



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL  
**PIRHUA**

# EL SOFTWARE TORTUGARTE Y EL PENSAMIENTO CREATIVO EN LA GRAFICACIÓN DE POLÍGONOS

José Ríos-Cerdán

Piura, diciembre de 2015

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la Enseñanza  
de las Matemáticas en Educación Secundaria

Ríos, J. (2015). *El software Tortugarte y el pensamiento creativo en la graficación de polígonos* (Tesis de maestría en Ciencias de la Educación con mención en Didáctica de la Enseñanza de las Matemáticas en Educación Secundaria). Universidad de Piura. Facultad de Ciencias de la Educación. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

**JOSÉ IGNACIO RÍOS CERDÁN**

**EL SOFTWARE TORTUGARTE Y EL PENSAMIENTO  
CREATIVO EN LA GRAFICACIÓN DE POLÍGONOS**



**UNIVERSIDAD DE PIURA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MENCIÓN EN DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LAS  
MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**2015**



## APROBACIÓN

La tesis titulada *“El Software TortugArte y el Pensamiento Creativo en la Graficación de Polígonos”* presentada por José Ignacio Ríos Cerdán, en cumplimiento con los requisitos para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias de la Educación con Mención en Didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria, fue aprobada por el Asesor Dr. Manuel Eduardo Saavedra Núñez y defendida el 15/12/2015 ante el tribunal integrado por:

---

Presidente

---

Secretario

---

Informante



## **AGRADECIMIENTOS**

Mi sincero agradecimiento al Programa Nacional de Becas y Créditos Educativos (PRONABEC) por financiar mis estudios de Maestría.

A la Universidad de Piura (UDEP), a través del Programa de Maestría en Ciencias de la Educación, por haberme acogido y fortalecido el saber y el amor con solvencia y calidad.

Y en general a todas las personas que de alguna manera han contribuido con sus consejos y sugerencia para la culminación exitosa de la presente tesis.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación, con mucho cariño y entusiasmo, a todos los estudiantes de la Institución Educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, a mis queridos padres y a mis queridos hijos.

José Ignacio.



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I .....	3
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Caracterización de la problemática.....	3
1.2. Problema de la investigación .....	5
1.3. Justificación de la investigación .....	5
1.4. Objetivos de la investigación.....	7
1.4.1. Objetivo general .....	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
1.5. Hipótesis de la investigación .....	7
1.6. Antecedentes de estudio.....	8
CAPÍTULO II.....	15
MARCO TEÓRICO .....	15

2.1. Fundamentos teóricos del Software TortugArte .....	16
2.1.1. La teoría del construccionismo de Seymour Papert .....	16
2.1.2. Las diferencias significativas entre el punto de vista de Piaget y el de Papert .....	27
2.1.3. Concepto de logo y metacognición .....	28
2.1.4. El software TortugArte .....	29
2.1.5. Problematicar la geometría: Del papel a la pantalla digital .	30
2.1.6. La laptop XO 1.5 - Secundaria.....	33
2.1.7. Secuencia de actividades.....	34
2.2. Fundamentos teóricos de la enseñanza-aprendizaje de la geometría.....	36
2.2.1. La teoría de formación de conceptos matemáticos de Vinner .....	36
2.2.2. Pensamiento visual y visualización.....	37
2.2.3. La representación gráfica .....	38
2.2.4. Razonamiento: Procesos inductivos.....	39
2.2.5. La Resolución de problemas .....	40
2.3. Teorías cognoscitivas de Bruner y Ausubel .....	43
2.3.1. Teoría cognoscitiva de Bruner .....	43
2.3.2. Teoría cognoscitiva de Ausubel .....	45
2.4. El pensamiento creativo .....	46
2.4.1. La creatividad en las matemáticas.....	46

2.4.2. La creatividad .....	47
2.4.3. Indicadores básicos presentes en el pensamiento creativo ...	48
2.4.4. Tipos de pensamiento creativo .....	51
2.4.5. Estrategias del pensamiento creativo.....	52
2.4.6. El pensamiento creativo en el estudiante.....	55
2.4.7. Evaluación del pensamiento creativo .....	56
2.5. Polígonos .....	58
2.5.1. Desarrollo histórico .....	58
2.5.2. Definición de polígono .....	58
2.5.3. Clasificación .....	60
2.5.4. Propiedades de los polígonos .....	61
2.6. Cuadriláteros.....	65
2.6.1. Definición .....	65
2.6.2. Clasificación de cuadriláteros.....	66
2.6.3. Clasificación de cuadriláteros convexos.....	67
CAPÍTULO III .....	75
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	75
3.1. Tipo de investigación.....	75
3.2. Sujetos de investigación. ....	76
3.3. Plan de acción de la investigación .....	76
3.4. Categorías y subcategorías de la investigación .....	81

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	82
3.6. Procedimiento de organización y análisis de resultados .....	88
CAPÍTULO IV.....	89
PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	89
4.1. Descripción del contexto y sujetos de la investigación .....	89
4.2. Presentación e interpretación de los resultados .....	90
4.2.1. Presentación e interpretación de la encuesta en la categoría: Software TortugArte y subcategorías.....	90
4.2.2. Presentación e interpretación del instrumento prueba diagnóstica en categoría pensamiento creativo en las subcategorías: F. Asociativa, F. Figurativa y Originalidad	102
4.2.3. Resultados e interpretación de los resultados de la práctica pedagógica.....	107
4.2.4. Resultados de la encuesta inicial y final .....	172
4.2.5. Resultados del pre test y post test .....	175
4.2.6. Resultados de los diarios de campo .....	183
CONCLUSIONES .....	203
RECOMENDACIONES .....	205
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	207
WEBGRAFÍAS.....	212
ANEXOS .....	213
ANEXO N° 1: Herramientas de aplicación del Software con TortugArte con la laptop XO.....	214

ANEXO N° 2: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica inicial .....	223
ANEXO N° 3: Unidad didáctica del contenido polígonos de la propuesta pedagógica alternativa.....	224
ANEXO N° 4: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa .....	233
ANEXO N° 5: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa .....	246
ANEXO N° 6: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa .....	249
ANEXO N° 7: Encuesta sobre la aplicación del Software TortugArte en la graficación de los polígonos .....	252
ANEXO N° 8: Fiabilidad para el instrumento encuesta .....	257
ANEXO N° 9: Ficha de validación de la encuesta .....	260
ANEXO N° 10: Pre test/ post test sobre creatividad en la graficación de polígonos.....	261
ANEXO N° 11: Ficha de validación del pre test/ post test.....	265
ANEXO N° 12: Solicitud para aplicar la investigación.....	266
ANEXO N° 13: Resolución directoral de autorización para la ejecución de la investigación .....	267
ANEXO N° 14: Fotografías de la ejecución de la investigación.....	268



## LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1: Las fases del método de Polya con las estrategias heurísticas .....	43
Cuadro N° 2. Evaluación del pensamiento creativo .....	56
Cuadro N° 3: Sujetos de la investigación .....	76
Cuadro N° 4: Plan de acción de la investigación.....	78
Cuadro N° 5: Categorías y subcategorías de la investigación .....	81
Cuadro N° 6: Matriz del instrumento de investigación .....	83
Cuadro N° 7: Matriz del instrumento de investigación de la prueba diagnóstica.....	85
Cuadro N° 8: Matriz del instrumento de investigación del diario de campo .....	86
Cuadro N° 9: Diario de campo de la práctica pedagógica inicial.....	107
Cuadro N° 10: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial en la originalidad .....	112

Cuadro N° 11: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez imaginativa .....	113
Cuadro N° 12: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez asociativa .....	114
Cuadro N° 13: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez figurativa .....	115
Cuadro N° 14: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la divergencia .....	116
Cuadro N° 15: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la metodología .....	117
Cuadro N° 16: Primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa.....	120
Cuadro N° 17: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad.....	128
Cuadro N° 18: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa.....	129
Cuadro N° 19: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa.....	130
Cuadro N° 20: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa .....	131
Cuadro N° 21: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia .....	132
Cuadro N° 22: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología.....	133
Cuadro N° 23: Segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa.....	138



Cuadro N° 24: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad .....	146
Cuadro N° 25: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa .....	147
Cuadro N° 26: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa .....	148
Cuadro N° 27: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa.....	149
Cuadro N° 28: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia.....	150
Cuadro N° 29: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología .....	151
Cuadro N° 30: Tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa .....	156
Cuadro N° 31: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad .....	163
Cuadro N° 32: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa .....	164
Cuadro N° 33: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa .....	165
Cuadro N° 34: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa.....	166
Cuadro N° 35: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia.....	167
Cuadro N° 36: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología .....	168

Cuadro N° 37: Cuadro comparativo de los resultados de la encuesta inicial y final .....	172
Cuadro N° 38: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la fluidez asociativa.....	176
Cuadro N° 39: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la fluidez figurativa .....	178
Cuadro N° 40: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la originalidad .....	181
Cuadro N° 41: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la originalidad .....	184
Cuadro N° 42: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez imaginativa.....	187
Cuadro N° 43: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez asociativa.....	190
Cuadro N° 44: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez figurativa .....	192
Cuadro N° 45: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la divergencia .....	195
Cuadro N° 46: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la metodología.....	199

