4. Se aprecia una gran diferencia de opinión entre los cursos 1° medio A y 1° medio D en las siguientes afirmaciones del ítem II:
 - ✓ Afirmación 5
 - ✓ Afirmación 6

Entonces, con estas observaciones podemos decir que existe una gran semejanza entre el pensamiento que tienen los estudiantes de ambos cursos, señalando respuestas similares en 10 afirmaciones, y solamente teniendo considerables diferencias de opinión en 5 de ellas.

Creemos que esto se debe a que tienen las mismas profesoras que le realizan clases de matemática y taller de matemática, respectivamente, por lo que a ambos cursos tienen clases semejantes, con la misma forma de enseñar, lo que no les motiva para aprender los contenidos. Esto muchas veces es por la enseñanza mecánica y memorística que se usa en el aula, en donde sólo deben escribir lo dicho por las docentes, sin entender realmente lo que se está exponiendo, quedando con dudas y sin poder resolverlas.

Lo señalado anteriormente genera que los estudiantes no demuestren interés y se sientan desmotivados con respecto a la clase de matemática, y por ende no logren aprender los contenidos que se les quiere enseñar.

5.1.3 Suma de frecuencias de 1°A y 1°D

A continuación realizamos una tabla para sintetizar los valores obtenidos en las tablas mostradas anteriormente. En ella se suman los valores obtenidos en ambos cursos por ítem:

5.1.3.1 Suma de frecuencias ítem I: 1°A y 1°D

TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM I, 1°A y 1°D

	PREGUNTAS ÍTEM I										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
M.A.	15	15	13	24	17	16	15	22	18	5	14
D.A.	18	18	23	13	19	16	14	17	20	15	18
Ind.	0	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0
N.C.	7	7	5	1	5	9	7	1	3	14	4
N.C.P.	1	1	0	2	0	0	3	1	0	5	5

Tabla N°15: Tabla de Frecuencia, ítem I, 1°A y 1°D.

5.1.3.1.1 Ítem I: Análisis de afirmaciones de acuerdo a objetivo

5.1.3.1.1.1 Objetivo I: Medir la importancia que asignan los estudiantes a la matemática

Las primeras tres afirmaciones planteadas en Q5: "¿cómo piensas tú sobre la matemática?", conforman el objetivo I señalado, las que utilizaremos para poder analizar los resultados.

1) Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria

Afirmación 1

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	15	0,37	37	15	0,37	37
D.A.	2	18	0,44	44	33	0,80	80
Ind.	3	0	0,00	0	33	0,80	80
N.C.	4	7	0,17	17	40	0,98	98
N.C.P.	5	1	0,02	2	41	1,00	100

Tabla N°16: Tabla de frecuencias afirmación 1, ítem I.

En la tabla anterior, podemos observar una tabla de frecuencias, en donde encontramos la cantidad de estudiantes que respondieron de igual manera a la afirmación y el valor asignado a cada respuesta. Es importante señalar que esta tabla de frecuencias nos permite interpretar observando la frecuencia relativa porcentual que un 37% está muy de acuerdo con que la matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria y que un 44% está de acuerdo con esta afirmación. Quienes creen que matemática no ayuda a resolver problemas de la vida diaria representan un 19%, de quienes un 17% señalaron que no concuerda y un 2% no concuerda para nada, tal y como lo vemos en el siguiente gráfico:

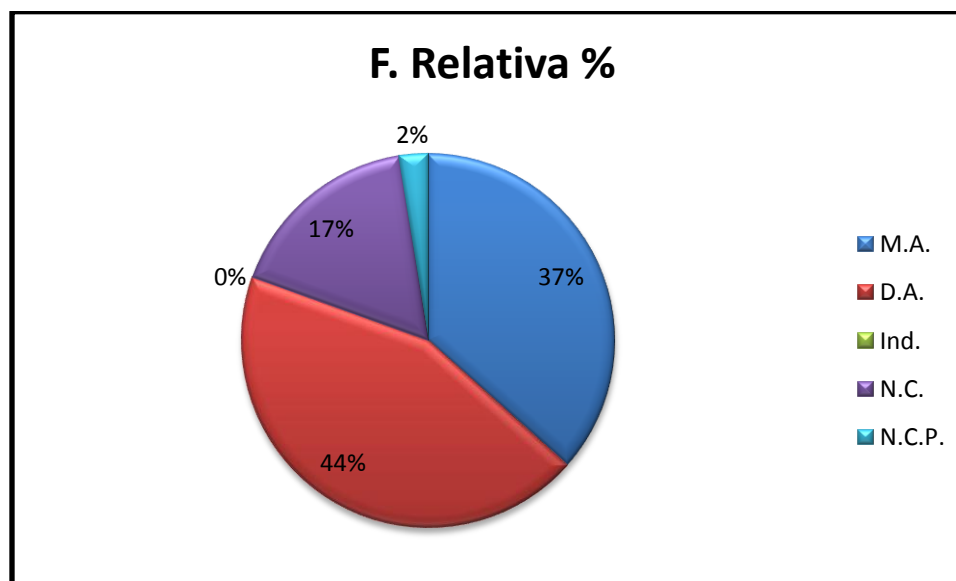


Gráfico N°1: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 1, ítem I.

De acuerdo al gráfico y a la tabla anteriormente expuesta podemos concluir que los estudiantes concuerdan con que la matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria.

2) Matemática es la base para el desarrollo tecnológico

Afirmación 2

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	15	0,37	37	15	0,37	37
D.A.	2	18	0,44	44	33	0,80	80
Ind.	3	0	0,00	0	33	0,80	80
N.C.	4	7	0,17	17	40	0,98	98
N.C.P.	5	1	0,02	2	41	1,00	100

Tabla N°17: Tabla de frecuencias de la afirmación 2, ítem I.

En la tabla presentada con anterioridad, se puede observar una tabla de frecuencias, en donde encontramos la cantidad de estudiantes que respondieron de igual manera a la afirmación y el valor asignado a cada respuesta. Además podemos interpretar de esta tabla, que la frecuencia relativa porcentual corresponde a un 37% a está muy de acuerdo con que la matemática es importante para la base del desarrollo tecnológico, más aún, se ve claramente que un 44% está de acuerdo con esta afirmación. Quienes creen que matemática no sirven para el desarrollo tecnológico, corresponde a un 19%, de quienes un 17% señalaron que no concuerda y un 2% no concuerda para nada, tal y como lo vemos en el siguiente gráfico:

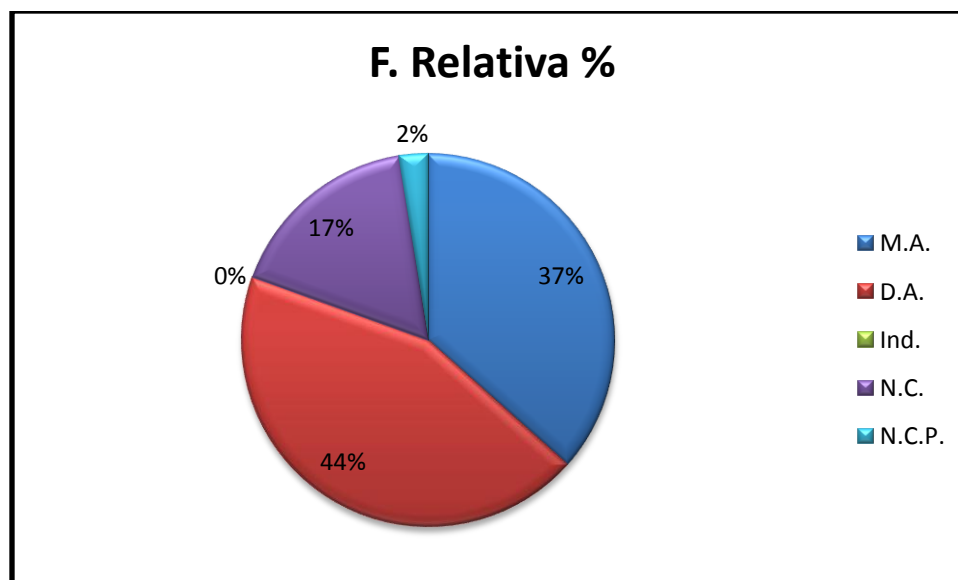


Gráfico N°2: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 2, ítem I.

Según el gráfico presentado se puede concluir claramente que los estudiantes tienen una visión clara de la influencia de las matemáticas para el desarrollo tecnológico.

3) Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades

Afirmación 3

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	13	0,32	32	13	0,32	32
D.A.	2	23	0,56	56	36	0,88	88
Ind.	3	0	0,00	0	36	0,88	88
N.C.	4	5	0,12	12	41	1,00	100
N.C.P.	5	0	0,00	0	41	1,00	100

Tabla N°18: Tabla de frecuencia de la afirmación 3, ítem I.

En la tabla n°18, se presenta una tabla de frecuencias, en la cual se puede advertir que los estudiantes en su mayoría opinan que están muy de acuerdo y de acuerdo con que las matemáticas es un pilar para el desarrollo de las comunidades, con un porcentaje representativo de un 88%, por otro lado, se ve que solo el 12% no concuerda con esta afirmación, lo que quiere decir que los estudiantes son capaces de comprender que sin matemática en la vida diaria, no se puede progresar como

comunidad. En el siguiente gráfico se ve explícitamente la concordancia de los estudiantes:

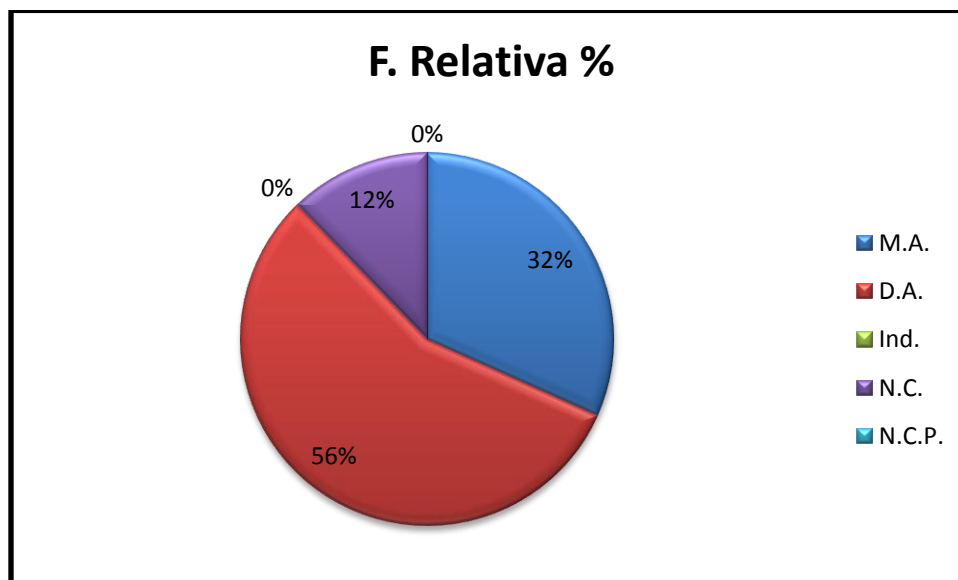


Gráfico N°3: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 3, ítem I.

5.1.3.1.1.2 Objetivo II: Medir cuál es la visión y afinidad que tienen de la matemática y en especial, deducir cómo son las clases en el aula

Desde las afirmaciones 4 a la 10, planteadas en Q5: "¿cómo piensas tú sobre la matemática?", conforman el objetivo II señalado, las que utilizaremos para poder analizar los resultados.

4) Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas

Afirmación 4

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	24	0,59	59	24	0,59	59
D.A.	2	13	0,32	32	37	0,90	90
Ind.	3	1	0,02	2	38	0,93	93
N.C.	4	1	0,02	2	39	0,95	95
N.C.P.	5	2	0,05	5	41	1,00	100

Tabla N°19: Tabla de frecuencia de la afirmación 4, ítem I.

De la tabla anterior, podemos ver observando la frecuencia acumulada porcentual que hasta un 91% de los estudiantes está de acuerdo o muy de acuerdo en que matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas y tal sólo un 7% piensa lo contrario; lo que podemos ver en el siguiente gráfico:

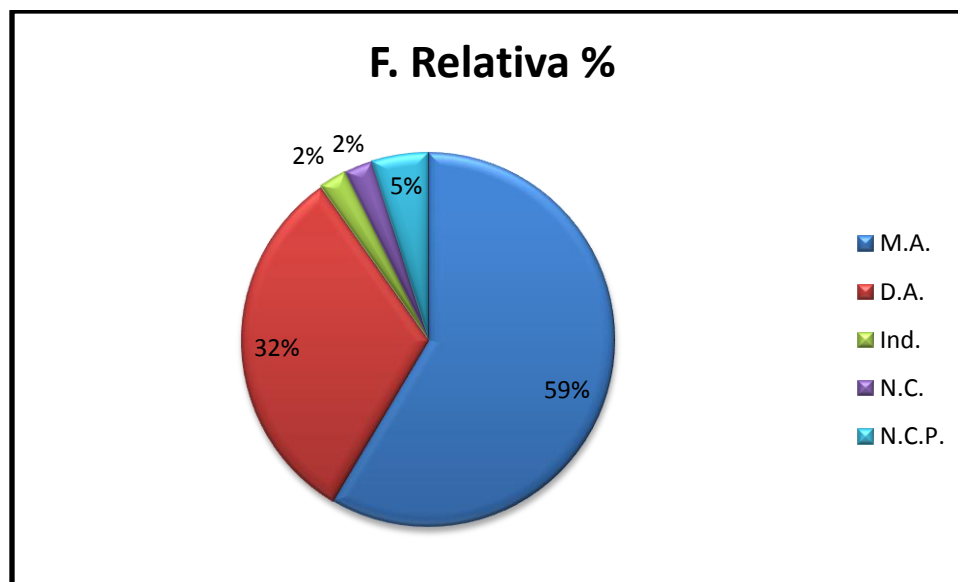


Gráfico N°4: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 4, ítem I.

La visión que tienen los estudiantes de la matemática, obtenida a través de esta tabla, nos permite interpretar que los estudiantes ven a la matemática como una actividad en la que se debe pensar y analizar, no sólo donde se realiza una reiterada cantidad de ejercicios.

5) En la matemática yo puedo encontrar muchas cosas y probar muchas

Afirmación 5

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	17	0,42	42	17	0,41	41
D.A.	2	19	0,46	46	36	0,88	88
Ind.	3	0	0,00	0	36	0,88	88
N.C.	4	5	0,12	12	41	1,00	100
N.C.P.	5	0	0,00	0	41	1,00	100

Tabla N°20: Tabla de frecuencia de la afirmación 5, ítem I.

En la tabla presentada anteriormente se presenta una tendencia clara hacia el favoritismo de la afirmación, es claro que los estudiantes saben que las matemáticas tienen una utilidad más allá de la repetición de ejercicios, esto se ve reflejado en la frecuencia acumulada la cual corresponde a un 88%, muy por el contrario se ve que solo un 12% de los estudiantes opinan de manera diferente. Presentamos a continuación un gráfico de la frecuencia relativa, donde se manifiestan las respuestas de los estudiantes:

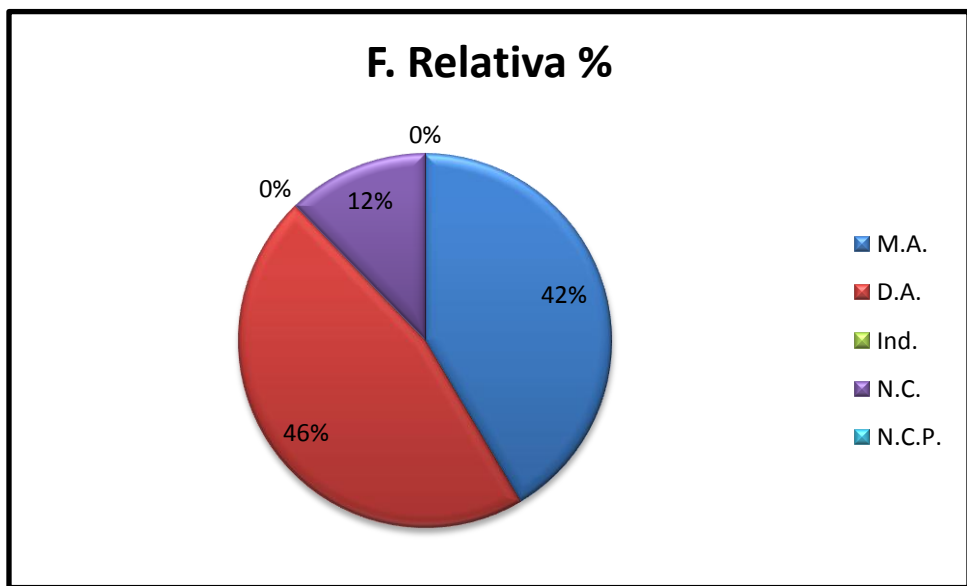


Gráfico N°5: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 5, ítem I.

A modo de conclusión y observando el gráfico es claro que los estudiantes piensan que con las matemáticas pueden resolver y probar varios problemas que se les puede ir presentando en sus clases de matemáticas.

6) En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces solo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar

Afirmación 6

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	16	0,39	39	16	0,39	39
D.A.	2	16	0,39	39	32	0,78	78
Ind.	3	0	0,00	0	32	0,78	78
N.C.	4	9	0,22	22	41	1,00	100
N.C.P.	5	0	0,00	0	41	1,00	100

Tabla N°21: Tabla de frecuencia de la afirmación 6, ítem I.

La tabla n°21, se presenta una igualdad en la opinión de los estudiantes, pero de forma positiva, en donde se muestra un 39% que están muy de acuerdo con la afirmación y 39% está de acuerdo, así mismo, se ve que solo un 22% no concuerda con la afirmación presentada. A continuación presentamos un gráfico en donde se ve claramente lo descrito con anterioridad:

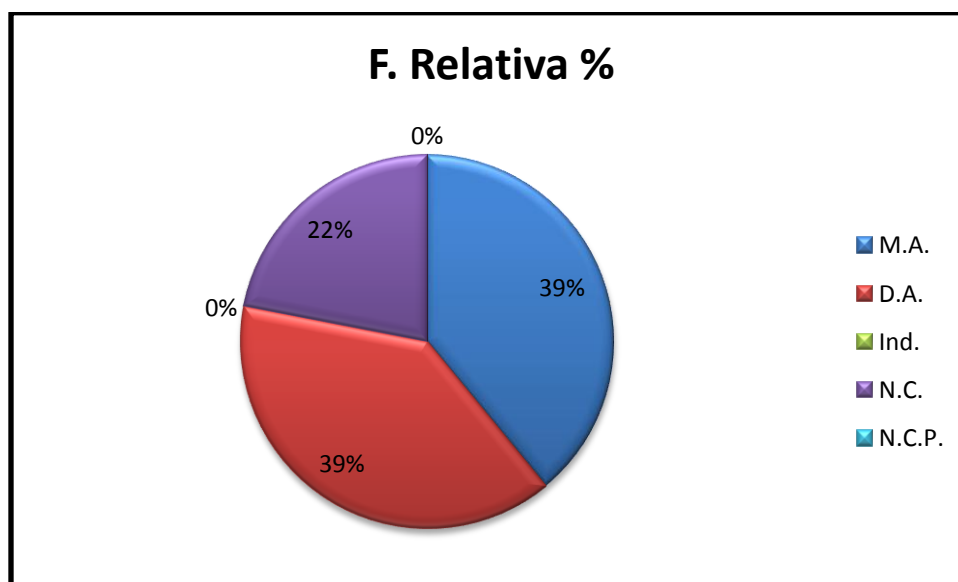


Gráfico N°6: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 6, ítem I.