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla N° 1: Recursos tecnológicos disponibles.....	91
Tabla N° 2: Actitudes del estudiante .....	94
Tabla N° 3: Metodología del profesor .....	97
Tabla N° 4: Utilización del Software TortugArte en la encuesta .....	100
Tabla N° 5: Fluidez asociativa en el pre test - post test.....	103
Tabla N° 6: Fluidez figurativa en el pre test - post test .....	104
Tabla N° 7: Originalidad en el pre test - post test.....	105



## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico N° 1: Recursos tecnológicos disponibles de la encuesta de entrada .....	92
Gráfico N° 2: Recursos tecnológicos disponibles de la encuesta de salida .....	93
Gráfico N° 3: Actitudes del estudiante de la encuesta de entrada .....	95
Gráfico N° 4: Actitudes del estudiante de la encuesta de salida.....	96
Gráfico N° 5: Metodología del profesor en la encuesta de entrada .....	98
Gráfico N° 6: Metodología del profesor de la encuesta de salida .....	99
Gráfico N° 7: Utilización del Software TortugArte en la encuesta salida .....	101
Gráfico N° 8: Resumen de la prueba diagnóstica .....	106



## LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Laptop XO 1.5 - Secundaria .....	34
Figura N° 2: Línea quebrada.....	58
Figura N° 3: Polígono convexo .....	59
Figura N° 4: Polígono no convexo .....	59
Figura N° 5: Diagonales desde un vértice en un polígono .....	61
Figura N° 6: Diagonales totales de un polígono .....	62
Figura N° 7: Suma de ángulos internos de un polígono convexo.....	62
Figura N° 8: Suma de los ángulos externos de un polígono convexo .....	63
Figura N° 9: La medida de un ángulo exterior de un polígono regular convexo.....	64
Figura N° 10: Suma de ángulos centrales de un polígono .....	65
Figura N° 11: Cuadrilátero .....	65
Figura N° 12: Cuadrilátero convexo.....	66

Figura N° 13: Cuadrilátero cóncavo.....	67
Figura N° 14: Cuadrilátero cruzado .....	67
Figura N° 15: Romboide .....	68
Figura N° 16: Rombo .....	69
Figura N° 17: Rectángulo.....	70
Figura N° 18: Cuadrado .....	70
Figura N° 19: Trapecio isósceles.....	71
Figura N° 20: Trapezoides simétrico .....	72
Figura N° 21: Plano de coordenadas cartesianas.....	73
Figura N° 22: Paleta de comando de tortuga .....	214
Figura N° 23: Paleta de órdenes de la pluma .....	215
Figura N° 24: Paleta de colores de la pluma .....	216
Figura N° 25: Paleta de operadores numéricos .....	217
Figura N° 26: Paleta de operadores de flujo.....	218
Figura N° 27: Paleta de bloques de variables.....	219
Figura N° 28: Paleta de opciones adicionales .....	220
Figura N° 29: Paleta de sensores.....	221
Figura N° 30: Paleta de plantillas de presentaciones .....	222



## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1: Ayudando a los estudiantes a superar algunas dificultades para representar polígonos regulares .....	123
Fotografía N° 2: Ayudando a los estudiantes a superar algunas dificultades para representar polígonos irregulares .....	141
Fotografía N° 3: Los estudiantes graficando una casa poligonal, desarrollando su creatividad .....	159
Fotografía N° 4: Explicando la graficación de polígonos regulares con el Software TortugArte.....	268
Fotografía N° 5: Interactuando con los estudiantes .....	268
Fotografía N° 6: Graficando un pentágono con el Software TortugArte .....	269
Fotografía N° 7: Graficando romboide con el Software TortugArte.....	269
Fotografía N° 8: Graficando una casa poligonal con TortugArte.....	270
Fotografía N° 9: Graficando un pez conTortugArte .....	270







## INTRODUCCIÓN

En la presente tesis se plasma mi inquietud de estudiar el Software TortugArte para desarrollar el pensamiento creativo a través de la graficación de los polígonos, en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, surgida en mi experiencia como Licenciado de Matemáticas y Computación y actual Director de la Institución Educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro” de Distrito de Guadalupe, Provincia de Pacasmayo, Región La Libertad.

La importancia de este trabajo radica en proporcionar mecanismos que conduzcan a mejor el proceso de enseñanza – aprendizaje de los polígonos, utilizando las tecnologías de la información y comunicación (TIC), específicamente el Software TortugArte, el cual se encuentra instalado en la laptop XO, este software permite el desarrollo de destrezas y habilidades manifestados en la creatividad de los estudiantes.

La creatividad en el estudio de la graficación de los polígonos implica el comportamiento mental que genera procesos de búsqueda y descubrimiento de soluciones nuevas e inhabituales.

La característica principal de este estudio es aplicar una metodología basada en la Teoría del Construccionismo de Papert, la Teoría de Formación de Conceptos Matemáticos de Vinner, las Teorías Cognoscitivas de Bruner y Ausubel, con un Enfoque de Resolución de Problemas y aplicando el Método de Polya, busco mejorar la práctica pedagógica docente utilizando el Software TortugArte.

El objetivo general planteado en la investigación es evaluar la incidencia del Software TortugArte en el desarrollo de la creatividad de los estudiantes, en la graficación de los polígonos. Los resultados de la investigación se detallan, siguiendo los lineamientos de la Universidad de Piura (UDEP), se estructuró de la siguiente forma:

En el primer capítulo se presenta la descripción detallada de la caracterización de la problemática, el problema de la investigación, la justificación del estudio, objetivos, hipótesis y antecedentes de estudio.

En el segundo capítulo se examina el marco teórico conceptual, relacionado con las categorías de estudio, las situaciones de aprendizaje de matemática y antecedentes relacionados con la investigación.

En el tercer capítulo se describe la metodología de la investigación y los procedimientos que se siguieron para el cumplimiento de los objetivos propuestos. Así también se tiene el diseño de investigación, los sujetos, categorías y subcategorías, técnicas e instrumentos de recolección de información y procedimiento de organización y análisis de resultados.

En el cuarto capítulo se presentan los resultados después aplicar la encuesta de entrada y salida, el pre test y post test de creatividad matemática luego de desarrollar las sesiones de aprendizaje. Se presenta también los resultados estadísticos con el programa SPSS (Statistical Package for the Social SCiences) y los resultados de diarios de campo con la técnica de la triangulación, con los cuales se constata la hipótesis; finalmente se describen las conclusiones, recomendaciones, las referencias bibliográficas y se adjuntan las evidencias (Anexos).

Los resultados a que arriba esta investigación demuestra que la metodología utilizada para desarrollar la creatividad en los estudiantes es la pertinente, porque utilizando el Software TortugArte, los estudiantes evidenciaron rasgos característicos de creatividad en sus productos, como son la fluidez asociativa, imaginativa y figurativa, la divergencia y la originalidad.

EL AUTOR.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Caracterización de la problemática**

La evaluación PISA 2012 (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), nos coloca en el último lugar en matemática. La prueba fue aplicada a escolares de 15 años en 65 países. ¿Qué es lo que demuestran estos lamentables resultados? Para Idel Vexler, ex viceministro de Gestión Pedagógica, el nivel educativo en nuestro país se ha estancado en los últimos años y sostuvo además, que esto se debe, en gran medida, a que el gobierno ha abandonado las políticas educativas.

Es innegable la importancia de la integración de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza - aprendizaje y el Ministerio de Educación, tiene como objetivo el desarrollo de la calidad de dicho proceso. Es por eso que, ha distribuido en el año 2012 las laptop XO - Secundaria a todas las instituciones educativas públicas. En la actualidad hablar de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en educación ya no es un tema nuevo, el problema surge cuando nos preguntamos por ejemplo ¿Estamos aprovechando pedagógicamente las laptop XO - Secundaria en la enseñanza-aprendizaje de la matemática?, indudablemente que la respuesta es no, un ejemplo a decir es que en la institución educativa N° 35 “Eduvigis Noriega De Lafora” del distrito de Guadalupe, Provincia de

Pacasmayo, Región La Libertad sólo el 20% de los docentes del área de matemática utilizan estas laptop XO - Secundaria en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, y se puede afirmar que esto sucede en casi todas las instituciones educativas peruanas; donde el profesorado desconoce el manejo de las TIC y las laptop XO - Secundaria. A esto habría que agregar que la mayoría de profesores no asiste a las capacitaciones convocadas por las Unidades de Gestión Educativa Local (UGEL) y el escaso monitoreo de los Directores de las instituciones educativas.

No basta con implementar con equipo tecnológico a los Centros de Recursos Tecnológicos (CRT) y/o Aulas de Innovación Pedagógica (AIP) de las diversas instituciones educativas, sino que se tiene que diseñar un plan de capacitación y monitoreo a los docentes en el manejo y conocimiento del hardware y software para que estas tecnologías sean de ayuda y soporte al trabajo docente y los estudiantes logren aprendizajes significativos desarrollando el pensamiento comunicativo, matemático, creativo, lógico-crítico y reflexivo.

Se observa que muchos docentes del área de matemática utilizan metodologías tradicionales en la enseñanza-aprendizaje de la misma, como por ejemplo en la graficación de polígonos, utilizando sólo los instrumentos de dibujos. Además tampoco aprovechan pedagógicamente las tecnologías de la información y comunicación, y los software educativos como es el Software TortugArte, Scratch, Xmind, etc. que se encuentran instalados en la laptop XO - Secundaria para la enseñanza - aprendizaje de la representación gráfica de polígonos.

Los estudiantes de igual forma sólo utilizan las laptop XO - Secundaria para comunicar o buscar información, más no en el aprendizaje de la graficación de polígonos con el Software TortugArte.

Lamentablemente no se aplican software en el aprendizaje de la representación gráfica de polígonos, por lo cual el estudiante desarrolla un aprendizaje mecánico y algorítmico, con estudiantes desmotivados y desinteresados que impide que tengan disposición para el aprendizaje y no desarrollan el pensamiento lógico-crítico, creativo y deductivo. Consecuentemente se logran aprendizajes poco significativos que se expresan en resultados deficientes.



## **1.2. Problema de la investigación**

¿De qué manera la aplicación del Software TortugArte desarrolla el pensamiento creativo en la graficación de polígonos de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, en el Distrito de Guadalupe, 2015?.

## **1.3. Justificación de la investigación**

Este proyecto de investigación titulado “El Software TortugArte y el pensamiento creativo en la graficación de polígonos” pretende aplicar el Software TortugArte para desarrollar el pensamiento creativo en la graficación de polígonos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, utilizando la laptop XO. Para este propósito se ha establecido medir el nivel de representación gráfica de los polígonos en los estudiantes, utilizando el Software TortugArte, diseñar sesiones de aprendizaje utilizando el Software TortugArte, aplicar sesiones de aprendizaje, utilizando el Software TortugArte en la graficación de polígonos, desarrollar en el estudiante el nivel del pensamiento creativo durante las sesiones de aprendizaje y establecer diferencias entre el nivel de la representación gráfica de polígonos antes y después de la aplicación del Software TortugArte.

MARIA PAZ OLIVERA RODRÍGUEZ (2012) en su tesis “Usos y percepciones de los niños y niñas respecto a la laptop XO del Programa “Una laptop por niño”, como tercera conclusión, se afirma que los niños hacen un uso precario de la laptop XO en clase. No saben cómo manejarla, temen que se malogre y su uso no llama su atención. Además, la propuesta de los profesores es limitada: han pasado del dictado en el cuaderno al dictado en la laptop. No obstante, trabajan el curso de matemática en la laptop, pero realizando las operaciones en la calculadora de la máquina. Se ha podido comprobar que el uso que hacen los niños de las laptops XO en clase es muy limitado, ya que se restringe a las posibilidades que ofrece la herramienta: la utilizan como procesador de texto (dictados del profesor en el aula), como calculadora y para fines lúdicos (juegos incorporados).

Esta investigación se realiza con la finalidad de contrarrestar las consecuencias que desencadena el aprendizaje mecánico y algorítmico que logran los estudiantes en el aprendizaje de la representación gráfica de

polígonos, utilizando sólo los instrumentos de dibujo, así como la falta de motivación e interés en el aprendizaje y estudiantes que no desarrollan el pensamiento lógico, crítico, creativo y deductivo.

La gran diferencia con relación a la forma tradicional de enseñar y aprender la representación gráfica de polígonos se encuentra en usar la computadora para “aprender a aprender”. Con TORTUGARTE (Software Libre) el estudiante por ejemplo debe controlar el movimiento de la “Tortuga” que no es más que un robot que aparece en pantalla y que es capaz de desplazarse por la misma obedeciendo órdenes elementales. A medida que se mueve va dejando rastro por donde pasa, por lo que el camino recorrido constituye un gráfico de tortuga. A este conjunto de órdenes, que realizan una tarea determinada por los usuarios se llama procedimiento; este software por ser interactivo permite que se pueda comprobar de forma inmediata estos procedimientos. Además se provoca en el estudiante una motivación y autonomía.

Este Software TortugArte está hecho con un lenguaje de programación Logo, de fácil aprendizaje, está basado en el Construccinismo de Seymour Papert. Este propone una geometría exploratoria, dinámica y problematizadora para que los estudiantes desarrollen habilidades metacognitivas al poner en práctica procesos de autocorrección. Con Logos es importante el producto pero más importante es el proceso.

Por lo expuesto se hace necesario revertir esta situación problemática y si se considera que los estudiantes tienen derecho a una educación de calidad, derecho consagrado en la legislación educativa vigente como la Ley General de Educación N° 28044 y su Reglamento, el Marco del Buen Desempeño Docente, el Proyecto Educativo Nacional, el Proyecto Educativo Regional, el Proyecto Educativo Local y el Proyecto Educativo Institucional entonces será necesario e importante la elaboración y ejecución de la presente tesis para que los estudiantes se sientan más satisfechos con su propio desempeño y su autoestima sea sobrevalorada por ellos mismos. De esta manera lograremos personas seguras y conformes consigo mismas, estimuladas para afrontar todo tipo de situaciones en su vida.

## **1.4. Objetivos de la investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar el Software TortugArte para desarrollar el pensamiento creativo en la graficación de polígonos de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, del Distrito de Guadalupe, Región La Libertad, en el año 2015.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Medir el nivel de desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes mediante un pre test en la graficación de los polígonos, antes de la aplicación del Software TortugArte.
2. Diseñar sesiones de aprendizaje utilizando el Software TortugArte, en la representación gráfica de polígonos.
3. Aplicar sesiones de aprendizaje, utilizando el Software TortugArte, en la graficación de polígonos.
4. Desarrollar en los estudiantes el pensamiento creativo mediante la aplicación del Software TortugArte, durante las sesiones de aprendizaje de la graficación de polígonos.
5. Medir el nivel de desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes mediante un post test en la graficación de polígonos, después de la aplicación del Software TortugArte.
6. Establecer diferencias entre el nivel de la representación gráfica de los polígonos antes y después de la aplicación del Software TortugArte.

## **1.5. Hipótesis de la investigación**

La aplicación del Software TortugArte desarrolla el pensamiento creativo en la graficación de polígonos, de los estudiantes de cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro” del distrito de Guadalupe.

## **1.6. Antecedentes de estudio**

Entre las investigaciones previas al tema tenemos:

1. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Pontificia Universidad Católica del Perú.

TÍTULO: “Uso de las computadoras portátiles XO en el desarrollo de los componentes del área de Comunicación Integral en los alumnos del sexto grado de la I.E. N° 30115 del Centro Poblado Chucupata en Junín”.

AUTORA: Giovanna Aída Gutiérrez García.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Licenciatura.

RESUMEN: En la primera conclusión se describe que los alumnos del sexto grado de la institución educativa N° 30115 del centro poblado de Chucupata en Junín muestran preferencia por el uso de las computadoras portátiles XO en el desarrollo de las actividades en Comunicación Integral; sin embargo existe una limitación en la escuela, carecen de internet.

Esta investigación se relaciona con mi estudio en el sentido que trabaja con el uso de las computadoras portátiles XO en el aprendizaje de los estudiantes. Así mismo por la modalidad del procesamiento de la información que es cuantitativa porque hace uso de procedimientos numéricos y estadísticos, establece la relación estadística entre variables y sus indicadores.

2. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

TÍTULO: “El estudio en aulas de innovación pedagógica y desarrollo de capacidades TIC”.

AUTOR: Mg. Raúl Choque Larrauri.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Doctoral.

RESUMEN: Este trabajo de investigación concluye que el estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica mejora el desarrollo de capacidades TIC, puesto que los estudiantes en contacto con las nuevas TIC como la computadora y el internet tienen efectos en su capacidad de su intelecto humano, puesto que aprenden de la tecnología ciertas capacidades tecnológicas que son cambios permanentes que se dan en los estudiantes.

Esta tesis se relaciona con este proyecto de investigación porque ambas tienen a explicar los efectos significativos de las TIC en el aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria.

3. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Pontificia Universidad Católica del Perú.

TÍTULO: “Usos y percepciones de los niños y niñas respecto a la laptop XO del Programa “Una laptop por niño”.

AUTOR: María Paz Olivera Rodríguez.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Licenciatura.

RESUMEN: En la tercera conclusión, se afirma que los niños hacen un uso precario de la laptop XO en clase. No saben cómo manejarla, temen que se malogre y su uso no llama su atención. Además, la propuesta de los profesores es limitada: han pasado del dictado en el cuaderno al dictado en la laptop. No obstante, trabajan el curso de Matemática en la laptop, pero realizando las operaciones en la calculadora de la máquina. Se ha podido comprobar que el uso que hacen los niños de las laptops XO en clase es muy limitado, ya que se restringe a las posibilidades que ofrece la herramienta: la utilizan como procesador de texto (dictados del profesor en el aula), como calculadora y para fines lúdicos (juegos incorporados).

Este trabajo se relaciona con la presente investigación en el sentido que se afirma que el uso de la Laptop XO en las

instituciones educativas es limitado y las clases de matemática son desarrolladas sin la aplicación de software.

4. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.

TÍTULO: El empleo del software Cabri-Géomètre II en la enseñanza de la Geometría en la Universidad Autónoma de Guerrero, México.

AUTOR: Nahúm López Salmerón.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Doctoral.

RESUMEN: En la quinta conclusión manifiesta que el análisis de los resultados obtenidos con la realización de un experimento pedagógico con estudiantes mexicanos permitió arribar a las siguientes consideraciones: Se elevó la motivación de los estudiantes por la geometría, esto se pudo constatar porque: Las opiniones de la mayoría de los alumnos en relación con la geometría fueron favorables de acuerdo con los resultados de la entrevista final aplicada. A través de las observaciones a clases este indicador se comportó de manera favorable y muy relacionada a la metodología utilizada por el Profesor. Se logró un mayor desarrollo de las habilidades geométricas fundamentales dado que: Se elevaron los resultados en el test correspondientes a la aplicación de la propuesta metodológica.