En pocas palabras se puede decir que la mayoría de los estudiantes concuerdan en que los ejercicios de matemática siempre tienen una solución correcta y es posible conseguir llegar a ella, sin importar el método que puedan utilizar.

7) En matemática existe siempre una solución correcta

Afirmación 7

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	15	0,37	37	15	0,37	37
D.A.	2	14	0,34	34	29	0,71	71
Ind.	3	2	0,05	5	31	0,76	76
N.C.	4	7	0,17	17	38	0,93	93
N.C.P.	5	3	0,07	7	41	1,00	100

Tabla N°22: Tabla de frecuencia de la afirmación 7, ítem I.

Si observamos la tabla de frecuencias exhibida, se puede percibir que la mayoría de los estudiantes, que corresponden específicamente a un 71%, estiman que la matemática solo tiene una solución correcta, esta opinión se debe a la interpretación que dieron los estudiantes a la afirmación, ya que, ellos no lo vieron como una resolución correcta, si no, que hablan del resultado que se puede obtener. Basándonos en esto es que se muestra el siguiente gráfico:

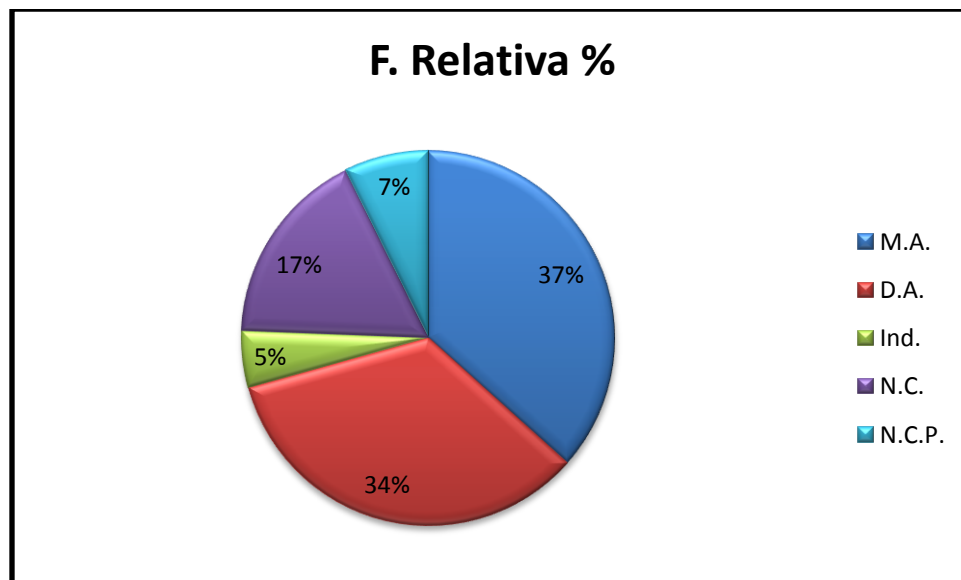


Gráfico N°7: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 7, ítem I.

8) Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema

Afirmación 8

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	22	0,53	53	22	0,54	54
D.A.	2	17	0,42	42	39	0,95	95
Ind.	3	0	0,00	0	39	0,95	95
N.C.	4	1	0,02	2	40	0,98	98
N.C.P.	5	1	0,02	2	41	1,00	100

Tabla N°23: Tabla de frecuencia de la afirmación 8, ítem I.

Paradójicamente en esta afirmación, casi el 95% de los encuestados, como lo vemos en la frecuencia absoluta porcentual, está de acuerdo o muy de acuerdo en que la matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, por lo que sí sería para ellos la matemática una actividad mecánica, siendo esa su visión como lo señala el siguiente gráfico:

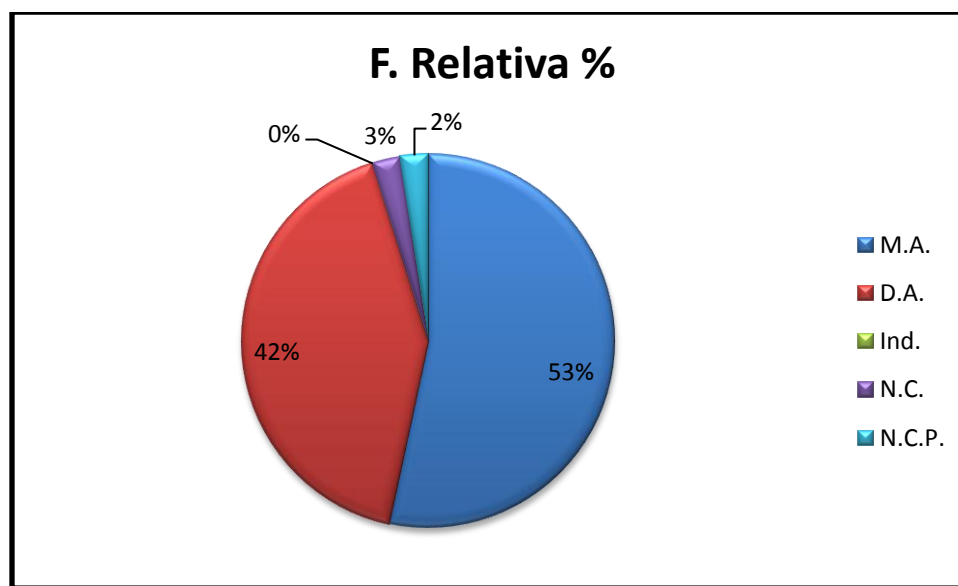


Gráfico N°8: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 8, ítem I.

- 9) **Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y formulas, de hechos matemáticos y de procedimientos**

Afirmación 9

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	18	0,44	44	18	0,44	44
D.A.	2	20	0,49	49	38	0,93	93
Ind.	3	0	0,00	0	38	0,93	93
N.C.	4	3	0,07	7	41	1,00	100
N.C.P.	5	0	0,00	0	41	1,00	100

Tabla N°24: Tabla de frecuencia de la afirmación 9, ítem I.

En la tabla presentada se observa que los estudiantes en su mayoría están muy de acuerdo, representado por un 44% , también los que están de acuerdo, con un total de un 49%, lo que se puede concluir es que los estudiantes piensan que las matemáticas están comprendidas de definiciones, formulas, hechos y procedimientos los cuales pueden ver a diario en las clases de matemática, ya que, son de tipo conductista. A continuación presentamos un gráfico en donde se ve claramente la tendencia de los estudiantes:

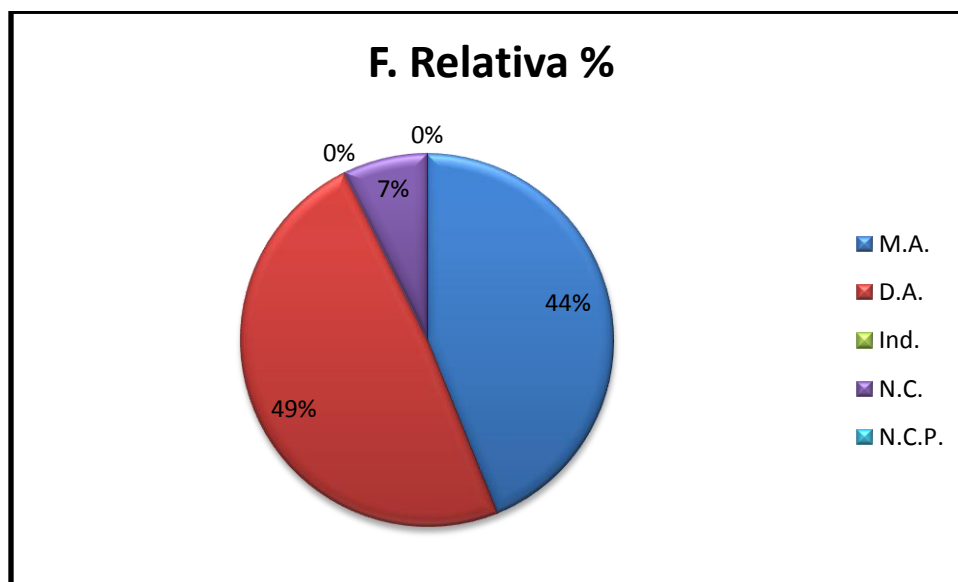


Gráfico N°9: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 9, ítem I.

10) Me gusta mucho estar en clases de matemática

Afirmación 10

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	5	0,12	12	5	0,12	12
D.A.	2	15	0,37	37	20	0,49	49
Ind.	3	2	0,05	5	22	0,54	54
N.C.	4	14	0,34	34	36	0,88	88
N.C.P.	5	5	0,12	12	41	1,00	100

Tabla N°25: Tabla de frecuencia de la afirmación 10, ítem I.

En esta tabla podemos apreciar que los estudiantes se encuentran de manera casi proporcional en ambos extremos, ya que, hasta un 49% de los estudiantes si concuerda y un 46% no concuerda, es la primera afirmación en donde los dos extremos se encuentran, solo un 5% no opino sobre el tema, lo anteriormente descrito lo veremos reflejado en el siguiente gráfico:

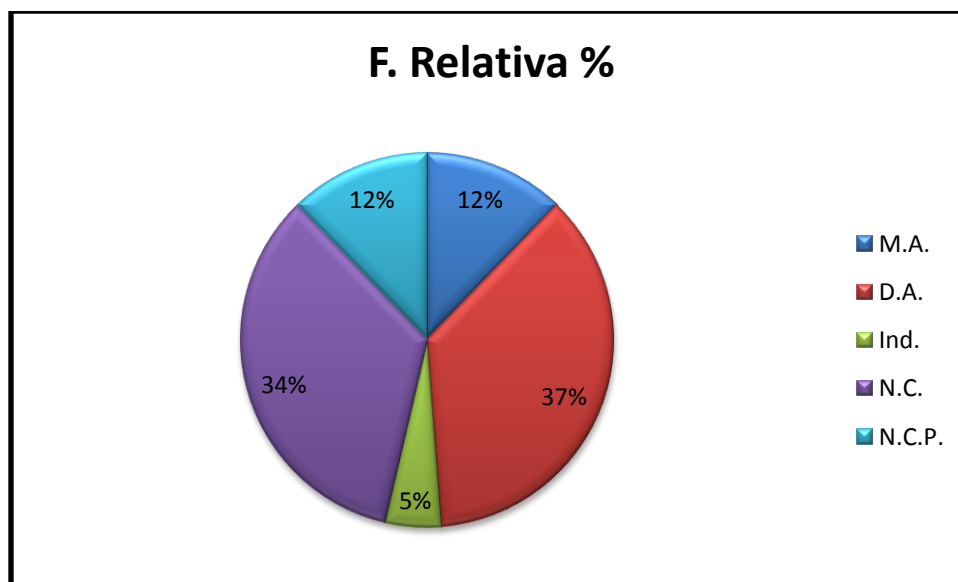


Gráfico N°10: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 10, ítem I.

En conclusión diremos que los estudiantes tienen una visión dividida en cuanto al gusto por las clases de matemática, esto se debe al tipo de clases que realizan los profesores, ya que, son poco atractivas para los estudiantes.

5.1.3.1.1.3 Objetivo III: Medir la competitividad que tienen los estudiantes

La última afirmación planteada en Q5:” ¿cómo piensas tú sobre la matemática?”, conforma el objetivo III señalado. La afirmación planteada y las respuestas entregadas por los estudiantes son las siguientes:

11) Yo me esfuerzo en clases de matemática porque quiero tener mejores notas que los otros

Afirmación 11

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	14	0,34	34	14	0,34	34
D.A.	2	18	0,44	44	32	0,78	78
Ind.	3	0	0,00	0	32	0,78	78
N.C.	4	4	0,10	10	36	0,88	88
N.C.P.	5	5	0,12	12	41	1,00	100

Tabla N°26: Tabla de frecuencia de la afirmación 11, ítem I.

El objetivo propuesto al realizar esta interrogante es medir la competitividad que tienen los estudiantes. De la tabla anteriormente expuesta, al observar la frecuencia absoluta porcentual, encontramos que hasta un 78% está de acuerdo (D.A.) y muy de acuerdo (M.A.) en que se esfuerzan por obtener las mejores calificaciones que los otros, lo que no consideramos negativo, puesto que tienen, aunque sea ese motivo los alumnos para superar sus notas. Por lo tanto podemos inferir que el nivel de competitividad de los estudiantes es relativamente alto y que tan sólo un 22% no concuerda (N.C.) o no concuerda para nada (N.C.P) al encontrar este punto poco relevante. Estos resultados los veremos en el siguiente gráfico:

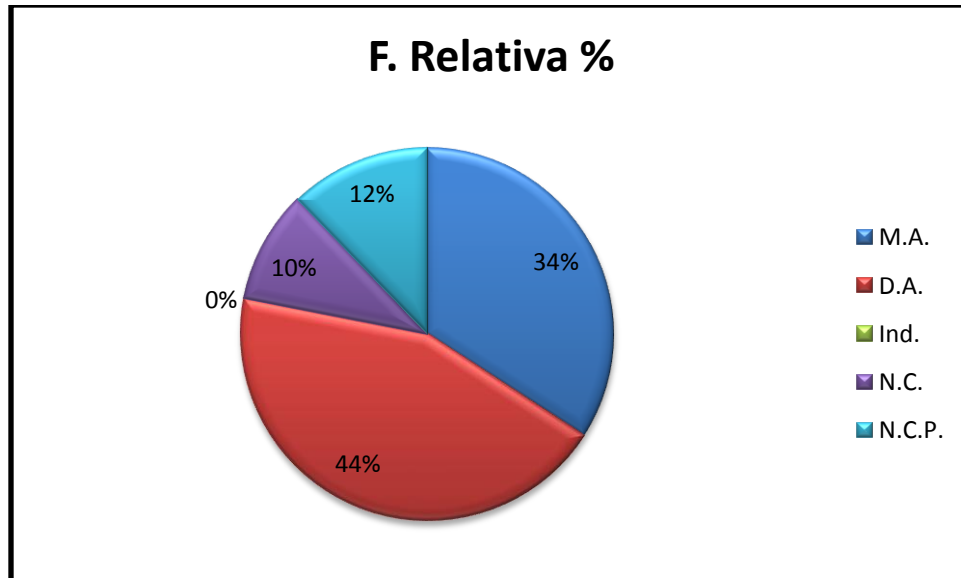


Gráfico N°11: Representación de la Frecuencia Relativa de la afirmación 11, ítem I.

5.1.3.2 Suma de frecuencias ítem II: 1°A y 1°D

TABLA DE FRECUENCIAS ÍTEM II, 1°A Y 1°D

	Afirmaciones ÍTEM II					
	1	2	3	4	5	6
M.A.	5	3	2	4	5	7
D.A.	13	12	13	6	8	5
Ind.	0	0	1	0	0	0
N.C.	15	16	15	15	14	15
N.C.P.	8	10	10	16	14	14

Tabla N°27: Tabla de Frecuencias, ítem II del 1°A y 1°D.

5.1.3.2.1 Ítem II: Análisis de afirmaciones de acuerdo a objetivo

5.1.3.2.1.1 Objetivo IV: Medir el agrado que se tiene sobre la clase de matemática

La primeras tres afirmaciones planteadas en Q6: "¿cómo te sientes al aprender matemática?", conforman el objetivo IV señalado, del que utilizaremos la afirmación 2 que encontramos más representativa para poder analizar los resultados.

1) Las matemáticas son divertidas para mí

Afirmación 1

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	5	0,12	12	5	0,12	12
D.A.	2	13	0,32	32	18	0,44	44
Ind.	3	0	0,00	0	18	0,44	44
N.C.	4	15	0,36	36	33	0,80	80
N.C.P.	5	8	0,20	20	41	1,00	100

Tabla N°28: Tabla de frecuencias afirmación 1, ítem II.

Mirando la tabla relacionada a la afirmación 1, podemos observar que la tendencia de los estudiantes fue no concuerdo, con un porcentaje de un 36%, por lo que se puede concluir que los estudiantes no encuentran atractivas ni divertidas las matemáticas, además podemos observar que un 44% está de acuerdo con la afirmación, contra un 56% que opina lo contrario, es más que evidente el rechazo que generan los estudiantes hacia las matemáticas.

En el siguiente Gráfico se demuestra lo descrito con anterioridad:

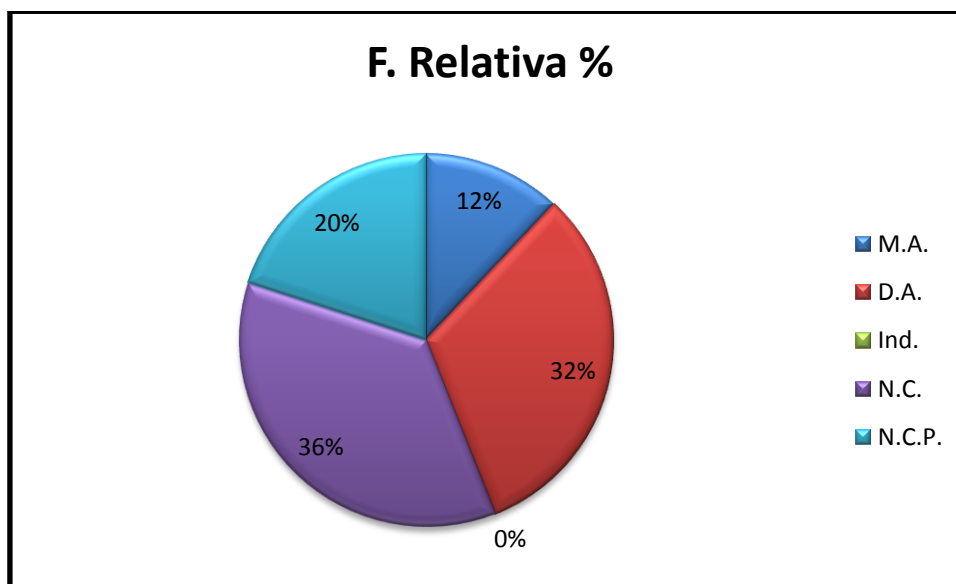


Gráfico N°12: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 1, ítem II.