Este trabajo se relaciona con esta investigación porque se afirma que las TIC tienen efectos significativos y positivos en el logro de los aprendizajes, como son motivar y elevar la calificación de los estudiantes.

5. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Pontificia Universidad Católica del Perú.

TÍTULO: “Una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros basada en el modelo Van Hiele”.

AUTOR: Albert Thomy Maguiña Rojas.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Magistral.

RESUMEN: Esta investigación concluye que la propuesta didáctica diseñada para la enseñanza de los cuadriláteros, basada en el modelo de Van Hiele y con ayuda del Software Geogebra, ha logrado que los estudiantes incrementaran los grados de adquisición en el nivel de reconocimiento pasando de un grado de adquisición intermedia a un grado de adquisición alta respecto al objeto matemático cuadriláteros. Esta tesis se relaciona con mi trabajo porque los cuadriláteros son polígonos, lo que cambia es el Software Geogebra por el Software TortugArte, y tienen una metodología: diseñar y aplicar una prueba de entrada, diseñar y aplicar actividades para la comprensión de los cuadriláteros y diseñar y aplicar una prueba de salida para identificar el grado de adquisición de reconocimiento, análisis y deducción que poseen los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria.

6. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Universidad Nacional de Piura.

TÍTULO: Programa de situaciones de aprendizaje de matemático por descubrimiento y el desarrollo de la creatividad de las estudiantes de primer año de bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús.

AUTOR: Natalia Marlene Benavides Criollo.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Doctoral.

RESUMEN: El objetivo de esta investigación es determinar la incidencia del Programa de situaciones de aprendizaje de matemático por descubrimiento y el desarrollo de la creatividad de las estudiantes de primer año de bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús en el periodo 2013. Se aplicó un pre test y post test de creatividad matemática; la propuesta de situaciones de aprendizaje por descubrimiento fue

el estímulo que permitió comparar las dimensiones de aprendizajes conseguidas y que se refiere a la fluidez, flexibilidad, originalidad y elaboración. Los resultados muestran que la aplicación de situaciones de aprendizaje por descubrimiento incide significativamente en la creatividad de los estudiantes de primer grado de bachillerato en Ciencias. Se concluyó que con el proceso de adquisición de conocimientos en base a la teoría de aprendizaje por descubrimiento, los estudiantes relacionan y usan el conocimiento creativamente desde el contexto en el cual se desenvuelven. Se recomienda que en las situaciones de aprendizaje se incluya las cuatro fases que propone George Polya para la resolución de problemas: concreta, gráfica, simbólica y de aplicación. Esta tesis se relaciona con mi trabajo porque aborda desarrollar la creatividad en los estudiantes, a través de la resolución de problemas sin la tecnología, y tienen una metodología similar: diseñar y aplicar un pre test y post test, diseñar y desarrollar situaciones de aprendizaje.

7. NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD: Universidad de Barcelona.

TÍTULO: “Creatividad y Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas para la Educación Primaria”.

AUTOR: Mg. Elba Cristina Saquera Guerra.

TIPO DE DOCUMENTO: Tesis Doctoral.

RESUMEN: El objetivo principal de la investigación de esta tesis es la construcción de un instrumento para reconocer creatividad en la formación docente en Matemáticas y así mismo ver como sirve para identificar rasgos de creatividad en una situación concreta, como estudio de caso, tanto en cuanto a la creatividad como proceso y como producto.

Esta tesis se relaciona con este proyecto de investigación porque ambas abordan la creatividad en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la primera busca construir un instrumento para medir el desarrollo de la creatividad, en base a fundamentos



teóricos, y la segunda utilizar el software TortugArte en la representación gráfica de polígonos, para desarrollar la creatividad.

En esta tesis se reconoce la importancia en considerar como influyen dos componentes del desarrollo profesional docente (conocimiento matemático y conocimiento didáctico) en relación con los criterios básicos de la creatividad.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Introducción**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un motor de impulso para la educación actual. Por ejemplo, las Laptop XO están presentes en nuestras aulas y ellas habilitan nuevas formas de trabajo que tenemos que adecuar, teniendo en cuenta las investigaciones en el campo de la didáctica, en nuestro caso, de la matemática.

Las situaciones didácticas son objetos teóricos cuya finalidad es estudiar el conjunto de condiciones y relaciones propio de un conocimiento bien determinado. Algunas de esas condiciones pueden variarse a voluntad del docente, y constituyen una variable didáctica cuando, según los valores que toman, modifican las estrategias de resolución y en consecuencia el conocimiento necesario para resolver la situación.

En este caso tengo en cuenta, básicamente el soporte digital y con él pasamos de una geometría estática a una geometría dinámica, de la exploración, la representación y la experimentación de pocos a multiplicidad de casos. Esto favorece la elaboración de conjeturas y la modelización matemática. Por ejemplo, construir un rectángulo con lápiz, papel, regla (o escuadra o compás) pone en juego saberes y habilita

procedimientos diferentes que las construcciones realizadas en Softwares como TortugArte.

Con TortugArte pasamos de la representación y la interpretación, a la programación, pues las figuras no están predefinidas, sino que se van dibujando de acuerdo a las órdenes que le demos a la tortuga. En este sentido, son necesarias algunas adecuaciones a los nuevos registros, sintaxis y herramientas. Se trata de una geometría muy ligada al lugar en que se encuentra la tortuga y a la orientación que adopta en cada momento. Los esquemas contruidos por los alumnos, respecto a la construcción de polígonos con los materiales convencionales, no funcionan en TortugArte, lo cual hace necesario establecer relaciones entre las figuras que llevan a la modificación de los esquemas, y con ello a un enriquecimiento de la construcción de las propiedades.

La tortuga hace aflorar las representaciones que tienen los alumnos y hace que se materialice tal representación, una vez que la tortuga ejecuta las órdenes con las que el “programador” ha construido la representación asociada al objeto geométrico que se trata de representar.

Basándome en la Teorías del Construccinismo de Seymour Papert, la Teoría de Formación de Conceptos Matemáticos de Vinner, La Teorías Cognoscitivas de Bruner y Ausubel y el Desarrollo del Pensamiento Creativo según Delgado, llevaré cabo este trabajo de investigación, con el propósito de vivenciar los procesos propios del hacer matemático que habilita el uso de actividades de las laptop XO, así como favorecer la metacognición.

Quiero compartir esta experiencia y reflexiones con quienes apuestan, conmigo, a la mejora de la enseñanza de la matemática con tecnologías de la información y comunicación (TIC).

## **2.1. Fundamentos teóricos del Software TortugArte**

### **2.1.1. La teoría del construccionismo de Seymour Papert**

Seymour Papert es un matemático que, a mediados del siglo pasado, observó la dificultad que presentan los niños y las niñas para operar las computadoras, a causa de que debían utilizar lenguajes de

programación “serios” como Basic o Fortran, que les resultaban ininteligibles. Esta observación lo condujo a tomar dos decisiones importantes: estudiar profundamente con Jean Piaget su teoría epistemológica en Ginebra (entre 1958 y 1963) y asociarse con Marvin Minsky, el gran teórico de la inteligencia artificial, en Boston.

A partir de estas interacciones, Papert creó un lenguaje de cómputo con todas las potencialidades de los lenguajes “serios”, pero con una sintaxis más análoga al lenguaje natural, más accesible para ser comprendido no solamente por los niños y las niñas, sino por jóvenes y adultos no expertos en computación. Se trata del lenguaje Logo, con el cual pueden operar las computadoras con mayor facilidad. Pero más aún, Papert influido por las ideas de Piaget, desarrolló un enfoque educativo para sustentar el uso de computadoras como herramientas de aprendizaje: **El Construccionismo**. Además, junto a Marvin Minsky creó el Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT, donde construyeron un robot que representaba una tortuga; éste se ponía en el piso y se conectaba a una computadora a través de la cual los aprendices programaban los movimientos del robot mediante el lenguaje Logo. De los movimientos de la tortuga surgieron las instrucciones básicas Logo (adelante, atrás, derecha e izquierda) llamadas “primitivas”. A partir de estas instrucciones primitivas y con las nociones básicas de la geometría euclidiana, niños, niñas, jóvenes y adultos no expertos en temas relacionados con computadoras podían programar a la tortuga para que realizara trayectorias complejas.

Ya para 1980 el robot era sustituido por un gráfico en la pantalla de la computadora; pero manteniendo vigentes los principios educativos del Construccionismo.

De tal forma ensayando una programación para comunicarse con la tortuga y hacerla mover, errando y corrigiendo los errores (“ensayo-error”) es posible aprender de manera intuitiva, geometría y matemáticas, y llegar a elaboraciones más complejas. Para Papert, este proceso de ensayar, errar y corregir el error (ensayo- error) conduce a las y los aprendices a crear y aprender. Él lo llama un proceso de depuración (corrección del error). Al respecto menciona que “...*los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo*

*que anduvo mal y, a través de comprenderlo, a corregirlo*". (Papert, 1987:135)

En 1980 Papert publicó el libro *Desafío a la Mente: Computadoras, Niños e Ideas Poderosas*, que *"revolucionó la concepción que se tenía sobre la relación que se establece entre las niñas y niños con las computadoras"*.