El gráfico es muy claro y se ve que la mayoría de los estudiantes no encuentran divertida la matemática, esto se debe a que al momento en que el profesor realiza la

clase no utiliza actividades didácticas, las cuales harían que los estudiantes presentaran mayor interés y al mismo tiempo se divirtieran aprendiendo.

2) Yo me alegro cuando tengo clases de matemática

Afirmación 2

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	3	0,07	7	3	0,07	7
D.A.	2	12	0,29	29	15	0,37	37
Ind.	3	0	0,00	0	15	0,37	37
N.C.	4	16	0,39	39	31	0,76	76
N.C.P.	5	10	0,25	25	41	1,00	100

Tabla N°29: Tabla de frecuencia de la afirmación 2, ítem II.

De la tabla expuesta podemos observar que según la frecuencia relativa porcentual un 63% de estudiantes no concuerda o no concuerda para nada con esta afirmación, es decir no se alegra cuando tiene clases de matemática. A raíz de estas respuestas podemos deducir que para gran parte de los encuestados, la matemática no es agradable. Tan sólo un 36% se siente entusiasmado por tener estas clases.

Estos resultados señalados son los que se encuentran expresados en el siguiente gráfico:

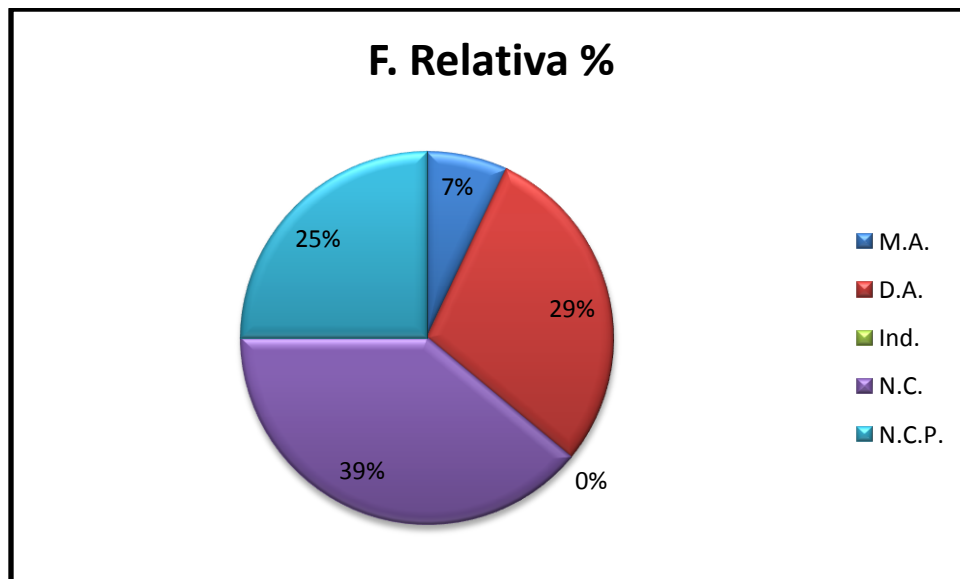


Gráfico N°13: Representación de la Frecuencia Relativa de la afirmación 2. Ítem II.

3) Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente divertida para mí

Afirmación 3

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	2	0,05	5	2	0,05	5
D.A.	2	13	0,32	32	15	0,37	37
Ind.	3	1	0,02	2	16	0,39	39
N.C.	4	15	0,37	37	31	0,76	76
N.C.P.	5	10	0,24	24	41	1,00	100

Tabla N°30: Tabla de frecuencias de la afirmación 3, ítem II.

Al examinar la tabla presentada, nos damos cuenta de inmediato que los estudiantes manifiestan su desagrado y poco interés por la clase de matemática, la opción no concuerdo tiene un 37% y la alternativa no concuerdo para nada tiene un porcentaje de un 24%, si nos fijamos en la frecuencia acumula porcentual, es claro que solo 37% muestra interés por la asignatura. Según lo descrito con anterioridad es que presentamos un gráfico representando la frecuencia relativa.

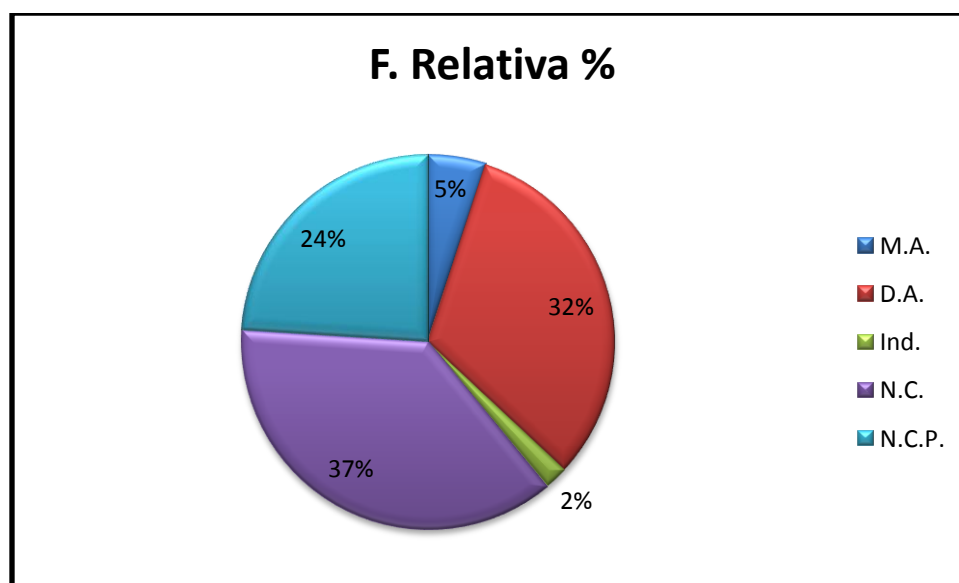


Gráfico N°14: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 3, ítem II.

Finalmente observando el gráfico se exhibe claramente la opinión de los estudiantes, llegando a concluir que más de la mayoría encuentra que las matemáticas no son interesantes y sobre todo no son entretenidas, esto se debe por el método que los profesores tienen para realizar las clases, ya que, al ser de tipo conductista, los estudiantes solo desarrollan los ejercicios de forma mecánica.

5.1.3.2.1.2 Objetivo V: Medir el nivel de rechazo que se tiene hacia la clase de matemática

Las siguientes tres afirmaciones planteadas en Q6: "¿cómo te sientes al aprender matemática?", conforman el objetivo V señalado, del que utilizaremos la afirmación 4, 5 y 6 para poder analizar los resultados.

4) Yo tengo miedo de la matemática

Afirmación 4

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	4	0,10	10	4	0,10	10
D.A.	2	6	0,15	15	10	0,24	24
Ind.	3	0	0,00	0	10	0,24	24
N.C.	4	15	0,36	36	25	0,61	61
N.C.P.	5	16	0,39	39	41	1,00	100

Tabla N°31: Tabla de frecuencias afirmación 4, ítem II.

Al observar la tabla anterior, podemos ver que un 75% de los estudiantes no concuerda (N.C.) y no concuerda para nada (N.C.P.) con la afirmación yo tengo miedo de la matemática, esto lo pudimos determinar viendo la frecuencia relativa porcentual. A raíz de esto podemos decir que a pesar de que haya un rechazo hacia esta disciplina, tampoco hay temor por parte de los estudiantes, puesto que tan sólo un 25% dice temerle. Nosotras inferimos, que simplemente el rechazo a esta asignatura se debe a que no hay interés por parte de los estudiantes hacia la matemática.

Los resultados de esta tabla los veremos reflejados en el siguiente gráfico:

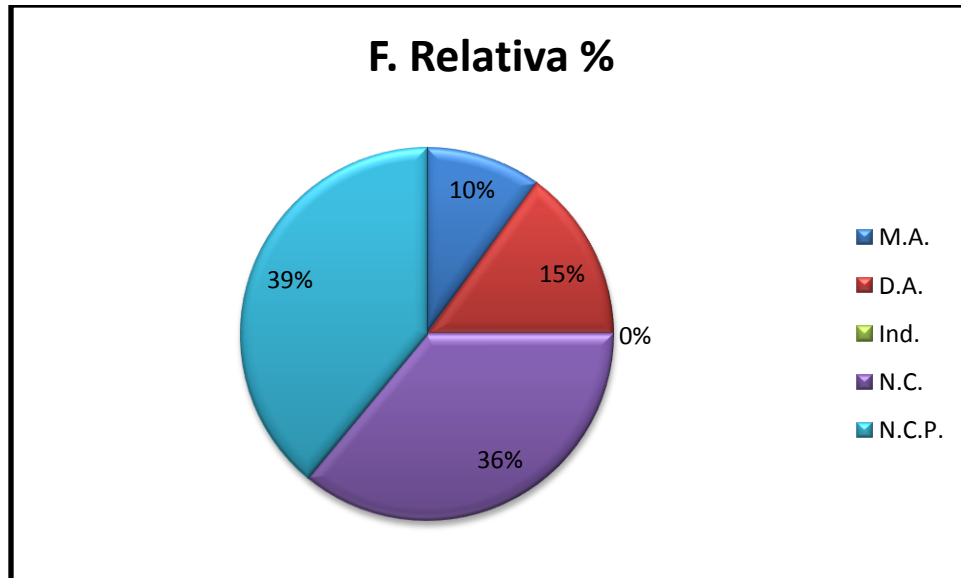


Gráfico N°15: Representación de la Frecuencia Relativa de la afirmación 4, ítem II.

5) En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros

Afirmación 5

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	5	0,12	12	5	0,12	12
D.A.	2	8	0,20	20	13	0,32	32
Ind.	3	0	0,00	0	13	0,32	32
N.C.	4	14	0,34	34	27	0,66	66
N.C.P.	5	14	0,34	34	41	1,00	100

Tabla N°32: Tabla de frecuencia afirmación 5, ítem II.

En esta tabla podemos presenciar la indiferencia de los estudiantes por no entender matemática si observamos los porcentajes, los más altos se dan en la alternativa no concuerdo y no concuerdo para nada, con un 34% respectivamente, para que esta apreciación quede más clara, enseñamos un gráfico, donde se representa la frecuencias relativas porcentuales.

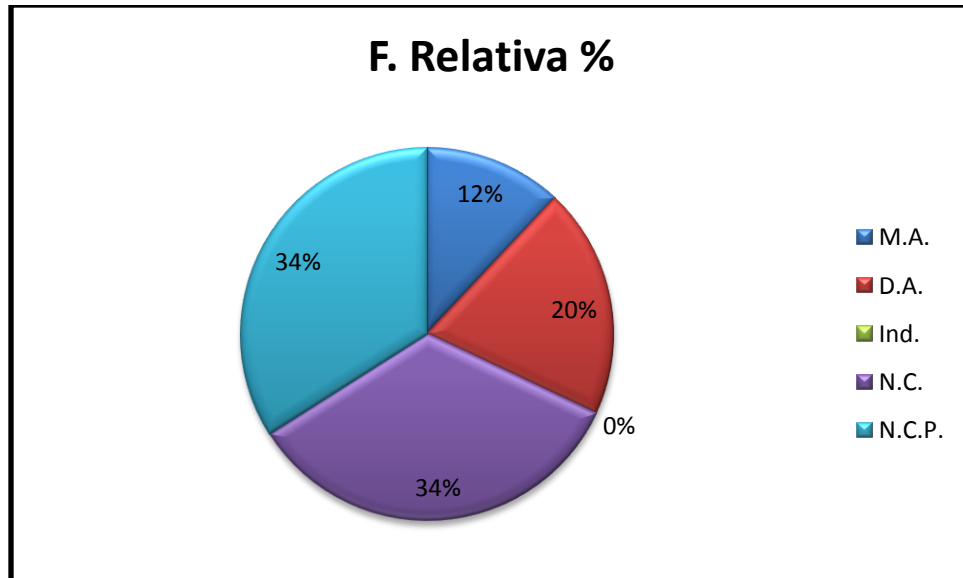


Gráfico N°16: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 5, ítem II.

Con el gráfico presente y a modo de resumen decimos que el 68% de los estudiantes no se interesa por aprender, ni se preocupa de comprender y entender las matemáticas

6) Tengo dolor de estómago cuando se acerca una prueba de matemática

Afirmación 6

	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
M.A.	1	7	0,17	17	7	0,17	17
D.A.	2	5	0,12	12	12	0,29	29
Ind.	3	0	0,00	0	12	0,29	29
N.C.	4	15	0,37	37	27	0,66	66
N.C.P.	5	14	0,34	34	41	1,00	100

Tabla N°33: Tabla de frecuencias de la afirmación 6, ítem II.

En la tabla expuesta, podemos observar que a lo más un 29% de los estudiantes se sienten nerviosos al momento de realizar una evaluación, pero el mayor porcentaje se presenta en el otro extremos con un 71%, los estudiantes dicen no sentir dolor de estómago, a continuación se presenta un gráfico en donde se expone claramente lo descrito con anterioridad.

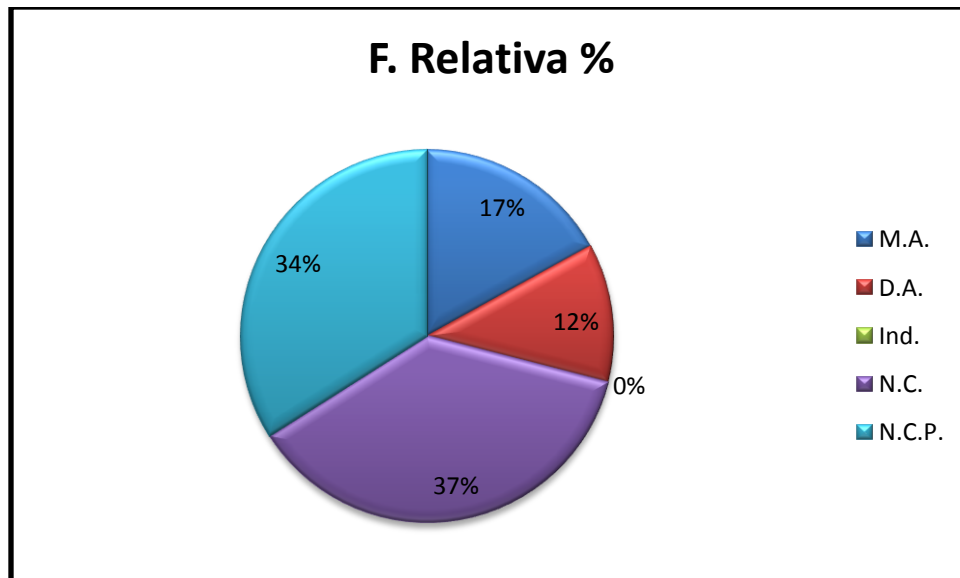


Gráfico N°17: Representación de la frecuencia relativa de la afirmación 6, ítem II.

Al observar el gráfico, vemos claramente que los estudiantes no sienten dolor de estómago cuando se acerca una evaluación, entonces, que es lo que ocurre, si las evaluaciones no tienen buenos resultados, esto se puede justificar, tomando en cuenta la afirmación anterior, porque, son los mismos estudiantes los que reconocen que no están interesados por aprender matemáticas.

5.2 Análisis cualitativo

Para este análisis, se utilizó los tipos de respuestas que dieron los estudiantes en el diario de aprendizaje realizado en ambos primeros medios. Para agrupar los datos se consideró estas respuestas que se pueden considerar dentro de las categorías que escogimos, para verificar si se cumple el objetivo señalado.

Durante la realización del diario de aprendizaje, se encontraban presentes una cantidad de 41 estudiantes, considerando los dos primeros medio (A y D), de los que 22 eran de 1° medio A y 19 de 1° medio D. Es importante señalar además, que no se consideró a los estudiantes que omitieron alguna respuesta.

5.2.1 Objetivo I: Apreciar si los estudiantes aprendieron con la actividad

La afirmación 1 planteada en el diario de aprendizaje, conforma el objetivo I señalado, de la cual presentamos a continuación el análisis de sus resultados.

1) Afirmación 1: “He aprendido que”

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: 36

Cantidad de estudiantes que omitieron la afirmación: 5

Categorías.	Estudiantes que responden seriamente.
Cat.1: Manualidades y Geometría: <ul style="list-style-type: none"> • Construir triángulos, doblar papel. • Isometrías. 	E1, E2, E4, E6 E12, E14, E15, E16, E17, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34, E35, E37, E38, E39, E40, E41.
Cat. 2: No responden con seriedad y no aprendí nada.	E3, E7, E8, E13, E18.

• Tabla de frecuencias de afirmación 1

Repuesta 1

Categoría	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
CAT1	1	31	0,9	86	31	0,9	86
CAT2	2	5	0,1	14	36	1,0	100

Tabla N°34: Tabla de frecuencias de la respuesta 1.

Para la afirmación número 1 encontramos dos categorías que consideramos relevantes, que fueron las palabras claves encontradas en las respuestas de los estudiantes. Para la categoría 1, un 86% de los estudiantes, como vemos en la frecuencia relativa porcentual, confiesa haber aprendido o comprendido algún concepto, es decir, a construir triángulos, doblar papel y ver las isometrías. Para la categoría 2, un 14% de los estudiantes dice no haber aprendido ningún concepto. Para poder ver con mayor claridad estos resultados es que realizamos el siguiente gráfico:

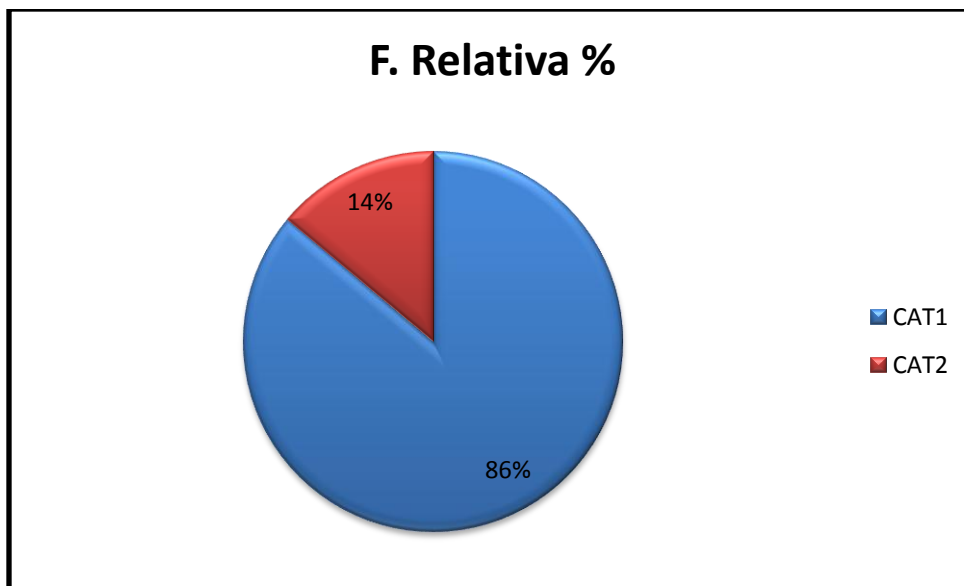


Gráfico N°18: Representación de la Frecuencia Relativa, de la pregunta 1.

A raíz de esto podemos concluir qué fue lo aprendido con la actividad, en donde vemos que muchos de los estudiantes recalcan lo que está descrito en la categoría 1 como lo esencial, no obstante, tal y como lo demuestra la evaluación sumativa efectuada al término de la aplicación, los alumnos inconscientemente si aprendieron las isometrías.

5.2.2 Objetivo II: Compromiso que los estudiantes tienen con la asignatura

La afirmación 2 planteada en el diario de aprendizaje conforma el objetivo II señalado, el que utilizamos a continuación para poder analizar los resultados.

2) Afirmación 2: “Podría mejorar mi aprendizaje si”

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: 41

Cantidad de estudiantes que omitieron la afirmación: 3

Categorías.	Estudiantes que responden seriamente.
Cat.1: Mejoraría mi aprendizaje si: <ul style="list-style-type: none"> • Pusiese más atención en clases. 	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18,

<ul style="list-style-type: none"> • Fuese más esforzado y estudiara más. • Si la profesora explicara mejor y de una manera diferente. • Si las clases fuesen más divertidas. 	E19, E20, E21, E23, E25, E26, E27, E28, E29, E31, E32, E33, E35, E36, E37, E38.
Cat.2: No responde con seriedad y no mejore mi aprendizaje.	E22, E24, E30, E34.

• **Tabla de frecuencias de afirmación 2**

Repuesta 2							
Categoría	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
CAT1	1	34	0,89	89	34	0,89	89
CAT2	2	4	0,11	11	38	1,00	100

Tabla N°35: Tabla de frecuencias de la respuesta 2.

Para la afirmación número 2 encontramos dos categorías que consideramos relevantes, que fueron las palabras claves encontradas en las respuestas de los estudiantes. De la tabla anteriormente señalada podemos observar que un 89% señala que podrían aprender mejor si las clases fueran más entretenidas y reconocen que aprenderían mejor si pusieran atención, así mismo solo un 11% de los estudiantes no respondió con seriedad y piensan que no podrían mejorar su aprendizaje.

Observando el gráfico realizado a continuación se podrá ver con mayor claridad los resultados obtenidos:

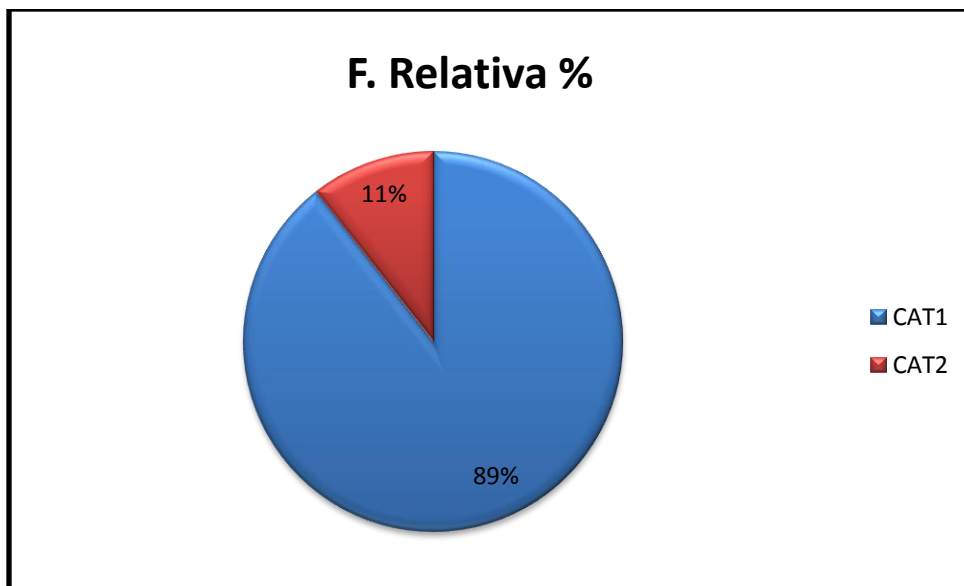


Gráfico N°19: Representación de la Frecuencia Relativa de la pregunta 2.

Lo anteriormente expuesto nos permite inferir que muchos de los alumnos no están realmente comprometidos con la asignatura, por lo que no demuestran su interés. Las respuestas obtenidas nos motivaron aún más con nuestra intervención “Arte y matemática”, puesto que justamente pretendemos lograr que los profesores se den cuenta que realizando clases diferentes, los estudiantes se motivan más y por ende comprenden de mejor manera los contenidos.

5.2.3 Objetivo III: Notar aceptación o rechazo al tipo de clases propuesta

La afirmación 3 planteada en el diario de aprendizaje conforma el objetivo III señalado, el que utilizamos a continuación para poder analizar los resultados.

3) Afirmación 3: “La actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático (me gusta/ no me gusta) porque _____”

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: 41.

Cantidad de estudiantes que omitieron la afirmación: 4.

Categorías.	Estudiantes que responden seriamente.
Cat.1: Me gusta, porque: <ul style="list-style-type: none"> • Es divertida. • Es diferente. • Es fácil. 	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E27, E29, E31, E33, E34, E37.
Cat.2: No responde con seriedad y no me gusta.	E15, E16, E26, E32, E36, E39, E40.

- **Tabla de frecuencias de afirmación 3**

Repuesta 3

Categoría	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulado	F. A. Relativa	F. Acumulada %
CAT1	1	29	0,81	81	29	0,81	81
CAT2	2	7	0,19	19	36	1,00	100

Tabla N°36: Tabla de frecuencia de la respuesta 3.

Al observar la tabla de frecuencias anterior, podemos observar que a 81% de los encuestados le gustó la actividad realizada. Esto es súper enriquecedor, y demuestra que este tipo de actividades si funcionan, lo que conllevará sin duda a una mejora en las calificaciones de los estudiantes. Al observar el gráfico realizado a continuación se podrá ver con mayor claridad los resultados obtenidos:

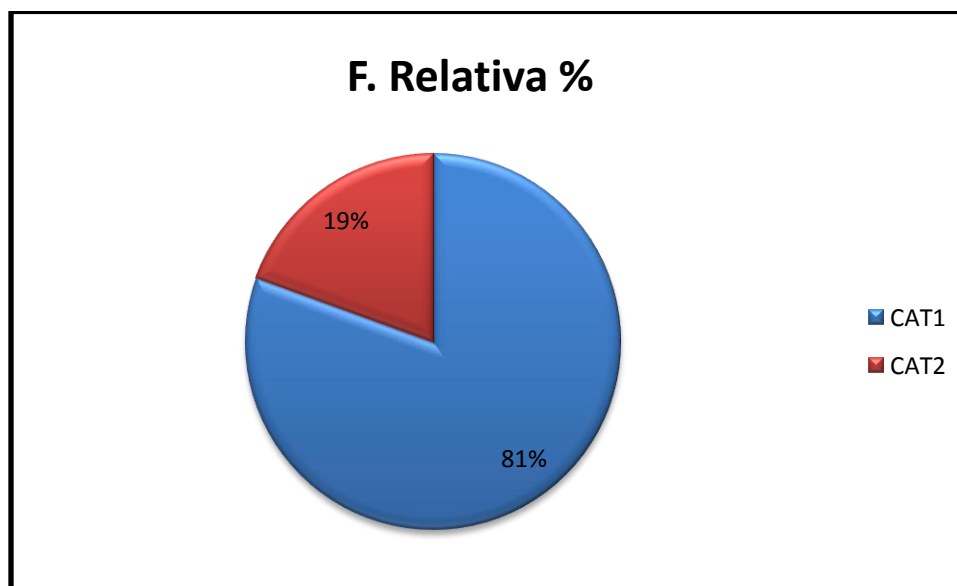


Gráfico N°20: Representación de la Frecuencia Relativa, de la pregunta 3.

5.2.4 Objetivo IV: Ver el tipo de clases que se tiene usualmente

La afirmación 4 planteada en el diario de aprendizaje conforma el objetivo IV señalado, el que utilizamos a continuación para poder analizar los resultados.

4) Afirmación 4: “La actividad me pareció muy (distinta/similar)_____ a las clases que tenemos usualmente porque _____”

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: 21

Cantidad de estudiantes que omitieron la afirmación: 2.

Categorías.	Estudiantes que responden seriamente.
Cat.1: Distinta, porque: <ul style="list-style-type: none"> Nunca tuvimos clases así, sólo escribimos. Dinámica, divertida y vemos geometría. 	E1, E2, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E15, E17, E18, E19, E20, E21, E23, E24, E25, E26, E27, E28, E29, E30, E31, E32, E33, E34, E35, E37, E38, E40, E41.
Cat.2: No responden seriamente y no es distinta.	E3, E14, E16, E22.

• Tabla de frecuencias de afirmación 4

Repuesta 4

Categoría	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
CAT1	1	35	0,9	90	35	0,9	90
CAT2	2	4	0,1	10	39	1,0	100

Tabla N°37: Tabla de frecuencia de la pregunta 4.

De acuerdo a la intervención realizada, y observando las respuestas entregadas según las categorías, un 90% de los encuestados afirmó que la clase fue distinta a lo que están acostumbrados a realizar, donde señalan nunca haber tenido una clase así, que es distinta, porque no tuvieron que escribir como en clases normales, en donde nos indicaron que las profesoras sólo dictan la materia. Además, encontraron la clase dinámica, divertida y nos llamó la atención la respuesta se ve geometría, por lo que

podimos darnos cuenta que apenas ven esta unidad en el establecimiento.

Observando el gráfico realizado a continuación se podrá ver con mayor claridad los resultados obtenidos:

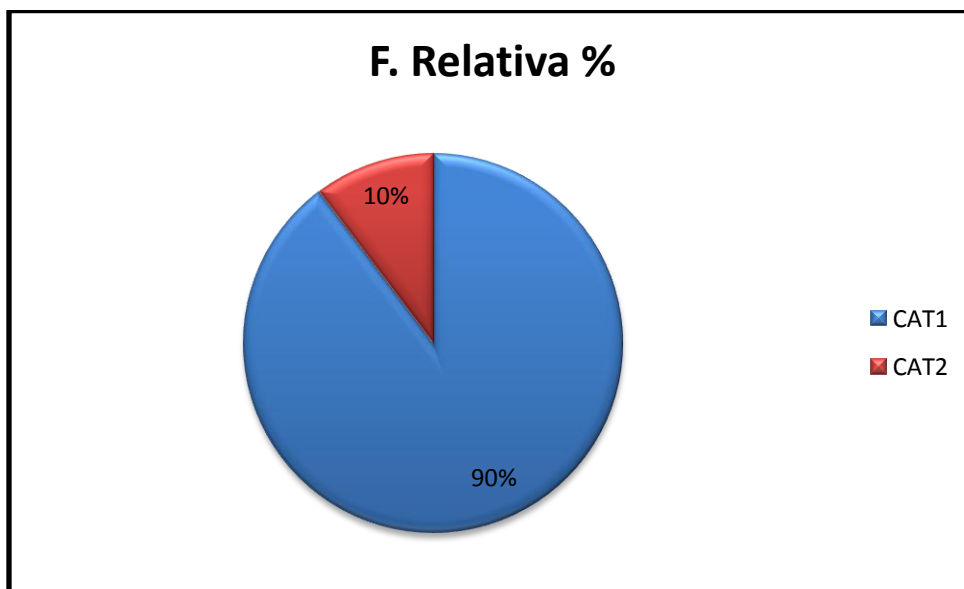


Gráfico N°21: Representación de la Frecuencia Relativa de la pregunta 4.

De esta afirmación, finalmente pudimos inferir que el tipo de clases que se tiene es más bien de un corte clásico, donde no hay actividades novedosas y donde tampoco se ven los contenidos que los niños deberían abarcar.

5.2.5 Objetivo V: Notar si los estudiantes prefieren este tipo de actividad para aprender

La afirmación 5 planteada en el diario de aprendizaje conforma el objetivo V señalado, el que utilizamos a continuación para poder analizar los resultados.

5) Afirmación 5: (Me gustaría/no me gustaría)_____ que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque _____”

Cantidad de estudiantes que responden la afirmación: 41.

Cantidad de estudiantes que omitieron la afirmación: 2.

Categorías.	Estudiantes que responden seriamente.
Cat.1: Me gustaría: <ul style="list-style-type: none"> • Para subir las notas. • Porque es más fácil y aprendo mejor. • Ayudaría a mejorar mi aprendizaje. 	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E17, E18, E19, E20, E21, E22, E23, E24, E25, E26, E27, E29, E30, E31, E32, E33, E34, E36, E37, E38, E41.
Cat.2: No responden con seriedad y no me gustaría.	E16, E28, E40.

• **Tabla de frecuencias de afirmación 5**

Repuesta 5

Categoría	Valor	Frecuencia	F. Relativa	F. Relativa %	F. Acumulada	F. A. Relativa	F. Acumulada %
CAT1	1	36	0,92	92	36	0,92	92
CAT2	2	3	0,08	8	39	1,00	100

Tabla N°38: Tabla de frecuencias de la afirmación 5.

De la tabla de frecuencias que señalan las respuestas de los estudiantes, podemos observar que la categoría 1, nos muestra que efectivamente ellos prefieren este tipo de actividades para aprender; lo que se ve reflejado en la frecuencia relativa porcentual arrojando un 92%. Además, los alumnos responden que les gustaría la actividad sin especificar más, señala que les gustaría para subir sus notas y mejorar su aprendizaje, y finalmente indicaron que realizando este tipo de clases diferentes aprendería mejor y señala que con actividades así encontraría más fáciles los contenidos. Observando el gráfico realizado a continuación se podrá ver con mayor claridad los resultados obtenidos:

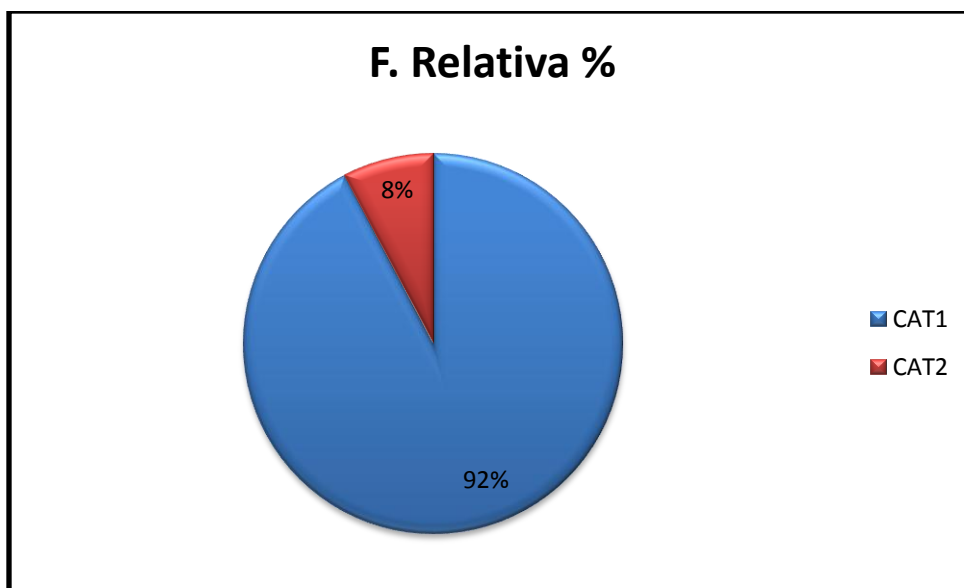


Gráfico N°22: Representación de la Frecuencia Relativa de la pregunta 5.

De estas respuestas lo que nos parece más satisfactorio, es que un 92% de los encuestados, se motiva a mejorar su aprendizaje, lo que nos indica que se pueden realizar cambios en la educación.

5.3 Comparación de resultados obtenidos entre cuestionario inicial y diario de aprendizaje

Para realizar la comparación entre los resultados obtenidos, observaremos respuestas entregadas por los estudiantes en algunas afirmaciones comprendidas en el ítem II y en el diario de aprendizaje. Recordemos que el ítem II tiene como pregunta principal Q6: “¿cómo te sientes al aprender matemática? Estos resultados los veremos de las tablas de respuestas por estudiantes N°3 y a la N°9 de primero medio A y D respectivamente. La comparación se realizará de acuerdo a algunas respuestas entregadas en el diario de aprendizaje.

Como señalamos en la metodología, del cuestionario inicial seleccionaremos 4 afirmaciones y 4 preguntas realizadas en el diario de aprendizaje. A continuación realizaremos tablas para entender con mayor claridad la comparación a realizar, y qué estudiantes respondieron de igual forma a esas respuestas; indicando una comparación y un análisis de los resultados obtenidos:

5.3.1 Comparación entre Cuestionario Inicial (respuesta 1) y Diario de Aprendizaje (respuesta 3)

En la siguiente tabla seleccionamos 23 respuestas (no concuerdo y no concuerdo para nada) obtenidas en la afirmación 1 del ítem II que dice “las matemáticas son divertidas para mí”, y la compararemos con las respuestas de la pregunta 3 del diario de aprendizaje “La actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático (me gusta/ no me gusta) _____ porque _____”.

Estudiante	Respuesta 1 cuestionario inicial	Respuesta 3 diario de aprendizaje
E1, E2, E4, E8, E10, E12, E18, E19, E24, E27, E29, E31, E33, E34, E37	No concuerdo	Me gusta, porque es divertida, diferente y fácil.
E7, E9, E13, E15, E23, E25, E30, E36	No concuerdo para nada	Me gusta, porque es divertida, diferente y fácil.

5.3.1.1 Comparación

Como podemos observar en la tabla anterior, los estudiantes señalados al aplicarles el cuestionario inicial, respondieron a la afirmación 1 que no concordaban o no concordaban para nada con que las matemáticas son divertidas para ellos. Esto nos llevó a preguntarnos por qué ocurre esto, en qué se estaba fallando. Creemos que esto se debe en gran manera a cómo se les muestra la matemática a los estudiantes, es decir a la forma en que se les realizan las clases, y cómo se les enseña.

Al realizar la intervención “arte y matemática”, y realizarles la pregunta “la actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático (me gusta/ no me gusta) _____ porque _____” indicaron que le gustaba la actividad realizada porque era divertida, diferente y fácil. Esto nos lleva a interpretar que si a los estudiantes se les realizara constantemente actividades de ese tipo, encontrarían las matemáticas divertidas lo que creemos sin duda conllevaría a obtener mejores resultados en sus calificaciones y mejoras en el aprendizaje de los conocimientos.