Una idea interesante de Papert, es que él concibe a la computadora como una portadora de semillas culturales, cuyos productos cognitivos trascenderán la presencia de material concreto: *"el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente, yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas"*. (Papert, 1987:43)

En el Construccinismo, Papert otorga a los y las aprendices un rol activo en su aprendizaje, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje. Se trata de facultar ("empower") a los y las estudiantes para que asuman ese papel activo. En contraposición a la instrucción asistida por computadora (CAI por sus siglas en inglés) que promueve que la computadora enseñe y programe al usuario, el Construccinismo propone que sea éste quien programe a la computadora, ya que al hacerlo adquiere *"... un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y a la vez establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de la ciencia, la matemática y el arte de construcción de modelos intelectuales"*. (Papert, 1987:17)

Para Papert, la sociedad y la cultura juegan un papel fundamental para facultar a los aprendices y revertir su papel tradicional de únicamente receptores pasivos de información. Tal como apuntan al respecto Maraschin y Nevado (1994:25) si se pretende que los estudiantes:

... construyan su propio conocimiento la cultura debe ser la encargada de facilitar los recursos necesarios que den soporte a dicha construcción del aprendizaje, ya que esta no puede darse a partir de formulaciones abstractas o en ausencia de materiales que la faciliten. Lo anterior supone un reto para la sociedad, al ser esta la principal encargada de proveer los medios necesarios para crear un ambiente de aprendizaje apto, en el cual

los estudiantes cuenten con material concreto el que puedan experimentar y realizar sus construcciones.

De esta manera, Papert nos advierte que no basta solamente con proponerle al estudiante que se haga cargo de su aprendizaje y que asuma un papel activo. La sociedad y la cultura tienen una gran responsabilidad, pues deben poner a disposición los recursos que necesita para ello. Por supuesto, Papert se refiere específicamente a computadoras.

Por otra parte, al proponer el Construccionismo, y particularmente al lenguaje Logo para apoyar el aprendizaje, Papert distingue entre dos clases de conocimiento: el matemático y el matético. Al referirse al conocimiento matemático expresa que: *"...las tortugas son sólo un pequeño rincón de una gran materia matemática, la geometría de la Tortuga, un tipo de geometría fácilmente "aprehensible" y portadora efectiva de ideas matemáticas muy generales"* (Papert, 1987:82). En cuanto al matético, lo concibe como conocimiento sobre el aprendizaje y según él mismo señala *"para resolver un problema busca algo similar que ya comprendas"* (Papert, 1987:83), sugiriendo así la utilización de los conocimientos previos en la resolución de conflictos actuales y con ellos la construcción de conocimientos nuevos. Menciona que la diferencia entre lo que se "puede" y lo que "no se puede" aprender, no depende del contenido sino de la relación del sujeto con este.

La construcción del conocimiento, según Papert comprende, a su vez, dos tipos de construcción, la primera tiene lugar "en la cabeza" de las personas, frecuentemente ocurre de manera especialmente provechosa cuando el niño está conscientemente involucrado en una construcción de tipo más público, es decir, que puede ser mostrada, discutida, examinada, probada o admirada, desde un castillo de arena hasta una página de web o un programa de computadora. (Falbel, 1993:31)

Tal como menciona Papert, *"...el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya"*. (Falbel, 1993:32). Esta es la premisa que va a regir el proceso de aprendizaje desde el enfoque construccionista, el cual supone que existe una habilidad natural en las personas para aprender a través de la experiencia, y para crear estructuras mentales que organicen y sinteticen la

información y las vivencias que adquiere en la vida cotidiana. (Badilla y Chacón, 2004:3)

El construccionismo de Papert (1991) parte de una concepción del aprendizaje según la cual la persona aprende por medio de su interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que está inmerso. Así, el conocimiento sería el fruto del trabajo propio y el resultado del conjunto de vivencias del individuo desde que nace.

En este sentido, habla de pluralismo epistemológico al referirse al enfoque construccionista que establece que el ser humano puede conocer y aprender de formas muy diferentes, y sostiene, además, que no se puede establecer una jerarquía en relación con los estilos de aprendizaje. Se trata, simplemente, de estilos diferentes, pero eso no implica necesariamente que unos sean superiores a otros.

Papert expresa que es importante la acción del sujeto sobre el medio y del medio sobre el sujeto. Un medio adecuado al desarrollo del educando debe ofrecer no solo estímulos, sino también respuestas a sus acciones. Por esto el ambiente debe estar adecuadamente organizado, estructurado y previsible, si se desea que sea favorable al desarrollo cognitivo.

Otro aspecto importante del medio es la mayor o menor frecuencia de posibilidades de manipulación y de actuación que permita al sujeto. En este sentido, cierto grado de complejidad en la organización material del medio es una condición favorable para el desarrollo.

Esto resulta ser el fundamento del modelo de desarrollo cognitivo comentado, porque lo que propone es la creación de una cultura o un ambiente con ciertas características estimulantes del desarrollo intelectual.

Entre los rasgos estimulantes del medio, es fundamental facilitar al educando la posibilidad de enriquecer su trabajo o actividad con sus ideas y motivaciones personales.

La intención de esta forma de enseñar es que el alumno o alumna pueda disfrutar al experimentar con sus ideas, sus razonamientos y hasta sus errores.

Otro elemento que debe estar presente en un ambiente educativo propicio a la creatividad, es un educador capacitado para reconocer las características propias de cada alumno o alumna y, de acuerdo con lo anterior, poder proponer las situaciones de enseñanza requeridas.



De aquí que se empezara a hablar de estilos de aprendizaje, pues no todo el mundo tiene el mismo modo de abordar un problema, resumir una lectura o redactar un ensayo. (Ponce, 2000)

El construccionismo de Papert supone, por tanto, el concepto de aprender haciendo, pero también el de respetar los intereses y motivos propios de cada estudiante, así como su estilo de aprendizaje. Este estilo se puede apreciar también en la interacción del sujeto ante la computadora; así, Papert pudo observar que la forma de programar varía de un educando a otro.

Algunos estudiantes siguen un plan preestablecido cuando se proponen una tarea de programación, pero otros siguen un estilo muy diferente; van modificando sus acciones de acuerdo con los resultados obtenidos. El educando tiene derecho no solo de pensar lo que él quiere, sino de hacerlo del modo en que le es más espontáneo y natural.

Con relación al aprendizaje de la computación, es interesante anotar que Papert señala que la máquina puede percibirse como un compañero con el que se puede entablar diferentes interacciones. Cuando se pretende imponer al individuo determinada manera de interactuar con la computadora, se crea con frecuencia una resistencia del aprendiz hacia la máquina. Así, algunas personas llegan a sentir una especie de fobia o al menos de resistencia.

En síntesis, el construccionismo promueve un enfoque educativo en el que se toma muy en cuenta la personalidad de cada educando, sus intereses, estilo de conocimiento, y en el que se busca proporcionarle una gran autonomía intelectual y afectiva.

Un educador con excelentes capacidades de observación con, muy flexible en sus relaciones con los alumnos y muy creativo en la búsqueda de estrategias pedagógicas, sería el que promueve la filosofía construccionista de Seymour Papert”. (Obaya, 2003:62)

Resumiendo los principios básicos de la epistemología genética de Papert se puede decir que: *“Su foco de atención es la mente y la forma como se producen los aprendizajes, la tecnología es sólo el instrumento; El aprendizaje está determinado por los materiales culturales con los que se relaciona el estudiante; El aprendizaje se adquiere por medio de una doble construcción, la externa cuando se construyen cosas en el mundo real, y la interna dentro es el conocimiento adquirido y gran parte de los aprendizajes se adquieren sin la mediación de la enseñanza”*. (Ansaldi, 2008:199)

Por otra parte, en la teoría construccionista de Papert se encuentran implícitos, entre otros, tres conceptos que consideramos instrumentales para brindar a los y las estudiantes las mejores oportunidades de construcción: Objetos con los cuales pensar, entidades públicas y micromundos.

#### 2.1.1.1. Objetos para pensar

Papert parte de la hipótesis de que gran parte de lo que ahora consideramos demasiado "formal" o "demasiado matemático" será aprendido con la misma facilidad cuando los aprendices se desenvuelvan en el mundo computacionalmente rico del futuro. Es por ello que centra su interés en el proceso de invención de **objetos para pensar**, (objects-to-think-with) dentro de un nuevo tipo de ambiente de aprendizaje, el cual supone la interacción entre los niños, las niñas y las computadoras. De esta forma, afirma que *"...podemos liberarnos de la tiranía de las consideraciones superficiales y pragmáticas que dictaron en el pasado respecto de qué conocimientos deberían ser aprendidos y a qué edad"*. (Papert, 1987:69)

Lo que Papert denomina como un "objeto para pensar" es un objeto que pueda ser utilizado por un sujeto, para pensar sobre otras cosas, utilizando para ello su propia construcción de dicho objeto. Papert tienen un especial interés en el papel que juegan los objetos físicos en el desarrollo del pensamiento. Él dice que creamos nuestro entendimiento del mundo al crear artefactos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funcionan.

Objetos para pensar o con los cuales pensar, son artefactos cognitivos *"... que proporcionan conexiones entre el conocimiento sensorial y el conocimiento abstracto, y entre el mundo individual y el mundo social"* (Ostwald, 1996:15). Un ejemplo muy ilustrativo de lo que un "objeto para pensar" es para Papert, son los engranajes, que presenta en la introducción de su libro "Desafío a la Mente."