5.3.2 Comparación entre Cuestionario Inicial (respuesta 2) y Diario de Aprendizaje (respuesta 5)

En la siguiente tabla seleccionamos 26 respuestas (no concuerdo y no concuerdo para nada) obtenidas en la afirmación 2 del ítem II que dice “yo me alegro cuando tengo clases de matemática” y la compararemos con las respuestas de la pregunta 5 del diario de aprendizaje “(Me gustaría/no me gustaría) _____ que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque _____”

Estudiante	Respuesta 2 cuestionario inicial.	Respuesta 5 diario de aprendizaje
E1, E3, E4, E5, E8, E10, E12, E18, E19, E20, E24, E27, E31, E32, E34, E37	No concuerdo	Me gustaría para subir mis notas, porque es más fácil y porque aprendo mejor. Lo que ayudaría a mejorar mi aprendizaje.
E7, E9, E13, E15, E21, E23, E29, E30, E33, E36	No concuerdo para nada	Me gustaría para subir mis notas, porque es más fácil y porque aprendo mejor. Lo que ayudaría a mejorar mi aprendizaje.

5.3.2.1 Comparación

Como podemos observar en la tabla anterior, los estudiantes señalados al aplicarles el cuestionario inicial, respondieron a la afirmación 2 que no concordaban o no concordaban para nada con la afirmación “yo me alegro cuando tengo clases de matemática”. Esto nos lleva a preguntarnos por qué ocurre esto; creemos que esto se debe en gran medida a lo poco atractivas que resultan las clases de matemática para los estudiantes y la visión que tienen de ésta. Hemos escuchado a muchos estudiantes señalar que no les gusta la matemática por ser aburridas, porque tienen que hacer una tremenda cantidad de ejercicios para poder aprender los contenidos, ¿pero puede esto

cambiar? Para ver si podíamos generar un cambio en el pensamiento de los estudiantes es que llevamos a cabo la intervención “arte y matemática”.

Luego de realizar las actividades planteadas lo estudiantes al responder la pregunta realizada en el diario de aprendizaje “(Me gustaría/no me gustaría) _____ que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque _____” indicaron que le gustaría que las clases fuesen así de ahora en adelante señalando que les traería beneficios, en el sentido que subirían sus notas por entender mejor los contenidos. Las justificaciones que entregaron a esto fue que se enseña de una manera más sencilla en la que todos pueden aprender; esto sin duda llevaría a un cambio en nuestro pensamiento y mejoraría nuestro aprendizaje.

Por todas estas conclusiones obtenidas, creemos que es importante generar un cambio en las clases a realizar, puesto que al hacer éstas de una manera diferente, ya sea más dinámicas y atractivas para los estudiantes, se lograría un mejor aprendizaje e incluso se podría generar entusiasmo por asistir a las clases de matemática.

5.3.3 Comparación entre Cuestionario Inicial (respuesta 3) y Diario de Aprendizaje (respuesta 4)

En la siguiente tabla seleccionamos 25 respuestas (no concuerdo y no concuerdo para nada) obtenidas en la afirmación 3 del ítem II que dice “yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes que la clase de matemática es realmente divertida para mí” y la compararemos con las respuestas de la pregunta 4 del diario de aprendizaje “La actividad me pareció muy (distinta/similar) _____ a las clases que tenemos usualmente porque _____”

Estudiante	Respuesta 3 cuestionario inicial	Respuesta 4 diario de aprendizaje
E1, E4, E5, E8, E10, E12, E18, E19, E24, E27, E29, E31, E33, E34, E37	No concuerdo	Distinta porque en clases nunca tenemos clases así, sólo escribimos. Además es dinámica, divertida y vemos geometría.

E7, E9, E13, E15, E20, E23, E25, E28, E30, E35	No concuerdo para nada	Distinta porque en clases nunca tenemos clases así, sólo escribimos. Además es dinámica, divertida y vemos geometría.
--	------------------------	---

5.3.3.1 Comparación

Como podemos observar en la tabla anterior, los estudiantes señalados al llegar y aplicarles el cuestionario inicial, respondieron a la afirmación 3 que no concordaban o no concordaban para nada con “yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes que la clase de matemática es realmente divertida para mí”. Es importante señalar que una vez realizada la intervención “arte y matemática”, hubo un cambio en las respuestas entregadas por los estudiantes, ya que indicaron que la clase hecha era distinta puesto que no están acostumbrados a tener clases así de diferentes, sino que clases tradicionales como las realizadas en la mayoría de los establecimientos educacionales que conocemos, en donde sólo escriben la materia que el profesor les dicta sin un mayor análisis de los contenidos y aprendiendo las fórmulas matemáticas por medio de la ejercitación. Ellos además, señalaron que la actividad fue dinámica, divertida y lo que más nos llamó la atención fue que respondieron que con esto vieron geometría. Averiguando con las mismas profesoras que realizan la asignatura supimos que no alcanzan a ver todos los contenidos mínimos obligatorios dados por el Mineduc, por lo que dejan esta unidad de lado.

Por lo concluido y lo señalado por los estudiantes podemos decir nuevamente que el realizar estas clases generaría un cambio en el pensamiento de éstos. Estas actividades diferentes haría que encontrasen los contenidos matemáticos interesantes, y por ende sentirían un apego a las clases.

5.3.4 Comparación entre Cuestionario Inicial (respuesta 5) y Diario de Aprendizaje (respuesta 2)

En la siguiente tabla seleccionamos 28 respuestas obtenidas (no concuerdo y no concuerdo para nada) en la afirmación 5 del ítem II que dice “en las clases de matemática estoy preocupado porque entiendo menos que los otros” y la compararemos con las respuestas de la pregunta 2 del diario de aprendizaje “podría mejorar mi aprendizaje si”.

Estudiante	Respuesta 5 cuestionario inicial.	Respuesta 2 diario de aprendizaje
E1, E3, E5, E8, E10, E15, E16, E18, E19, E20, E27, E31, E32, E37	No concuerdo	Mejoraría mi aprendizaje si pusiese más atención en clases, fuese más esforzado y estudiara más. Además si la profesora explicara mejor y de una manera diferente y sobre todo si las clases fuesen más divertidas.
E4, E7, E9, E12, E13, E21, E23, E25, E28, E29, E33, E35, E36, E38	No concuerdo para nada	Mejoraría mi aprendizaje si pusiese más atención en clases, fuese más esforzado y estudiara más. Además si la profesora explicara mejor y de una manera diferente y sobre todo si las clases fuesen más divertidas.

5.3.4.1 Comparación

Como podemos observar en la tabla anterior, los estudiantes señalados al llegar y aplicarles el cuestionario inicial, respondieron a la afirmación 5 que no concordaban o no concordaban para nada con que “en las clases de matemática estoy preocupado

porque entiendo menos que los otros”. Con esto nos demostraron que no les preocupa ni las clases, ni las calificaciones, ni aprende los contenidos que se les debe enseñar. Al consultarles a ellos el motivo de por qué indicaron estas respuestas, dijeron que se encontraban desmotivados con las clases, puesto que no era motivante para ellos que las profesoras hablaran toda la clase de contenidos que no entienden; esto mismo generaba la despreocupación y las pocas ganas de aprender.

Cabe destacar que una vez realizada la intervención “arte y matemática”, ese pensamiento tuvo cambios. Los estudiantes señalaron en un 50% que podrían mejorar su aprendizaje si ellos cambiaran su disposición, no obstante el otro 50% dependía de los profesores. Al preguntarles por qué de los docentes también dependía, indicaron que si estos realizaran clases distintas, más divertidas y por ende encontrarán una manera diferente de enseñar, ellos podrían mejorar su aprendizaje. Esto mismo haría que aumentara su rendimiento académico, además de su interés y por lo mismo habría una especie de nivelación entre ellos, pudiendo todos obtener por ejemplo una alta calificación, sin tener que realizar una cantidad de tareas y ejercicios repetitivos, sino que aprendiendo de manera dinámica y produciendo ellos mismos sus propios conocimientos.

5.4 Resultados finales

De acuerdo a los análisis realizados anteriormente, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- ✓ La última nota señalada por los estudiantes, y corroborada con el libro de clases, tiene un promedio de 3.1 en el 1° medio A y 3.0 en el 1° medio D. Luego de realizar la intervención “Arte y matemática”, a través de una evaluación de contenidos vistos esta aumentó considerablemente. En la evaluación realizada en 1° medio A obtuvieron un promedio de 5.4, mientras que en 1° medio D un 5.5. Esto demuestra que una clase diferente hace que los estudiantes presten mayor atención y puedan sobre todo, lograr un aprendizaje significativo.

- ✓ Al analizar la encuesta inicial: "Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática", comprendidas por Q5 y Q6, se aprecia sobre todo en Q5: "¿cómo piensas tú sobre la matemática?", que los estudiantes tienen totalmente clara la finalidad de la matemática. Ellos la ven no sólo como un conjunto de cálculos, sino que se dan cuenta de la importancia que tiene para el desarrollo de la tecnología, el progreso de la sociedad y la utilidad que se le da en la vida diaria.

- ✓ Al observar las respuestas entregadas por los estudiantes en la encuesta inicial: "Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática", comprendidas por Q5 y Q6, se aprecia específicamente en Q6: "¿cómo te sientes al aprender matemática?", que los estudiantes se sienten desmotivados y desinteresados con la clase de matemática. Esto se debe al método que las profesoras utilizan al momento de realizar la clase, ya que no existe una participación activa de los alumnos, sino que las clases son expositivas y mecánicas, recurriendo solamente al aprendizaje memorístico por parte del estudiante.

- ✓ Al comparar los resultados obtenidos en la encuesta inicial, nos dimos cuenta que en ambos cursos, las opiniones eran similares. Para ellos aprender matemática no es fundamental, a pesar de ver la importancia que ésta tiene; y no sienten atracción por la clase por lo que no les motiva asistir y aprender.

- ✓ Al estudiar las respuestas emitidas por los estudiantes en la encuesta final: "Diario de aprendizaje", notamos que la mayoría de ellos estaba de acuerdo en que la clase "Arte y Matemática" era diferente, señalando que la actividad era entretenida y enriquecedora. Esto porque lo realizado era una mezcla entre manualidades y conceptos matemáticos que ellos mismos fueron creando, siendo una forma divertida de aprender matemáticas.

- ✓ Los estudiantes cambiaron su opinión con respecto a la clase de matemática, indicando que con ese tipo de clases diferentes lograrían motivarse, por lo que mejorarían tanto su rendimiento como su aprendizaje.

- ✓ Gracias a los análisis realizados, comprendimos que es momento de cambiar la metodología en el aula, que hay otras formas de lograr un aprendizaje significativo en el estudiante, lo que quedó demostrado a través de nuestra propuesta. Los estudiantes fueron finalmente los que señalaron que las matemáticas eran más entretenidas con actividades didácticas.

CAPÍTULO VI:
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

6.1 Conclusiones

Al momento de crear nuestra propuesta nosotras nos basamos en dos aspectos importantes, uno de ellos es la afectividad que tienen los estudiantes hacia la matemática y la otra, la dificultad que los estudiantes presentan al momento de aprender matemática, específicamente el área de geometría. Por esto, es que nuestro objetivo general es: “propender al cambio de perspectiva que tienen los estudiantes sobre las clases de matemática, tanto en su aspecto afectivo, como en su uso en la vida cotidiana, a través de las transformaciones isométricas, utilizando la papiroflexia y ornamentos”.

Para lograr nuestro objetivo, diseñamos una planificación de clases llamada “Arte y Matemática”, a través de la que logramos que los estudiantes se volvieran a encantar con las matemáticas. Esto lo comprobamos una vez realizado los análisis de la encuesta inicial ejecutada por medio del cuestionario “sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática” y del diario de aprendizaje, el cual se realizó al final de la actividad. A partir de los resultados obtenidos creemos que estamos en condiciones de determinar si se cumplió nuestro objetivo.

Dados los cambios mostrados en las respuestas de los estudiantes, podemos señalar que aproximadamente 90% de ellos, cambió la perspectiva que tenían hacia las clases de matemática. Recordemos que ellos describen sus clases habituales como aburridas y monótonas; en cambio la actividad “Arte y Matemática”, fue catalogada como entretenida y diferente. Los estudiantes señalaron además que, les gustaría que de aquí en adelante las clases fuesen así indicando que aprenden mejor con ellas, lo que les permitiría subir sus calificaciones.

Al aplicar la evaluación al final de las actividades, nos dimos cuenta que los alumnos pudieron reconocer en la vida cotidiana lo enseñado, esto lo notamos por el tipo de preguntas realizadas en la prueba, en donde lograron realizar analogías con cosas que veían habitualmente. Por esto pensamos que lograron interiorizarse con las definiciones de cada contenido visto, lo que les permitirá no olvidarse de ellos y haber logrado un aprendizaje significativo.

De todo lo realizado, podemos además concluir que existen principalmente dos motivos por lo que los estudiantes no aprenden en las clases de matemática. Uno de

ellos es por la despreocupación que ellos mismos señalan tener y el otro motivo es por la manera en que se les realizan las clases. Esto mismo creemos que genera el desinterés y la desmotivación de los alumnos, lo que fue corroborado por ellos señalando que habría cambios si las clases fueran más entretenidas. Por lo anteriormente expuesto, y viendo las respuestas de la intervención realizada, concluimos que nuestra hipótesis inicial se cumple, y que los estudiantes con la propuesta no sólo lograron divertirse, sino que pudieron aprender de forma entretenida lo que es aún más enriquecedor, y no sólo para ellos sino que para los profesores también.

Ahora, invitamos a gran parte del profesorado a implementar este tipo de actividades, no sólo en las clases de matemática sino que en todas las asignaturas, lo que generará grandes cambios. Están todos invitados a aplicar nuestra actividad “Arte y Matemática”, muchos estudiantes lo agradecerán, sobre todo estudiantes de colegios con alta vulnerabilidad que no logran tener afectividad con esta esta asignatura. Esperamos también que el MINEDUC pueda apoyar este tipo de clases y que en lo posible cambie la abultada programación de contenidos que hay en los planes y programas hasta la fecha. Con esto queremos decir que hay que cambiar cantidad por calidad, para eliminar en parte el rechazo que sienten muchos estudiantes hacia las clases.

6.2 Sugerencias

6.2.1 Sugerencia del Dr. Carlos Silva Córdova

El Doctor Carlos Silva Córdova, profesor de la Universidad de Playa Ancha, sugiere que no se limite a los estudiantes en la práctica del origami a realizar figuras geométricas con un trozo de papel cuadrado. Por lo mismo nos planteó la idea de crear figuras de triángulos específicos (isósceles, escaleno, equilátero y rectángulo) a partir de elipses, paralelogramos, hexágonos y octágonos. Es bueno considerar esta sugerencia como un desafío, puesto que los estudiantes con nuestra actividad construirán triángulos con origami, solamente en papeles cuadrados, pero ahora

deberán ingeniárselas para poder llegar a los resultados iniciando con una figura diferente.

6.2.1.1 Actividad sugerida

La actividad que planteamos a partir de la sugerencia del doctor Carlos Silva Córdova, es la siguiente:

- Formar grupos de cuatro estudiantes.
- Hacer entrega de materiales de trabajo por grupo, consistente en una elipse, un paralelogramo, un hexágono y un octágono.
- Indicar las instrucciones del trabajo a realizar:
 - Conociendo las construcciones realizadas a partir de un cuadrado, con cada una de las figuras entregadas, construir un triángulo equilátero, un triángulo isósceles, un triángulo escaleno y un triángulo rectángulo.
- Escoger un representante de cada grupo para que indique las distintas formas de conseguir los triángulos pedidos.

En caso de que los alumnos no señalen todos los posibles casos para la construcción de los triángulos, el profesor se los enseñará.

6.2.2. Sugerencia sobre la actividad basada en nuestra experiencia

6.2.2.1. Sugerencia 1:

Para algunos estudiantes fue complicado, por ser la primera actividad, seguir los pasos de la historia "La Familia Viajera". Por esta razón, es que consideramos pertinente poder cambiar esta actividad por una más sencilla y rápida, lo que también les daría más tiempo para construir los triángulos y clasificarlos según su simetría.

Lo que podrían construir, son animales que no tienen tanta complejidad en sus dobleces, como los anexados en la página 226 (además anexo en CD). Esto les brindaría mayor seguridad al momento de seguir los pasos, por lo que podrán llevar a cabo todos los dobleces sin dificultad.

6.2.2.2. Sugerencia 2:

Creemos que sería bueno agregar en el diseño de aula, que al realizar los triángulos se les solicite fijarse en la medida de los ángulos formados, para que puedan observar la medida del ángulo trisectado. Esto, lo pueden hacer desarmando el triángulo y viendo la división formada en el papel, en el ángulo donde se hizo la trisección.

Esto es bueno, para que vean la utilidad de la papiroflexia en la matemática, o bien para notar que es posible encontrar matemática en el arte.

6.2.2.3. Sugerencia 3:

La intervención “Arte y Matemática” consideramos que se podría realizar en cursos más bajos, puesto que desde 4° básico ya se trabaja con transformaciones isométricas. Creemos que desde 7° básico se puede realizar la intervención, puesto que los estudiantes lograrán seguir todas las instrucciones de las guías de aprendizaje sin inconvenientes y realizar los dobleces pedidos. Con esto lograríamos que desde pequeños, los estudiantes se interioricen con estos contenidos aprendiéndolos a cabalidad pudiendo llegar a 1° medio con los conceptos claros para comenzar a ver las transformaciones isométricas en el plano cartesiano.

CAPÍTULO VII:
BIBLIOGRAFÍA

7.1. Referencias Bibliográficas

B

Bamon, R., González, P. y Soto, J. (2002). Primer Año Medio: Matemática Activa. Chile: Mare Nostrum y Teduca.

Barrantes, M. y Blanco, L. (2004). Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. ISSN 0212-4521, Vol. 22, N° 2, 2004 , pp: 241-250.

Blanco C. y Otero T. (2005). Geometría con papel (papiroflexia matemática). Curso Interuniversitario "Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas" .Santiago de Compostela, España: Universidad de Coruña.

D

DeBellis, V., y Goldin, G. (2006). Affect and Meta-Affect in mathematical problem solving: A representational Perspective. Educational Studies in Mathematics: Springer, 53, pp 131-147.

Deci, E.L. & Rtan, R, R. M. (1991). A motivacional approach to self: Integration in personality. En R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln, EE.UU.: University of Nebraska Press.

E

Engel,P. (1994). Origami from angelfish to zen. (1° edición). New york: Dover publications.

G

Gallego Badillo, R. (2000). *El problema de las competencias cognoscitivas: una discusión necesaria*. Santa fe de Bogotá, colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Gil, N., Guerrero, E. y Blanco (2006a). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Revista electrónica de investigación psicoeducativa. ISSN 1696-20195, N°8, Vol 4, pp:47-72.