En esta introducción Papert describe cómo los engranajes lo fascinaron siendo niño y le proporcionaron una manera concreta de pensar sobre proporciones matemáticas abstractas. El autor Don Norman (Ostwald, 1996), explica que hay dos modos para interactuar con

artefectos cognitivos, que corresponden con los modos sensorial y abstracto de Papert: el de experiencia y el reflexivo. En el modo de experiencia, la información es percibida y manipulada sin mayor esfuerzo aparente o retraso. El modo reflexivo requiere un esfuerzo mental para pensar en contrastar los varios cursos de acción. En el modo de experiencia, los objetos y el conocimiento se dan por sentado, mientras que en el modo reflexivo, el mundo se encuentra disponible para ser inspeccionado. Los artefactos de experiencia nos permiten interactuar con el mundo. Nos proveen de información que nos permiten interpretar situaciones a través de nuestras percepciones. El peligro es que contienen información tácita que no siempre reconocemos. Los artefactos reflexivos son mucho más explícitos en el conocimiento que contienen.

Es una realidad que existen diversas opiniones tanto a favor como en contra de las nuevas tecnologías y la interacción de los niños con ellas. Sin embargo, cabe reconocer que un buen uso de las mismas, como “objetos para pensar”, bajo condiciones apropiadas, puede llevar al sujeto al desarrollo de capacidades intelectuales, tales como la adquisición de capacidades de búsqueda y resolución de problemas, de capacidades de razonamiento y representación formal, desarrollo de modelos de conocimiento, pensamiento y aprendizaje, y mejora de estilos cognitivos y de aspectos sociales y afectivos. (Rodríguez y Roselló, 1987:187)

En consonancia con Piaget, Papert considera que no se puede separar el proceso de aprendizaje de lo que se aprende, y lo hace explícito al escribir que: *“La comprensión del aprendizaje debe ser genética. Debe referirse a la génesis del conocimiento. Lo que un individuo puede aprender, y cómo lo aprende, depende de los modelos con que cuenta. Esto plantea, a su vez, la cuestión de cómo los aprendió. De tal modo, las “leyes de aprendizaje” deben referirse al modo en que las estructuras intelectuales se desarrollan una a partir de la otra y cómo adquieren, en el proceso, forma tanto lógica como emocional”* (Papert, 1987:13). En este sentido, los objetos para pensar no pueden separarse del proceso mismo del aprendizaje, ni del contenido aprendido. Los objetos para pensar (computadoras entre ellos) pasan a ser una parte inherente de la construcción del conocimiento.

### **2.1.1.2. Entidades públicas**

En este apartado estudiaremos qué significan las entidades públicas en el Construccinismo. De acuerdo a Falbel:

Otro de los conceptos del Construccinismo son las entidades públicas. Papert señala que el aprendizaje tiende a ser más robusto y ocurre de manera especialmente provechosa cuando el aprendiz está conscientemente involucrado en una construcción de tipo más público, es decir, que puede ser mostrada, discutida, examinada, probada o admirada desde un castillo de arena o una casa de Lego, hasta el diseño de una página de web o un programa de computadora. (Falbel, 1993:34)

Papert denomina a esta construcción una “entidad pública”, ya que permite representar visual o auditivamente ideas y conceptos para experimentar con ellos. El objeto creado, al ser compartido con los demás, se convierte en una organización pública a través de la cual el aprendizaje construccionista es poderosamente reforzado. (Harel, citado por Yartó, 2001)

En este sentido, es importante insistir en que no es solamente el proceso de construcción lo que hace que el aprendizaje sea significativo para el aprendiz. Tanto el proceso de creación como el producto final, deben ser compartidos con otros para que verdaderamente el aprendizaje sea robusto. Esto se produce cuando se habla con otros o se explican o muestran diagramas o esquemas.

### **2.1.1.3. Micromundos**

Inicialmente es necesario hacer notar que un micromundo constituye por sí mismo una entidad pública y que utiliza como herramientas para su construcción objetos para pensar.

Papert (1987) considera que para aprender algo los aprendices necesitan como prerequisite, tener experiencias directas y físicas, obtener los medios para conceptualizar y capturar el mundo de este conocimiento, y encontrar maneras para facilitar la apropiación personal del conocimiento: es decir, crear un microcosmos, un lugar para esto.

Junto a Marvin Minsky, Papert desarrolló y acuñó el concepto de micromundo, *“como un modelo para realizar representaciones de una realidad inmediata sobre un tema, que será refinado o pulido por los alumnos, iniciando con un punto de partida que les permita crear sus propias “extensiones”*. (Mardach, 1994:15)

Literalmente, un micromundo es un minúsculo mundo, dentro del cual el aprendiz puede explorar alternativas, probar hipótesis y descubrir hechos que son verdad en relación con ese mundo. Difiere de una simulación en que el micromundo es un mundo real, y no una simulación de otro mundo.

Para McClintock y Turnes, un micromundo es *“... un ambiente de aprendizaje en el cual los estudiantes manipulan y controlan varios parámetros para explorar sus relaciones. Los micromundos más complejos son expandibles, permitiendo al estudiante usar su creatividad para personalizar y ampliar el ambiente del micromundo”* (Mardach, 1994:15). Es decir, los micromundos más complejos permiten a los estudiantes no solamente manipular sus relaciones, sino también modificar su estructura original.

Por su parte Sacristán (1998) incorpora un matiz informático al término y señala como *“Micromundos computacionales”, aquellos “ambientes que pueden ser definidos como conjuntos de herramientas computacionales abiertas para que el estudiante pueda explorar y construir ideas y conceptos a través de actividades de programación.”*

Estas definiciones comparten tres ideas fundamentales: primero, un micromundo es un ambiente creado que representa una realidad; segundo, brinda herramientas para la exploración; y tercero, dicha exploración lleva a la construcción de conocimientos.

Siguiendo con Mardach (1994:16), éste describe el micromundo como una materialización de un modelo matemático perteneciente a una realidad, el cual permite facilitar la comprensión y ejercitación de esa realidad. Además menciona que este modelo reúne la simulación y el juego, para reconciliar la teoría, la exploración y la práctica, comparando el micromundo con un laboratorio de estudio, y esto ayuda en la comprensión y creación de nuevos conceptos.

Según el autor citado, la construcción de micromundos debe cumplir los siguientes objetivos:

- Favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos.
- Ejercitar habilidades relacionadas con el tema.
- Ejercitar el uso de los principios en los que se funda el pensamiento lógico.
- Desarrollar la creatividad a través de la construcción de aplicaciones.
- Implementar metodologías de tipo social.

En la exploración de un micromundo los aprendices tienen la oportunidad: *“Experimentar, poner en práctica sus ideas, plantear y probar hipótesis a través del uso de un lenguaje y del trabajo en equipo como oportunidad de interacción que enriquece la experiencia educativa”* (Mardach, 1994:17). Por su parte el micromundo debe ofrecer al sujeto algunas características tales como el *“Despertar interés al usuario, darle nuevas oportunidades de acción y plantear varios niveles de profundidad que permitan al usuario irse adentrando y crear esquemas tan complejos como el usuario quiera”*. (Mardach, 1994:17)

Este autor hace mención de tres principios de lo que llama *“La filosofía del micromundo”*, estos son:

- a) Principio de poder o dominio: se refiere al "poder hacer", lo cual lo impulsa hacia la resolución autónoma de los conflictos, para adquirir dominio de la situación mientras fortalece su visión de sí mismo.
- b) Principio de resonancia cultural: se trata que el micromundo responda al modelo cultural propio.
- c) Principio de continuidad cognoscitiva: sugiere la necesidad de respetar los tiempos evolutivos individuales, y que los

conocimientos contruidos se integren armónicamente a los anteriores.

En este sentido es importante anotar que para el Construccinismo, el mejor ambiente para aprender es un micromundo, que incluya objetos para pensar (entre ellos computadoras) y las entidades públicas de los aprendices, en proceso de construcción. (Badilla y Chacón, 2004:8)

### **2.1.2. Las diferencias significativas entre el punto de vista de Piaget y el de Papert**

Según Obaya (2003:61) afirma que:

La teoría de los estadios desarrollada por Piaget está basada en el intento de establecer elementos comunes en el desarrollo del pensamiento, es decir, en la definición o caracterización del sujeto epistémico.

Papert tiene un enfoque diferencial, ya que le da más importancia a las diferencias que a las semejanzas en los modos de pensar de los sujetos.

Este punto de vista provee un marco de referencia para estudiar la formación de las ideas y su transformación cuando se expresan en distintos medios, cuando se actualizan en contextos particulares o cuando surgen de mentes individuales.

De acuerdo con esta perspectiva, Papert ha desviado nuestra atención del estudio de las etapas del desarrollo al estudio del individuo o de los estilos de aprendizaje relacionados con las diferentes culturas. Diferentes individuos pueden desarrollar diferentes formas de pensamiento en determinadas situaciones, y hacerlo con excelencia.

Ambos autores definen la inteligencia como la capacidad de adaptación o la habilidad de mantener un equilibrio entre estabilidad y cambio, cierre y apertura, continuidad y diversidad, o entre asimilación y acomodación. La principal diferencia entre ambos enfoques es que el interés de Piaget se centra en la construcción de una estabilidad interior o interna al sujeto, mientras que Papert se preocupa más por la dinámica del cambio.

Una importante contribución de Papert al estudio de la mente humana es recordarnos que la inteligencia debe definirse y estudiarse in situ; lo anterior es una consecuencia de lo que se entiende por “ser inteligente”: estar bien situado, conectado y sensible a las variaciones en el ambiente. La compenetración e identificación del aprendiz con el fenómeno que está

estudiando es, de acuerdo con este autor, una clave esencial para el aprendizaje.

En el ámbito de la utilización de computadoras en la enseñanza, subraya con gran vehemencia la importancia del medio en que se lleva a cabo este aprendizaje, en cuanto al orden en que aparecen las operaciones mentales en el educando.

Así, la computadora podría tener efectos más fundamentales en el desarrollo intelectual que el que han tenido otras tecnologías; por poner al sujeto del aprendizaje en un tipo de relación cualitativamente nueva con un dominio importante del conocimiento, el aprendizaje se torna más activo y auto dirigido.

La hipótesis básica de estos planteamientos que la computadora puede concretar y personalizar lo formal.

### 2.1.3. Concepto de logo y metacognición

Papert concibe el Software Logo como una filosofía de la vida: *“Logo es un lenguaje de programación más una filosofía de la educación”* (Clements, 1999:23), *pero más que una filosofía de la educación, es una filosofía de la vida: “Esto es descrito mejor como una filosofía de la vida, que como una filosofía de la educación”* (Clements, 1999:23). Logo se basa en una pedagogía construccionista, que entendida como forma de aprendizaje, trata de que se aprenda haciendo, pero va mucho más allá: *“Esta no es una decisión acerca de una teoría pedagógica, pero sí una decisión acerca de qué ciudadanos del futuro se necesitan hoy”*. (Clements, 1999:23)

Lo que persigue finalmente Logo, es preparar a los estudiantes para navegar exitosamente entre el oleaje del cambio, fomentando la metacognición, para que aprendan a aprender. A continuación se analiza la importancia de la metacognición dentro del aprendizaje, para valorar lo que se perdió por no trabajar Logo, como su autor, Papert, lo había concebido: para analizar los procesos de pensamiento.

La metacognición tuvo sus orígenes en la metamemoria. Cuando los aprendizajes estaban centrados en retener información, se fue buscando la forma de facilitar los procesos de memorización, tal como refiere González (1999): *“Las primeras investigaciones acerca del conocimiento metacognoscitivo enfocaron su atención principalmente en*



*la metamemoria, es decir, al conocimiento de cómo funciona la memoria”.*

El legado más importante que nos deja el estudio de los estudios sociales metamemoria, es el carácter de mediación por medio del cual se desarrolla, así en palabras de Vigotsky:

Las investigaciones teóricas han confirmado la hipótesis de que históricamente el desarrollo de la memoria humana ha seguido en lo fundamental la línea de memorización mediada, es decir, que el hombre creó nuevos procedimientos, con ayuda de los cuales logró subordinar la memoria a sus fines, controlar el curso de la memorización, hacerla cada vez más volitiva, convertirla en el reflejo de particularidades cada vez más específicas de la conciencia humana.

De la misma manera como la metamemoria logra controlar la memoria, con la finalidad de retener fielmente la información con el mínimo esfuerzo; la metacognición es el proceso por medio del cual se puede aprender a pensar y a aprender en forma más inteligente; esto es, aprender a entender la realidad y a modificarla con el mínimo esfuerzo. Crespo llevará esta teoría a sus últimas consecuencias y sostendrá que esta capacidad de autogobierno mental debe ser considerada como sinónimo de inteligencia humana. Así, ser más inteligente es sinónimo de ser más metacognitivo. (Crespo1996:2)

Flavell (1976:12) considera que *“La metacognición abarca no sólo la toma de conciencia de los procesos cognoscitivos, sino también el control que se pueda tener sobre las etapas por medio de las cuáles se adquiere el aprendizaje”*. El éxito de cualquier país y de cualquier persona radica en su capacidad para aprender a aprender, tal como lo señala Papert, (1995:6): *“La aptitud más importante para determinar qué camino va a seguir una persona en su vida ha pasado a ser ya la de aprender nuevas destrezas, aprender nuevos conceptos, enjuiciar nuevas situaciones, hacer frente a lo inesperado. Y esto será cada vez más cierto en el futuro: la capacidad de competir es la capacidad de aprender”*. Una de las funciones esenciales de la escuela con el uso de la computadora, sería que el estudiante aprenda a aprender, lo cual es el objetivo del Software Logo. (Ansaldi, 2008:193)

#### **2.1.4.El software TortugArte**

Según el Plan Ceibal (2010:3):

TortugArte es una Actividad basada en el lenguaje de programación Logo. En la cual se le da órdenes a una tortuga con el pretexto de enseñarle a programar para que ejecute determinadas acciones mediante una serie de órdenes representadas con bloques encastrables, organizadas de forma lógica, con el objetivo de obtener un resultado final determinado (ej.: trazado en pantalla de una figura geométrica).

Otros autores como Barrientos, manifiesta que TortugArte:

Es un entorno de programación gráfico basado en el lenguaje Logo, en el que se puede hacer pequeños programas y realizar diseños con una tortuga.

TortugArte utiliza una pequeña tortuga que hace las veces de puntero, la cual sigue todas las instrucciones o comandos que se le dé, dibujando así, imágenes, pinturas y diseños en un plano cartesiano representado en la pantalla.

La secuencia se arma como un rompecabezas de bloques de comandos, los cuales le permiten a la tortuga dibujar líneas y arcos, dibujar en diferentes colores, ir a un lugar específico en la pantalla, etc. También hay bloques que le permiten repetir secuencias y realizar operaciones lógicas. Fue diseñada para ser fácil para los niños a la vez que potente para personas de todas las edades.

Estas son algunas actividades que se pueden realizar con TortugArte: Representación de ángulos mediante desplazamientos y giros, comenzando por giros de 90°, para luego llegar a los otros por comparación; Clasificación de ángulos (recto, agudo, obtuso, llano y completo; Conceptos de línea recta y curva; semirrecta y segmento de recta; Ángulo externo: observar detenidamente, realizando dibujos a mano alzada en la pizarra, que el giro de la tortuga corresponde al ángulo externo y de acuerdo al grado, trabajar ángulos suplementarios, consecutivos y adyacentes (Para el cuadrado y para todos los polígonos). (Barrientos, et al., 2012:12)

### **2.1.5. Problematicar la geometría: Del papel a la pantalla digital**

Desde el paradigma de la Enseñanza para la Comprensión, Gardner, H (2000:136) plantea *“Que cuando una persona comprende algo -un concepto, una técnica, una teoría o un ámbito de conocimiento- lo puede emplear de forma apropiada en una nueva situación, en*

*circunstancias poco familiares, lo cual no es posible si solo recuerda la información.”*

Un elemento básico en este paradigma lo constituyen los desempeños de comprensión: La concepción de la comprensión como un desempeño creativo más que como un estado mental, subraya la capacidad e inclinación a usar lo que uno sabe cuándo actúa en el mundo.

Respecto al uso de la tecnología, expresa Gardner (2000:136):

Por sí sola, no es útil ni perjudicial, no es más que un instrumento. Los ordenadores más rápidos y avanzados del mundo no nos podrán ayudar en nuestra misión si el software no sirve para mejorar la comprensión. Pero haríamos mal si pasáramos por alto las oportunidades que nos ofrecen las sofisticadas tecnologías de hoy. Son los educadores experimentados quienes deben examinar los objetivos - mediante una búsqueda empírica - y determinar, caso por caso, qué tecnologías y qué usos de las mismas pueden contribuir a la consecución de esos objetivos.

Esta búsqueda me ha llevado a la selección del trabajo de investigación, desde el estudio comprensivo de la geometría: TortugArte, en el entendido que brindan excelentes posibilidades para buscar caminos y soluciones alternativas a problemas matemáticos.

Adherimos al concepto de B. Charlot (1986: Conferencia) que:

Estudiar matemáticas es efectivamente HACERLAS, en el sentido propio del término, construirlas, fabricarlas, producirlas [...] No se trata de hacer que los alumnos reinventen las matemáticas que ya existen sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollen tenga el mismo sentido que el de los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos.

Democratizar la enseñanza de la matemática supone en principio que se rompa con una concepción elitista de un mundo abstracto que existiría por sí mismo y que sólo sería accesible a algunos, y que se piense en cambio la actividad matemática como un trabajo cuyo dominio sea accesible a todos mediante el respeto de ciertas reglas. Son dichas reglas, es decir las técnicas pedagógicas, las que permiten al alumno conducir el trabajo de su pensamiento matemático.

[...]Si el aprendizaje de las matemáticas es actualmente difícil, no es porque las matemáticas son abstractas, sino porque este aprendizaje no

está basado en la actividad intelectual del alumno sino en la memorización y aplicación de saberes de los que el alumno no ha comprendido realmente el sentido.

Nuestros estudiantes vienen con muy diversas historias sobre su aprendizaje matemático: escolaridad, planes de estudio, edad, profesores, motivaciones, en cambio tienen de común el desconocimiento de los programas informáticos que he seleccionado y la muy escasa o nula experiencia con las laptop XO para trabajar matemática. (Villalba y López, 2012:2)

Los autores Bracco y Porta, (2008:3) plantean que problematizar el conocimiento geométrico en el aula debe darse desde un enfoque didáctico que enfatice la construcción de significados a través de la problematización del conocimiento geométrico, para ello se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Poner en juego las propiedades de las figuras; propiciar la interacción de los alumnos con objetos que no pertenecen al espacio físico sino a un espacio conceptualizado, donde las figuras-dibujo trazadas los representan; el lugar del dibujo en la enseñanza de la geometría debe constituirse como una herramienta para analizar las propiedades de los objetos geométricos, de aquí el valor del dibujo a mano alzada; las explicaciones de los alumnos con carácter de argumentación tomando como referencia propiedades conocidas de las figuras permite la construcción de otros conocimientos sobre las mismas.