Gómez Chacón (2000). Matemática Emocional: los afectos en el aprendizaje matemático. España: Narcea, s.a.

González, D. y Díaz, Y. (2007). La importancia de promover en el aula estrategias de aprendizaje para elevar el nivel académico en los estudiantes de Psicología. Revista Iberoamericana de Educación. ISSN: 1681-5653, pp: 1-17

Guerrero, E.; Blanco, L.J. y Castro, F. (2001). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En García, J.N. (Coor.), Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica. Pirámide, 229-237 link: http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/2001%20Guerrero,Blanco,Castro_trastornos.pdf

H

Herrera, R., Vega, M. y Loyola, P. (2010). Matemática 1° Medio - Proyecto Nuevo Explor@ndo, Santiago, Chile: Editorial SM (www.ediciones-sm.cl)

L

Lang, R. (1997). Origami: The Secret Life of Paper, Casady & Greene.

Lester, F. K., Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem-solving behavior. en *Affect and mathematical problem solving* (pp. 68-75). New York: Springer-Verlag.

M

Maeshiro (2012). Origami: El arte del plegado. Ciudad de Buenos aires, Argentina: Lea S.A.

Maíz (s.a). Taller de papiroflexia matemática. Fuenlabrada, España: Instituto Geogebra de Cantabria.

Martinez Padrón (2005). Dominio afectivo en educación matemática. Recuperado el 22 de Julio de 2014, del sitio web

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1011-22512005000200002&script=sci_arttext

Maturín (2007). Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa Programas nacionales de formación: Escala tipo Likert. República bolivariana de Venezuela, Venezuela: Universidad Politécnica experimental de Paria.

Mcleod, D.B. (1989). Affects and mathematical problem solving: a new perspective. New York, EE.UU: Springer-Verlang.

Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo*, (Burgos, España. pp. 19-44, 1999).

O

Ortegano, Bracamonte (2011). Actividades lúdicas como estrategia didáctica para el mejoramiento de las competencias operacionales en E-A de las matemáticas básicas: Caso primer año "A" del liceo Bolivariano "Andrés Lomelli Rosario". Tesis de maestría no publicada, Universidad de los Andes, Trujillo, estado de Trujillo, Venezuela.

P

Pepitone, A. (1991). El mundo de las creencias: Un análisis psicosocial. Revista de psicología social y personalidad. Asociación Mexicana de psicología social, vol.7.

Piaget (1975). Psicología y pedagogía (Francisco J. Fernández Buey). Barcelona, España: crítica. (Obra original publicada en 1975).

Piaget (1991). Seis estudios de psicología (Jordi Marfà). Barcelona, España: Labor S.A. (Trabajo original publicado en 1964)

R

Reyes-Santander, P. y Ramos, E. (2012). Diarios de aprendizaje como alternativa metodológica en educación universitaria. En VII Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, Ensino Superior: Inovação e Qualidade na Docência. Livro de Atas, Porto, CIIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas. ISBN: 978-989-8471-05-5.

Reyes, Salcedo, Perafán (1999). Acciones y creencias: tesoro oculto de un educador. Santa fe de Bogotá, colombia: Universidad Pedagógica Nacional.

Robinson (2005). Enciclopedia de Origami: guía completa y profusamente ilustrada de la papiroflexia. Barcelona: Editorial Acento.

Robinson, N. (2010). World's best origami. capítulo 7, New York, Estados Unidos: Penguin Group.

Rozelle, L. (2000). Origami Ornaments: The Ultimate Kusudama Book., New York, Estados Unidos: St. Martin's Press.

S

Sampascual, G., Navas ,L., Castejón, J. (1994). Procesos atribucionales en la educación secundaria obligatoria: Un análisis para la reflexión. Revista de psicología general aplicada, 47, 449-459.

Seligman (1981). Indefensión: En la depresión, el desarrollo y la muerte (Luis Aguado Aguilar). Madrid, España: Debate, S.A. (trabajo original publicado en 1975)

Silva, C. (2008) Aspectos principales en torno al constructivismo. Valparaíso, Chile: Universidad de Playa Ancha.

Silva,C. (2012). Seminario Taller: Diseño y Producción de Recursos Innovadores para la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Matemáticas. Valparaíso, Chile: Universidad de Playa Ancha.

V

Vallejo Ruiloba J y otros, “Introducción a la psicopatología y la psiquiatría”, Masson, Barcelona, 1999, 4° edición, pág 222.

Vygotsky (1978). Interaction between learning and development form: Mind and society (pp. 79- 91). Cambridge, MA: Harvard University.

Y

Yoshizawa (1994). Atarashi Origami Geijutsu (El nuevo arte del origami).

Z

Zorrilla A., Torres X., Cervo Amado, & Bervian (1997). Metodología de la Investigación (p. 15). México: Mcgraw Hill.

7.2. Linkografía

A

Asociación española de papiroflexia (2012). Página recuperada el 22 de julio de 2014, de la página <http://www.pajarita.org/>

C

Castilla y león (s.a). Geometría del plegado. Proyecto ESTALMAT Castilla y León. recuperado el 10 de julio del 2014 de la página <http://www.socylem.es/sitio/estalmat/Materiales/11-GEOMETRIA-DEL-PLGADO.pdf>

Chipia, J. (2010). Cuadro Comparativo de las teorías Instruccionales, recuperado de la página es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/cuadro-co

Clemente, E. (1990). Papiroflexia. Cita mencionada en página:
http://origamiyeducacion.blogspot.com/2009_07_01_archive.html

Cuadro comparativo entre el modelo tradicional y el constructivismo (2005).
Recuperado el 10 de junio de 2014 de la página:
http://www.slidefinder.net/a/aprendizaje_descubrimiento/32236289

D

Diccionario de términos de psicología online, recuperado el 10 de julio de 2014, de la
página <http://www.academiagauss.com/diccionarios/diccionario.htm# E>

Dr. Koji Fusimi (Mathematics Seminar, 1979). Teoremas de Haga. información
recuperada el 22 de julio de 2014 de la página
http://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=7972:5-divisiel-lado-del-cuadrado-en-partes-iguales-Teoremas-de-haga&catid=65:papiroflexia-y-matemcas&directory=67

E

Educarchile, Chile,
ww2.educarchile.cl/userfiles/p001/file/el%20constructivismo%20pedagogico.pdf

F

Frida Díaz (2004). El constructivismo pedagógico. Entrevista de Antonio Ramírez
Toledo. Veracruz, México:Universidad Veracruzana. Obtenido de la página
<http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/EI%20Constructivismo%20Pedag%C3%B3gico.pdf>

J

John Smith (1970). página recuperada el 10 de julio de 2014 , de la página
<http://homepage.ntlworld.com/peterjohn.rootham-smith/>

P

Pérez, C. y Córdova, M. (2013). Artículo ¿Por qué nos cuestan tanto las matemáticas?. Recuperado desde la página <http://www.latercera.com/noticia/tendencias/2013/09/659-541478-9-por-que-nos-cuestan-tanto-las-matematicas.shtml>

Ponce, S. (2010). Entrevista dada a Marialuz albuja, documento disponible en página http://www.planamanecer.com/recursos/docente/basica2_7/articulospedagogicos/beneficios_origami.pdf

R

Resultados simce, segundo año medio, hasta el año 2013. Información disponible en la página <http://www.simce.cl/ficha/?rbd=1518>

CAPÍTULO VIII:
ANEXOS

8.1. Encuesta Inicial: Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática.

Cuestionario sobre tu forma de pensar preferida y tu forma de entender matemática

Estimada alumna, estimado alumno:

Nosotros queremos saber más sobre como entienden la matemática las alumnas y los alumnos y que es lo que piensan mientras resuelven un problema. Especialmente nos interesa **Tu** forma y Tu camino para resolver problemas en matemática y como **Tu** comprenderías mejor matemática en clases. Tú eres la experta o el experto para contarnos la manera en que tú procedes, esto quiere decir, que tú eres el único que sabe lo que pasa en tu cabeza cuando estás trabajando en matemática.

Por lo anterior, te queremos pedir que completes este cuestionario a conciencia y que trabajes en clases como te dicta tu propia forma de pensar. Sería una pena si tus pensamientos se pierden.

Este cuestionario no es una prueba evaluativa, que tu profesora o profesor pueda tener, este cuestionario se queda con nosotros y todos los datos serán tratados de forma anónima.

¡Muchas gracias por tu ayuda!

¿Cómo se llena el cuestionario?

En la mayoría de los casos te damos una categoría a la que tú puedes optar, si estás muy de acuerdo, sólo de acuerdo, no concuerdas y no concuerdas para nada. Marca con **una cruz** la alternativa que más se acomode a tu forma de ver las cosas.

Aquí, te mostramos un ejemplo:

	Muy de acuerdo (1)	De acuerdo (2)	No concuerdo (3)	No concuerdo para nada (4)
En clases de matemática nos reímos mucho.	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Algunas instrucciones y consejos para seguir:

- Responde con confianza y de manera correlativa.
- **Marca solo una cruz por afirmación.**
- Algunas afirmaciones te parecerán muy parecidas, pero no lo son, por eso, lee cada una de ellas exactamente.

Por favor, marca lo que corresponda y completa esta sección:

Hombre.

Mujer.

Edad: _____ Curso: _____ Última nota en matemática: _____

¡Ahora puedes empezar!

Q1) ¿Cómo piensas tú sobre la matemática? Por favor, marca que tan de acuerdo estás con las siguientes frases:

	Muy de acuerdo	De acuerdo	No concuerdo	No concuerdo para nada
	(1)	(2)	(3)	(4)
Matemática nos ayuda a resolver problemas de la vida diaria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática es la base para el desarrollo tecnológico.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática es importante para el progreso de comunidades y sociedades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática es una actividad sobre pensar problemas, encontrar y entender ideas y respuestas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En la matemática yo puedo encontrar muchas cosas y probar muchas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En los ejercicios de matemática existe la mayoría de las veces sólo una solución correcta y posible, que se pueda encontrar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En la matemática existe siempre sólo una solución correcta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática es una colección de cálculos y de reglas de cálculos, las cuales dicen cómo resolver un problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matemática es la conservación y la aplicación de definiciones y fórmulas, de hechos matemáticos y de procedimientos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Me gusta mucho estar en clases de matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yo me esfuerzo en clases de matemática porque quiero tener mejores notas que los otros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q2) ¿Cómo te sientes al aprender matemática? Por favor dinos, cuánto concuerdas tú con las siguientes frases.

	Muy de acuerdo	De acuerdo	No concuerdo	No concuerdo para nada
	(1)	(2)	(3)	(4)
Las matemáticas son divertidas para mí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yo me alegro cuando tengo clases de matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yo encuentro los contenidos matemáticos tan interesantes, que la clase de matemática es realmente divertida para mí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yo tengo miedo de la matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En clases de matemática estoy preocupada porque entiendo menos que los otros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tengo dolor de estomago cuando se acerca una prueba de matemática.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¡Muchas gracias por tu ayuda!

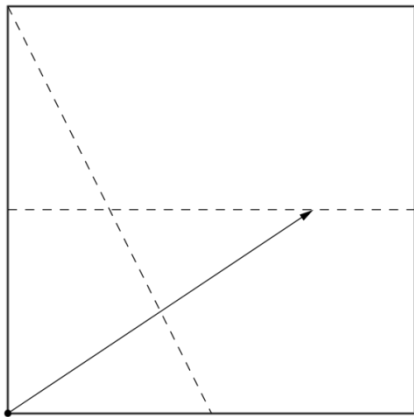
8.2. "ARTE Y MATEMÁTICA"

Cómo construir un Triángulo Rectángulo con Origami

Para construirlo debes seguir las siguientes instrucciones:

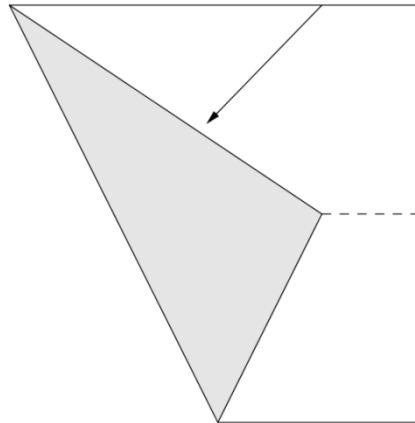
- Los segmentos punteados te dicen como debes doblar el papel.
- Las flechas te indican hacia donde tienes que doblar el papel.
- En caso de cualquier duda debes dirigirte hacia una de las profesoras que guían la actividad.

Paso 1:



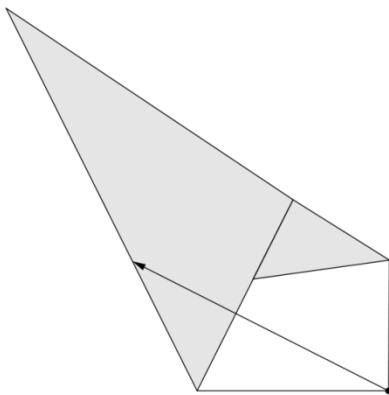
Dobla el papel por la mitad, luego llevar el vértice como indica la figura.

Paso 2:



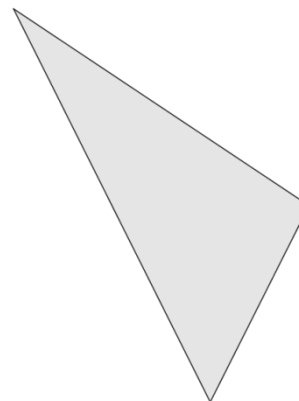
Dobla como indica la figura.

Paso 3:



Reflejar el vértice que indica la flecha sobre la línea más grande de la parte no triangular, como muestra la figura.

Paso 4:



Ya está listo.

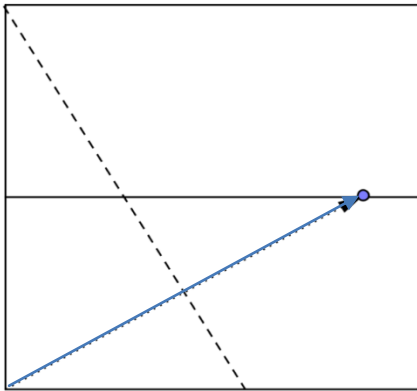
8.3. "ARTE Y MATEMÁTICA"

Cómo construir un Triángulo Isósceles con Origami

Para construirlo debes seguir las siguientes instrucciones:

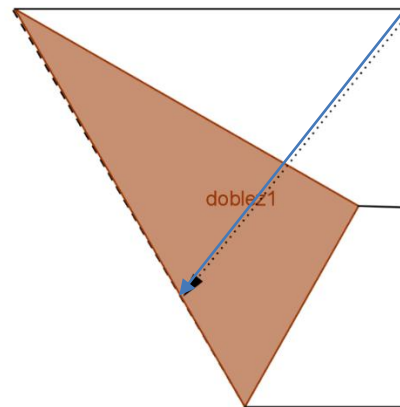
- Los segmentos punteados te dicen como debes doblar el papel.
- Las flechas te indican hacia donde tienes que doblar el papel.
- En caso de cualquier duda debes dirigirte hacia una de las profesoras que guían la actividad.

Paso 1:



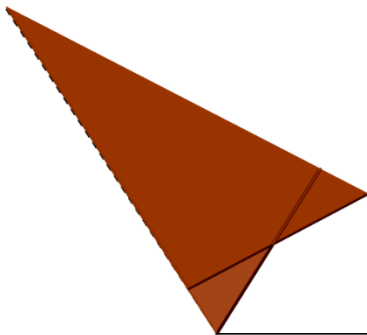
Dobla el papel en dos, luego lleva el vértice como indica la figura.

Paso 2:



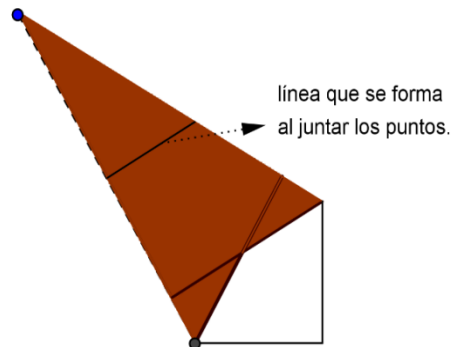
Dobla como indica la figura.

Paso 3:



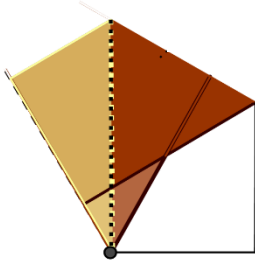
Quedando de esta forma.

Paso 4:



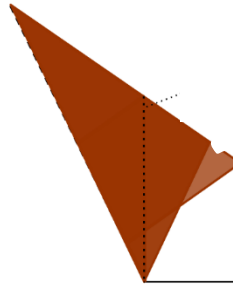
Junta los dos puntos.

Paso 5:



Quando marques el segmento punteado, como se indica, debes desdoblar, para obtener la figura del siguiente paso.

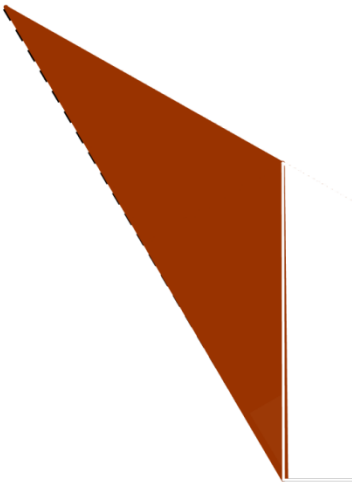
Paso 6:



Dobla donde se encuentra la línea punteada hacia atrás, y acomoda como quieras la parte no triangular, sin que sobresalga del triángulo

Paso 7:

Quedando así el triángulo isósceles.



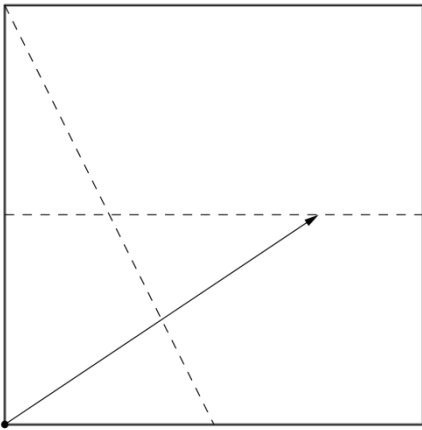
8.4. "ARTE Y MATEMÁTICA"

Cómo construir un Triángulo Escaleno con Origami

Para construirlo debes seguir las siguientes instrucciones:

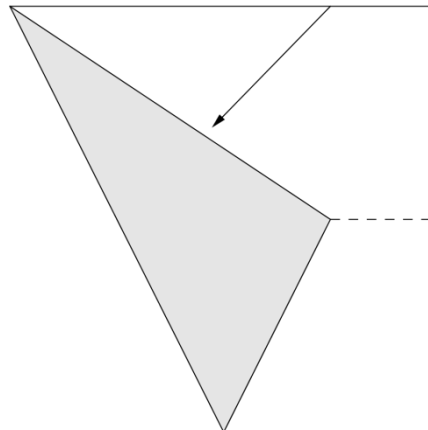
- Los segmentos punteados te dicen como debes doblar el papel.
- Las flechas te indican hacia donde tienes que doblar el papel.
- En caso de cualquier duda debes dirigirte hacia una de las profesoras que guían la actividad.

Paso 1:



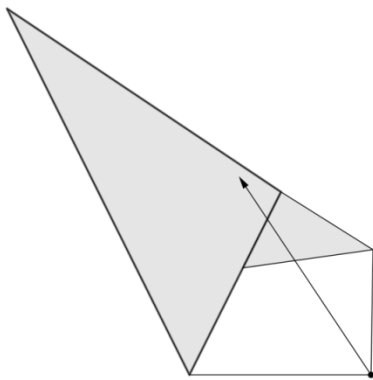
Dobla por la mitad el papel, luego lleva el vértice como indica la figura.

Paso 2:



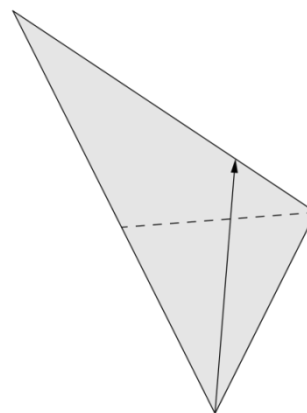
Dobla como indica la figura.

Paso 3:



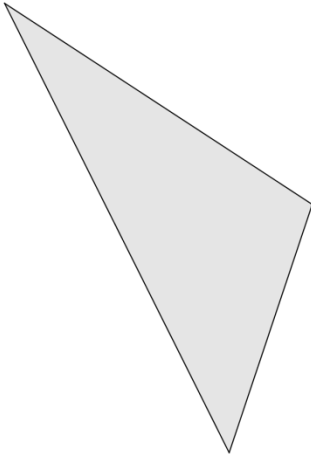
Reflejar el vértice que indica la flecha sobre la línea más grande de la parte no triangular, como muestra la figura.

Paso 4:



Juntar las aristas (las que se intersectan con la línea punteada), dividiendo el ángulo por la mitad, obteniendo la línea punteada.

Paso 5:



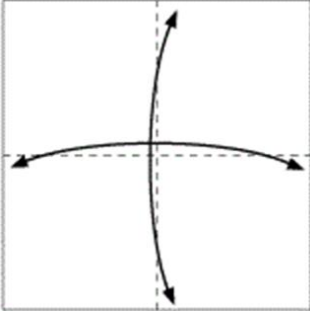
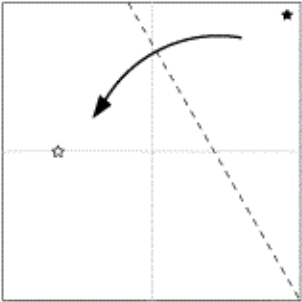
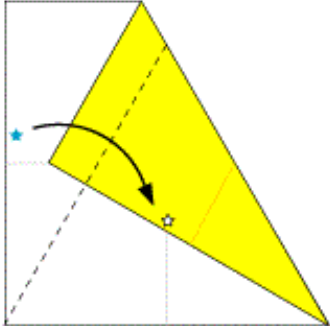
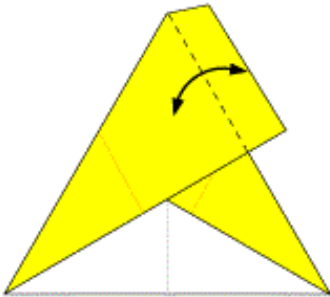
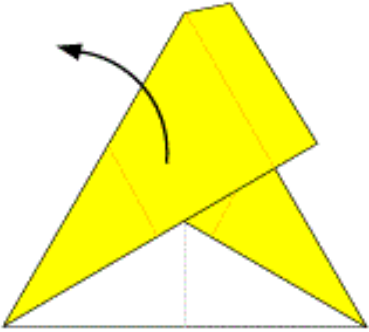
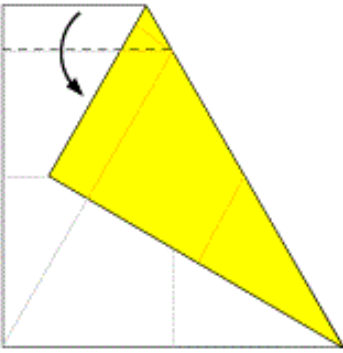
El triángulo escaleno (no rectángulo) está listo.

8.5. "ARTE Y MATEMÁTICA"

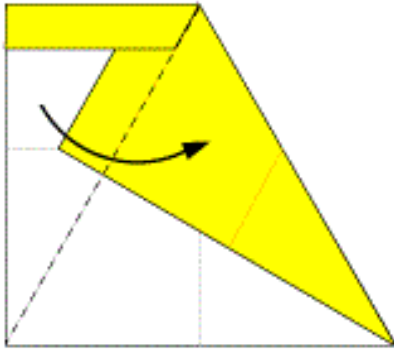
Cómo construir un Triángulo equilátero con Origami

Para construirlo debes seguir las siguientes instrucciones:

- Los segmentos punteados te dicen como debes doblar el papel.
- Las flechas te indican hacia donde tienes que doblar el papel.
- En caso de cualquier duda debes dirigirte hacia una de las profesoras que guían la actividad.

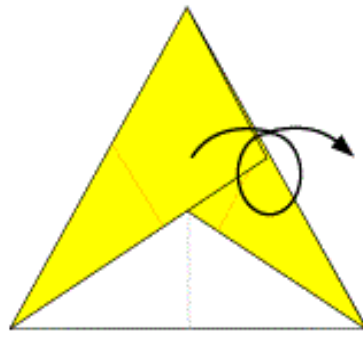
<p>Paso 1:</p>  <p>Doblar el papel, tal como se indica.</p>	<p>Paso 2:</p>  <p>Llevar el vértice marcado a la línea del centro, tal como se indica, el doblado debe quedar como se muestra con la línea punteada.</p>
<p>Paso 3:</p> <p>Ya hecho el doblado, se debe llevar la arista donde se encuentra la estrella oscura, a donde se encuentra la estrella clara.</p> 	<p>Paso 4:</p> <p>Quedando así el doblado, ahora se debe cargar la aleta (donde está punteado), para que quede marcado.</p> 
<p>Paso 5:</p> <p>Ahora, se debe desdoblar el papel, como se muestra.</p> 	<p>Paso 6:</p> <p>Ahora se debe doblar la aleta punteada, como se indica.</p> 

Paso 7:



Ahora, doblar como se indica en la figura.

Paso 8:



Ya está listo, sólo debes voltearlo.

8.6. Ejemplo Esquemas de Simetrías.

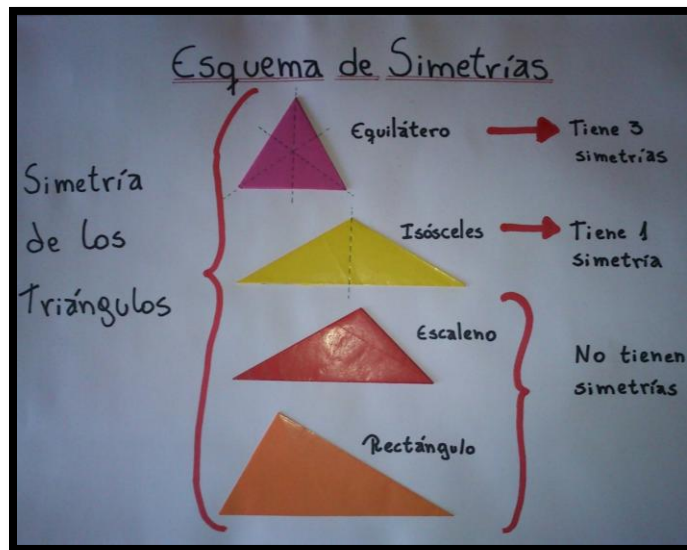


Figura N°49: Ejemplo Clasificación de Triángulos.

8.7. Ejemplos de Ornamentos.

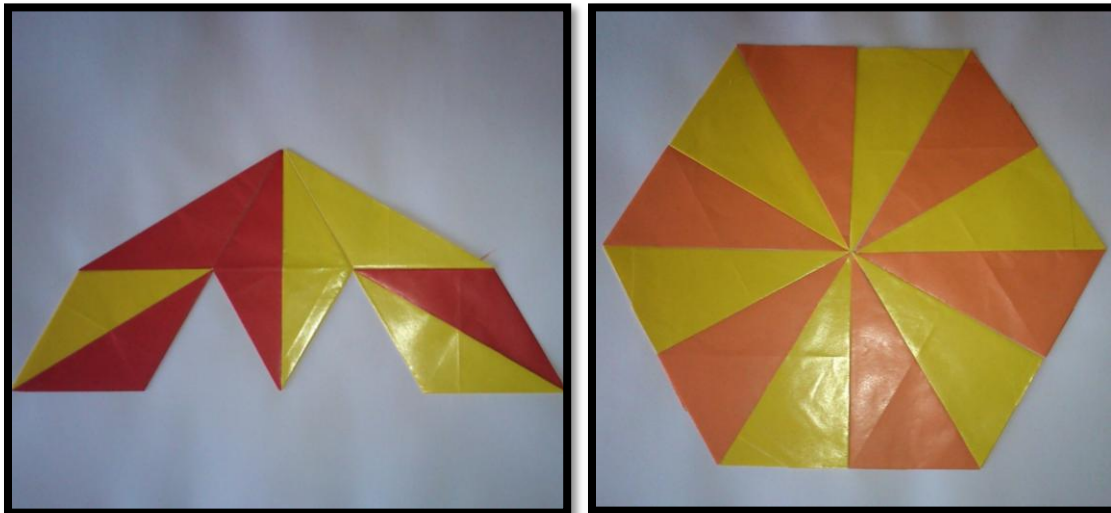





Figura N°50: Ejemplos de Ornamentos.



Figura N°51: Ejemplos de Ornamentos.

8.8. Preguntas Dirigidas sobre los Ornamentos.

<p style="text-align: center;">AHORA TE TOCA A TI RESPONDER</p>	<p style="text-align: right;"><small>Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y matemática"</small></p> <p>RESPONDAN OBSERVANDO SU ORNAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Pregunta N° 1: Respecto a los triángulos enumerados, respondan la siguiente pregunta: ✘ ¿Qué pueden observar entre los pares de triángulos siguientes? <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>✘ 1-2</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>✘ 3-4</td> <td>7-8</td> </tr> <tr> <td>✘ 4-5</td> <td>9-10</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Anoten todas las observaciones en su cuaderno.  <p style="text-align: right;"><small>2</small></p>	✘ 1-2	5-6	✘ 3-4	7-8	✘ 4-5	9-10
✘ 1-2	5-6						
✘ 3-4	7-8						
✘ 4-5	9-10						
<p style="text-align: right;"><small>Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y matemática"</small></p> <p>RESPONDAN OBSERVANDO SU ORNAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Pregunta N° 2: En el ornamento realizado tracen una línea horizontal, con lápiz mina, en el centro de la figura. ¿Qué observan al ver ambos lados de la línea trazada?  <p style="text-align: right;"><small>3</small></p>	<p style="text-align: right;"><small>Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y matemática"</small></p> <p>RESPONDAN OBSERVANDO SU ORNAMENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Pregunta N° 3: Borren la línea trazada con anterioridad, y ahora tracen una línea vertical a la figura. ¿Qué observan al ver ambos lados de la línea trazada?  <p style="text-align: right;"><small>4</small></p>						

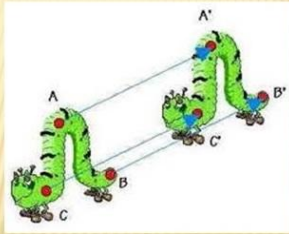
<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y matemática"</p> <h2 style="text-align: center;">RESPONDAN OBSERVANDO SU ORNAMENTO</h2> <p>✘ Pregunta N° 4: ¿Pueden trazar una tercera línea, de modo que se cumpla lo observado en las preguntas anteriores?</p> 	
---	--

8.9. Formalización: Transformaciones Isométricas.

<h2 style="text-align: center;">TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS</h2>	<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y Matemáticas"</p> <h2 style="text-align: center;">TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS</h2> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Es un movimiento aplicado a figuras planas, los cuales son capaces de conservar la forma y el tamaño de la figura original y que sólo involucra un cambio de posición. ✘ La figura que se obtiene luego de aplicar una transformación isométrica se denomina figura homóloga. <p style="text-align: right; font-size: x-small;">2</p>
<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y Matemáticas"</p> <h2 style="text-align: center;">TRANSFORMACIONES ISOMÉTRICAS</h2> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Las transformaciones isométricas se pueden clasificar como; Traslaciones, rotaciones y reflexiones (simetría axial y simetría puntual). <p style="text-align: right; font-size: x-small;">3</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y Matemáticas"</p> <h2 style="text-align: center;">TRASLACIÓN</h2> <ul style="list-style-type: none"> ✘ Es el movimiento de una figura, sin rotarla ni voltearla. Sólo la "Deslizamos". ✘ La figura sigue viéndose exactamente igual, sólo que en un lugar diferente. <p style="text-align: right; font-size: x-small;">4</p>

TRASLACIÓN

- ✦ Ejemplo:



5

ROTACIÓN

- ✦ Es un movimiento circular, donde hay un punto central que se mantiene fijo y todo lo demás se mueve alrededor de ese punto en círculos.

6

ROTACIÓN

- ✦ Ejemplo:



7

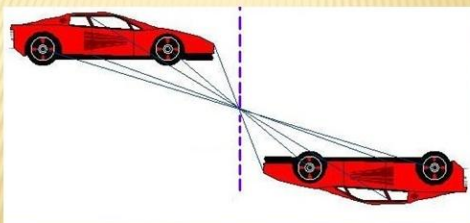
REFLEXIÓN

- ✦ **Simetría Central o Puntual:** Es cuando todas las partes, tienen una parte correspondiente que está a la misma distancia del punto central pero en la dirección opuesta.

8

REFLEXIÓN

- ✦ Ejemplo:


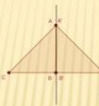



9

REFLEXIÓN

- ✦ **Simetría Axial:**
- ✦ Es cuando todas las partes de la figura se le asocia otra que esta a igual distancia del eje de simetría.
- ✦ Dos figuras se dirán simétricas si hay un eje de simetría que las refleje.
- ✦ Según la posición del eje de simetría puede ser interior, exterior o de contorno.

10

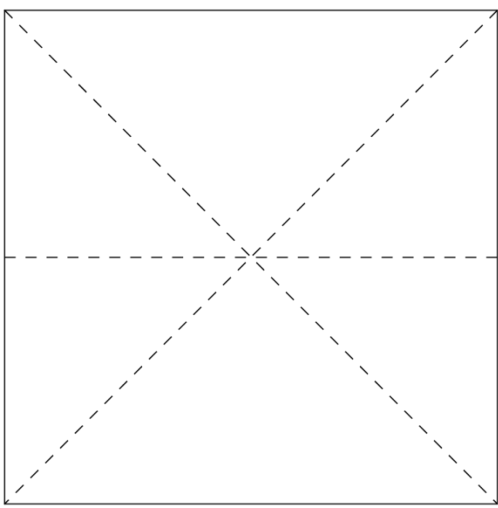
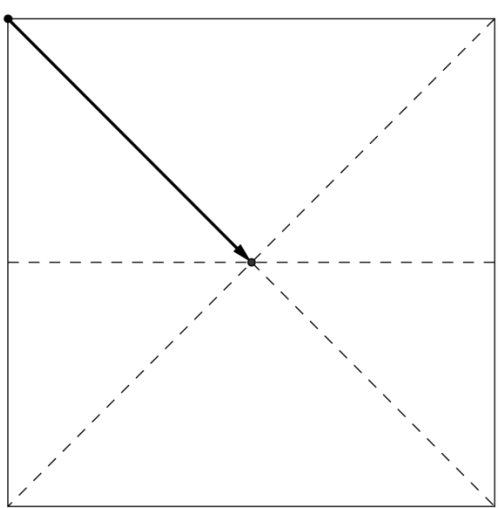
<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y Matemáticas"</p> <h2 style="text-align: center;">REFLEXIÓN</h2> <p>✦ Ejemplos:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Simetría Interior</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Simetría de Contorno</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Simetría Exterior</p> </div> </div> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">13</p>	<p style="text-align: right; font-size: small;">Universidad de Valparaíso. Departamento de Matemáticas. "Arte y Matemáticas"</p> <h2 style="text-align: center;">RESPONDE SEGÚN LO APRENDIDO</h2> <p>✦ Pregunta N° 1: ¿Pueden intencionalmente crear figuras que sean simétricas? Y ¿Cómo?</p> <p>✦ Pregunta N° 2: ¿Pueden ustedes reconocer alguna de las transformaciones isométricas (traslación, rotación y reflexión) en la vida cotidiana? Nombra algunos ejemplos.</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small;">12</p>
--	--

8.10. "ARTE Y MATEMÁTICA"

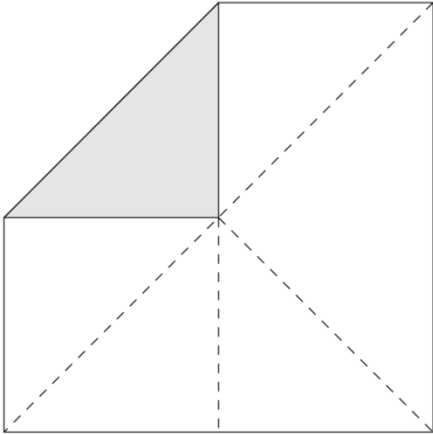
Construcción de la Estrella Ninja

Para construirlo debes seguir las siguientes instrucciones:

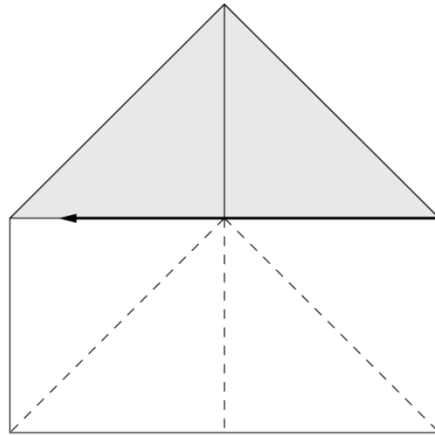
- Los segmentos punteados te dicen como debes doblar el papel.
- Las flechas te indican hacia donde tienes que doblar el papel.
- En caso de cualquier duda debes dirigirte hacia una de las profesoras que guían la actividad.

<p><u>Paso 1:</u></p> 	<p><u>Paso 2:</u></p> 
--	---

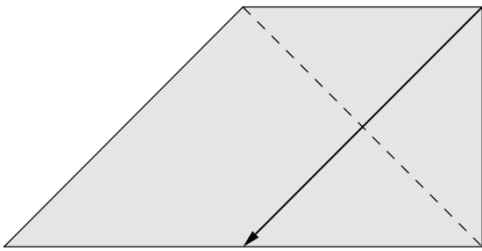
Paso 3:



Paso 4:



Paso 5:

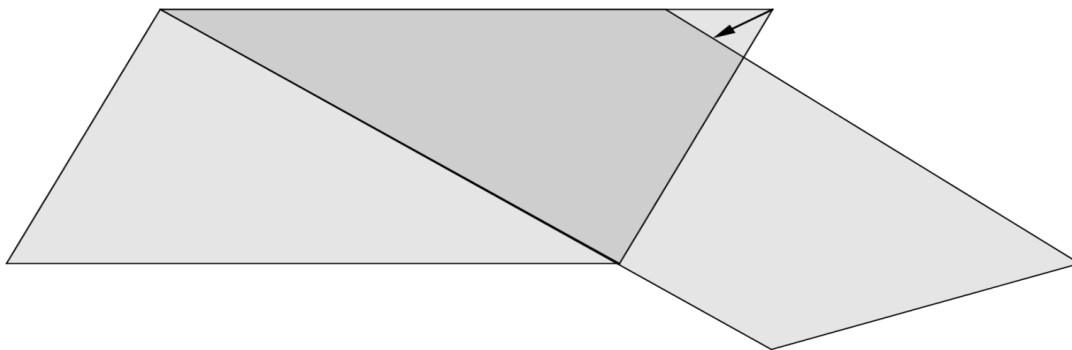


Paso 6:



Paso 7:

Ahora debes crear 7 figuras más, cuando las tengas listas debes ensamblarlas de la siguiente manera:



8.11. Evaluación Final.



Colegio María Luisa Bombal.
Primero Medio A.
Departamento de Matemáticas.

Prueba de Transformaciones Isométricas

Nombre:

<p><u>Indicaciones:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- La respuesta debe estar escrita de con lápiz pasta.- No se permite el uso de celulares durante la prueba.- La prueba tiene duración de 30 min.	<p><u>Objetivo:</u></p> <ul style="list-style-type: none">-Evaluar si comprendieron los conceptos de las transformaciones isométricas.
--	--

1) ¿Cuál de las siguientes alternativas no corresponde a una transformación isométrica?

- A) Traslación B) Simetría C) Rotación D) Reflexión E) Permutación

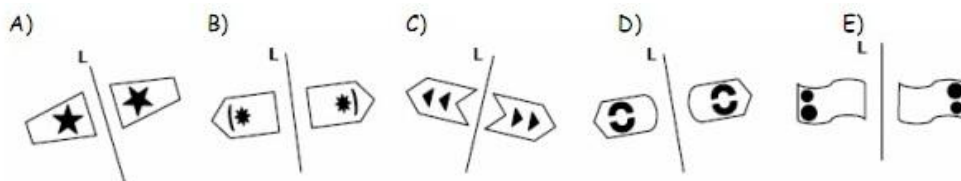
2) ¿Cuántos ejes de simetría tiene un triángulo isósceles?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 1 E) 0

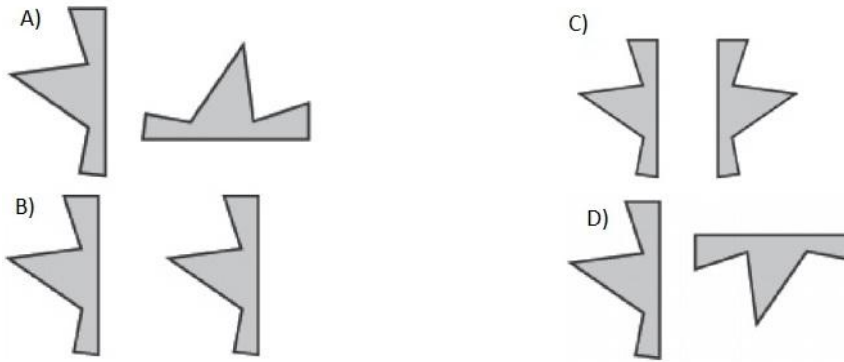
3) Un carrusel de niños es un ejemplo de:

- A) Traslación B) Simetría C) Rotación D) Isometría E) Teselación

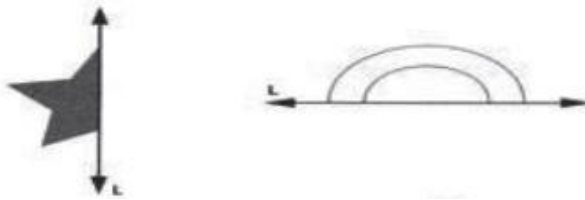
4) ¿En cuál de las siguientes figuras no se muestra una reflexión con respecto a la recta L?



5) ¿Qué par de figuras muestra sólo una traslación?



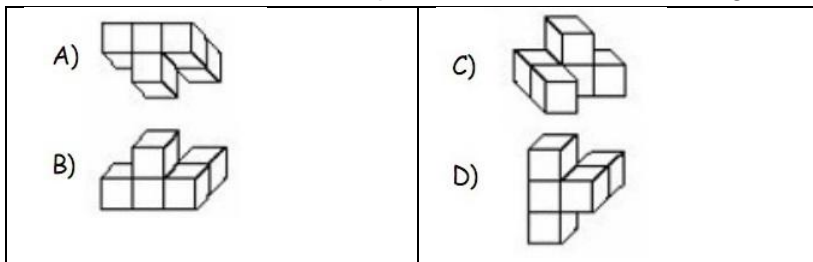
6) Complete las figuras según su eje:



7) ¿Cuál de las alternativas representa la rotación de la figura



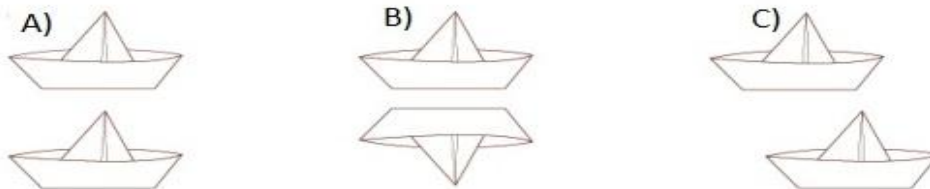
dada?



8) Indica cuál de las siguientes figuras no corresponde a una transformación isométrica?



9) Indica en cuáles de los siguientes casos no se muestra una traslación:



8.12. Encuesta Final: Diario de Aprendizaje.

DIARIO DE APRENDIZAJE

Edad:_____ Curso:_____ Sexo(F/M):_____

Indicaciones: Considerando las actividades realizadas en las clases de “Arte y matemática”, completa según lo que piensas.

Realmente nos interesa tu opinión respecto a las clases, para así seguir creando actividades que ayuden a tu educación.

- He _____ aprendido _____ que:

- Podría _____ mejorar _____ mi _____ aprendizaje si: _____

- La actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático me gusta/ no me gusta porque:

- La actividad me pareció muy distinta/similar a las clases que tenemos usualmente

porque: _____

- Me gustaría/no me gustaría que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque:

8.13. Sugerencias: Animales.

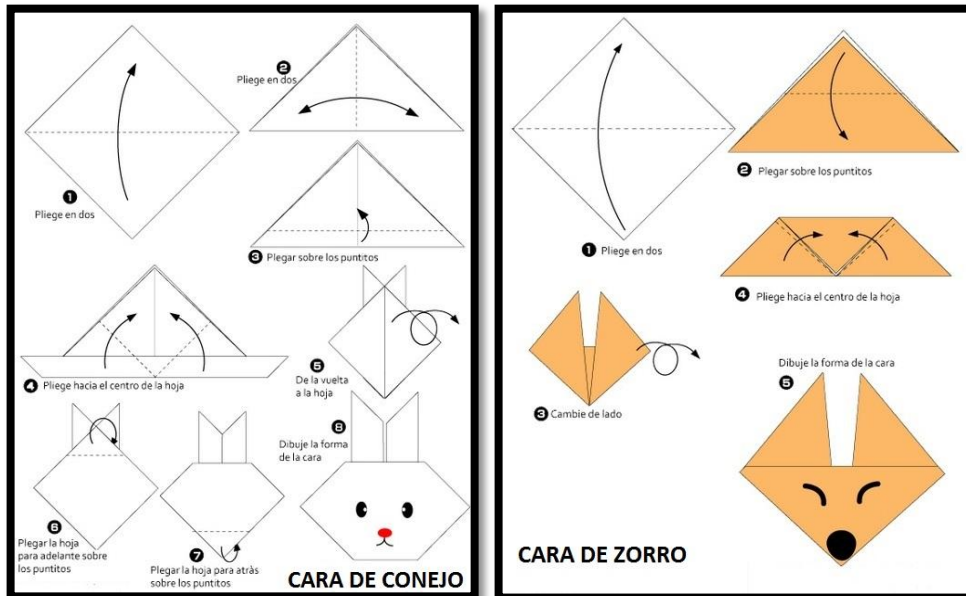
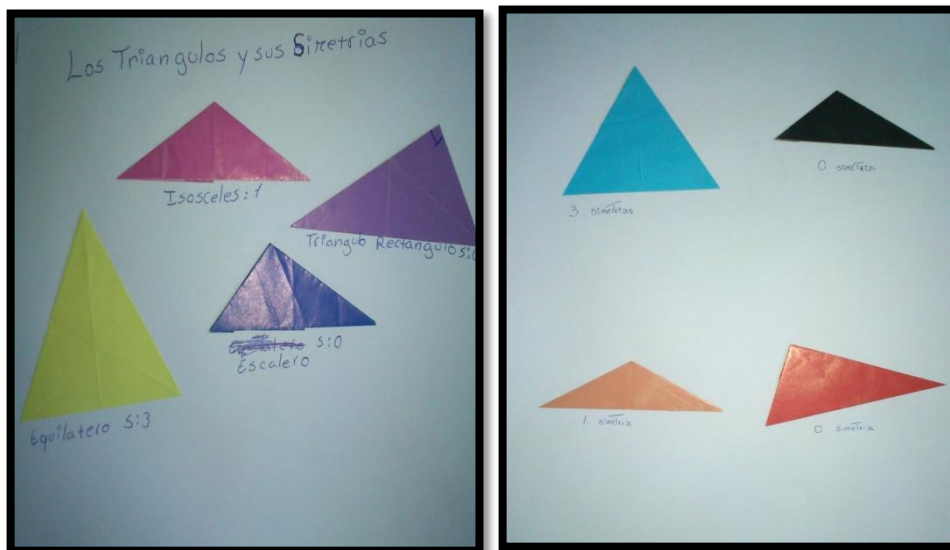


Figura N°52: Diagramas de construcción de animales con Origami.

8.14. Esquemas de Simetrías realizado por los Estudiantes.



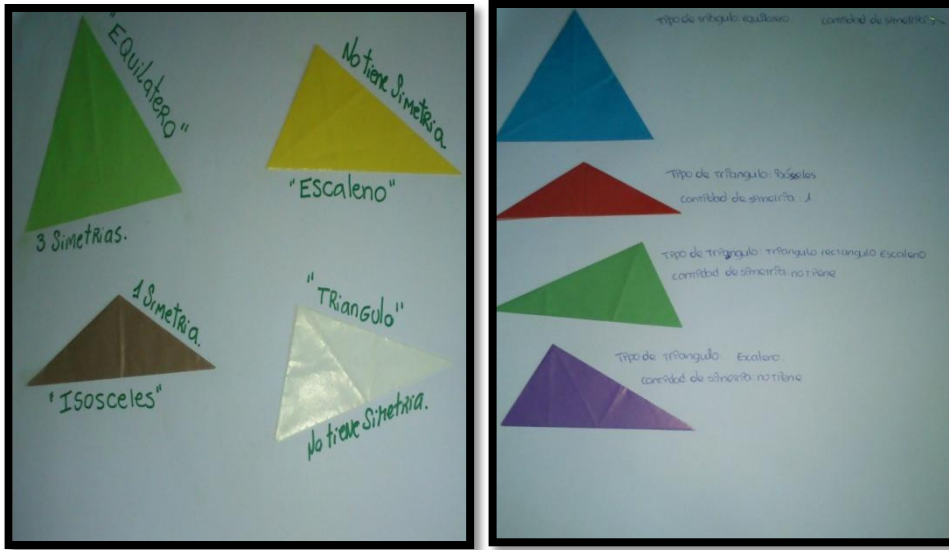


Figura N°53: Esquemas realizados por los estudiantes.

8.15. Ornamentos realizados por los Estudiantes.



Figura N°54: Ornamento 1, llamado por los estudiantes como: "La Explosión de Triángulos".

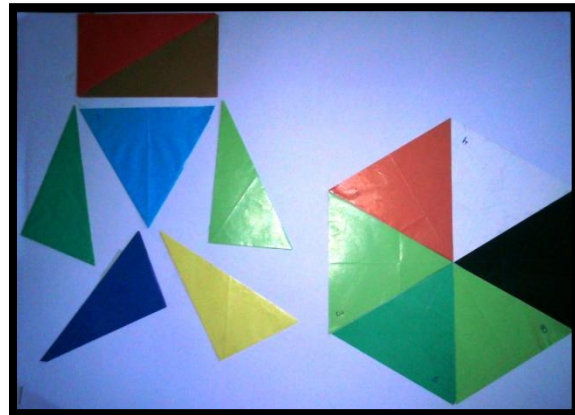


Figura N°55: Ornamento 2, descrito por los estudiantes como: "Pinilla cuando se perdió el gol".



Figura N°60: Ornamento 7, descrita por los estudiantes como: "La Estrella Poderosa".

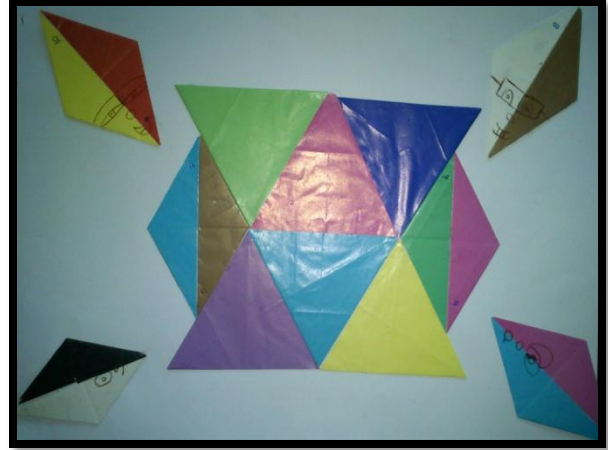


Figura N°61: Ornamento 8, descrita por los estudiantes como: "Los Conejos Vigilantes".

8.16. Respuestas de la Encuesta Final.

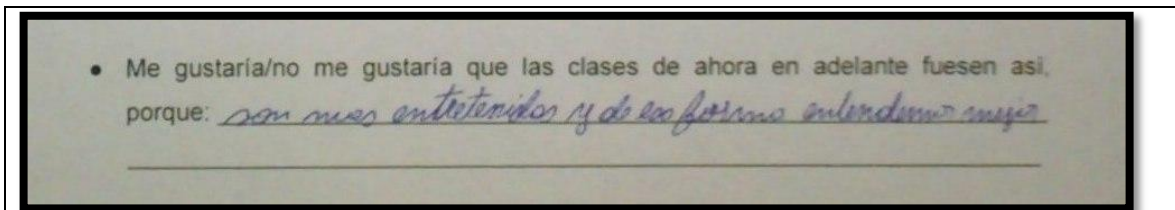


Figura N°62: Respuesta Estudiante 1.

En esta respuesta podemos apreciar, el por qué les gustaría que las clases fueran de forma más didáctica.

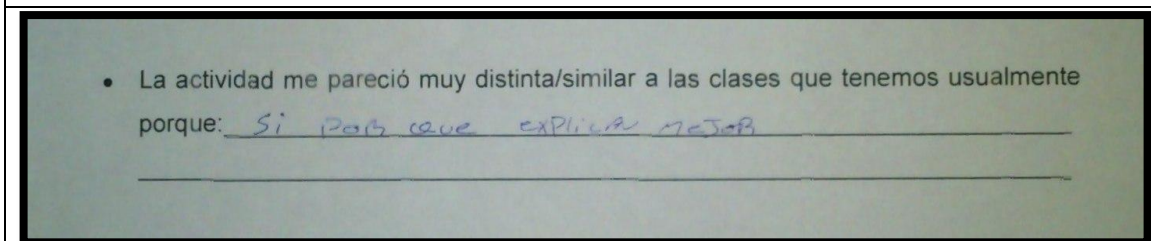


Figura N°63: Respuesta Estudiante 2.

Es claro que a este estudiante en particular, le gustó la forma en que se explicó la materia, relacionándola con actividades que ellos realizan a diario.

- Me gustaría/no me gustaría que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque: prefiero las clases "normales"

Figura N°64: Respuesta de estudiante 3.

En esta respuesta podemos ver claramente que él prefiere las actividades normales de matemáticas, pero fue uno de los pocos estudiantes que respondió de esta forma a nuestra intervención.

- Podría mejorar mi aprendizaje si: Me lo propongo a esforzarme Mas para Mejorar

Figura N°65: Respuesta de Estudiante 4.

Está claro que el estudiante sabe que debe esforzarse más para poder obtener mejores calificaciones y lograr entender bien la materia que se le enseña.

- Me gustaría/no me gustaría que las clases de ahora en adelante fuesen así, porque: Me gustaría, porque Así AVANZAMOS MÁS

Figura N°66: Respuesta Estudiante 5.

La opinión que nos entrega este estudiante es bastante clara, al decir que si sus actividades fueran didácticas el podría lograr un avance y sobre todo una comprensión de los contenidos.

- He aprendido que: que las figuras tienen distintos ángulos y hay distintas formas de sacar resultados

Figura N°67: Respuesta Estudiante 6.

Lo que hay que destacar de esta respuesta es que la estudiante se da cuenta que no hay una sola manera de sacar un resultado, sino, que uno puede utilizar cualquier material que tenga al alcance para llegar a una solución.

- La actividad de manualidades "Arte y matemática" para ver el contenido matemático me gusta/ no me gusta porque:
me gusta porque no solo aprendo números, también aprendo a hacer figuras.

Figura N°68: Respuesta Estudiante 7.

Lo que a este estudiante le llamó la atención de nuestra actividad, fue el uso del origami y como él puede aprender no tan solo con números, sino que también utilizando otro tipo de materiales.

- Podría mejorar mi aprendizaje si: hicieran clases más entretenidas

Figura N°69: Respuesta Estudiante 8.

Este estudiante reconoce que sus clases son aburridas y monótonas, y describe que si sus clases fueran un poco mas entretenidas el podría mejorar su aprendizaje.