Se considera didácticamente valiosa la presentación de situaciones que habiliten más de una solución o ninguna. Así se estimulará la capacidad del alumno de utilizar las propiedades y conocimientos que domina y permitirá desarrollar un pensamiento geométrico intuitivo al formular la justificación de la solución presentada. Se deberían incluir entre otras: actividades de plegado, recortado, superposición, encastrado, discusión en torno a figuras de análisis.

La jerarquización de pluralidad de metodologías (incluidas las de soporte informático) permitirá la construcción de significados, dejando de lado la presentación ostensiva de los objetos geométricos, la medida y el cálculo. Se centra de esta forma la enseñanza de la geometría en las figuras, sus propiedades y relaciones como el objeto específico superando tanto los enfoques nominalistas como los aritmetizados.

En síntesis, se propone una geometría exploratoria, dinámica y problematizadora.

En esta forma de trabajo geométrico, los enunciados, las relaciones y las propiedades son generales. Se establecen en un dominio de validez, es decir de explicitación de condiciones bajo las cuales funcionan.

### 2.1.6. La laptop XO 1.5 - Secundaria

Uno de los autores como Barrientos, et al, (2012:9), manifiesta que:

La laptop XO de educación secundaria nos presenta de manera ágil, amena y sencilla un entorno amigable, con el cual nuestros estudiantes podrán interactuar con sus pares y expresar sus experiencias.

La laptop XO tiene cuatro grandes bloques:

- A) **Aplicaciones de oficina** en donde se ubica el Open Office (Open Office.Calc, Open Office. Impress y Open Office.Writer).
- B) **Aplicaciones de educación** en los que se encuentran las aplicaciones Scratch, TortugArte, eXe Learning y XMind.
- C) **Aplicaciones de gráficos** en el cual se ubica al graficador MTpaint.
- D) **Aplicaciones de internet** que contienen al navegador Firefox y la aplicación Em-pathy.

Estas aplicaciones permiten que nuestros estudiantes se introduzcan de manera muy rápida en el mundo de la informática y utilicen en sus actividades escolares las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En la laptop encontramos aplicaciones (software educativo) con las cuales nuestros estudiantes podrán organizar sus aprendizajes, plasmar sus inquietudes y proponer tentativas de solución a los problemas que conciernen a su realidad en la cual se verá el desarrollo de sus capacidades, actitudes y competencias.

El sistema operativo instalado en la laptop XO para secundaria es Linux, su distribución es el Fedora 11.

La laptop XO ofrece un entorno de escritorio amigable para el usuario denominado Gnome 2. El escritorio cuenta con lanzadores de aplicaciones (ícono de acceso directo) y menús para acceder rápidamente al software de aplicación o al software de sistema. También permite usar varios

espacios de trabajo, cada uno como un escritorio independiente de los demás.

La bondad más resaltante es que todas sus aplicaciones y software son de uso educativo para que el estudiante pueda aprender en forma autónoma o colaborativa.

Figura N° 1: Laptop XO 1.5 - Secundaria



Fuente: Barrientos, et al., (2012:158)

### 2.1.7. Secuencia de actividades

#### A) Sin la laptop XO

Las actividades que proponen Bracco y Porta son las siguientes:

Las primeras aproximaciones estarán dirigidas al Reconocimiento de las primeras órdenes y las Acciones que se producen, la importancia de los detalles para obtener los resultados, el orden en el que se den, etc.

Se recomienda que los estudiantes comiencen jugando a ser tortuga.

A continuación se detallan algunas de las actividades que se pueden hacer:

- 1° Los niños se desplazan en el aula y verbalizan sus movimientos: desplazamientos (adelante, atrás) y giros (derecha, izquierda).
- 2° Recorrer una serie de dibujos sencillos realizados en el suelo.
- 3° El “robot” el cual es interpretado por un niño siguiendo las órdenes estrictas que preparó un grupo el cual comprueba y juzga el efecto de las mismas.
- 4° Recorrer laberintos.
- 5° Dibujar una porción del plano de la escuela o del barrio siendo el objetivo conducir a la tortuga de un punto a otro realizando distinto recorridos y a la vez ir tomando nota de las diversas acciones realizado en cada uno de ellos.
- 6° Uso de las fichas en un imantógrafo con los comandos de TortugArte, para su reconocimiento y aprestamiento, elaborando algunos sencillos procedimientos con las mismas. (Bracco y Porta, 2008:4)

## **B) Secuencia de actividades con la laptop XO**

Campos, y otros autores proponen que la secuencia de actividades con la laptop XO debe darse de la siguiente manera:

- 1° Para comenzar las actividades debemos darles a los estudiantes la posibilidad de explorar las dimensiones de la pantalla, para lo cual tienen que desplazar a la tortuga. Para ello usarán los comandos: adelante- atrás- derecha- izquierda.
- 2° Representar ángulos mediante desplazamientos y giros, comenzando por giros de 90° para luego llegar a otros por comparación.
- 3° En este trayecto se podrá abordar la clasificación de ángulos (recto, agudo, obtuso, llano, completo). También se podrá abordar los conceptos de línea recta y curva; semirrecta y segmento de recta.
- 4° Luego comenzar a construir figuras geométricas, analizando sus propiedades. (Campos, et al., 2009:15)

## **2.2. Fundamentos teóricos de la enseñanza-aprendizaje de la geometría**

### **2.2.1. La teoría de formación de conceptos matemáticos de Vinner**

Vinner propone la distinción entre un concepto, que es el objeto matemático determinado por una definición formal, y una imagen conceptual (concept image), que es la representación operativa de ese concepto disponible en la mente de ese individuo, formada por un conjunto de imágenes visuales y de propiedades. Según Vinner, *“Adquirir un concepto significa entre otras cosas adquirir un mecanismo de construcción e identificación mediante el cual será posible identificar o construir todos los ejemplos del concepto tal como está concebido por la comunidad matemática”*. (Vinner y Hershkowitz, 1983:20)

En todo ejemplo concreto de un concepto, podemos encontrar atributos relevantes, que son las propiedades que debe poseer para corresponder al concepto en cuestión (propiedades necesarias), y atributos no críticos, que son propiedades no necesarias de ese concepto. Usualmente una definición verbal está formada por un subconjunto suficiente de atributos relevantes del concepto. Por tanto, la definición se puede considerar como un criterio para clasificar ejemplos como pertenecientes o no a un concepto.

Por otra parte, cada persona tiene uno o más prototipos de un concepto, que son ejemplos concretos de ese concepto con unas características especiales que hacen que sean los que se aprende antes o los que primero vienen a la mente. *“Los estudiantes con imágenes conceptuales pobres tienen unos pocos prototipos (a veces solo 1) y únicamente identifican los ejemplos del concepto que se asemejan a algunos de sus prototipos”*. (Pastor, Chapa y Gutiérrez, 1992:52)

Construir un concepto no se limita a conocer la definición formal de éste y algunos ejemplos prototípicos; incluye también razonar articulando la información proveniente de muchas experiencias de diferente naturaleza, toda encaminada a ampliar la imagen conceptual para ponerla en consonancia con la definición formal. Con frecuencia, el maestro cree que los estudiantes han logrado conceptualizar un objeto geométrico porque identifican con éxito las representaciones de éste. Por ejemplo, es probable que de un conjunto de figuras geométricas, los alumnos discriminen correctamente los polígonos. Pero, ¿es esto suficiente para



asegurar que poseen el concepto de polígono? Conviene ser cauto, pues cabe preguntarse si al hacer la identificación visual, los alumnos están considerando realmente todas las propiedades necesarias y suficientes para que una figura geométrica sea polígono. Probablemente la imagen visual del objeto geométrico que posee el estudiante se aproxima mucho a la representación del concepto validada por la comunidad matemática y, por eso, el profesor cree que el alumno ya tiene el concepto claro. Puede suceder, sin embargo, que cuando trata de expresar lo que es un polígono, le haga falta mencionar alguna propiedad necesaria. Esto mostrará qué tan alejada está su imagen conceptual del concepto mismo, hecho que se evidencia en una tarea de mayor exigencia como cuando se requiere hacer una inferencia de una propiedad a partir de otra. Es importante entender que la conceptualización no puede reducirse a simples procesos perceptivos de visualización sino que requiere la construcción de enunciados de definiciones asociadas a las imágenes visuales". (Samper, Leguizamón y Camargo, 2002:293)

### **2.2.2. Pensamiento visual y visualización.**

Desarrollar el pensamiento visual y favorecer las habilidades de visualización son dos objetivos claves en la educación geométrica. Precisamente por esta importancia, cabe aclarar bien lo que se entiende por pensamiento visual y visualización, términos que a menudo se confunden en una sinonimia limitante o se relacionan con las simples imágenes que a menudo ilustran el discurso geométrico.

Visualizar es tener la capacidad de producir imágenes que ilustren o representen determinados conceptos, propiedades o situaciones, y también es la capacidad de realizar ciertas lecturas visuales a partir de determinadas representaciones. Realizar el dibujo de un tetraedro, dibujar un diagrama en un árbol, trazar un histograma a partir de una tabla de valores, apreciar que un dibujo plano corresponde a determinado poliedro tridimensional, etc., todas estas capacidades forman parte de la visualización. El pensamiento visual incluye la habilidad de visualizar, pero va más allá, al poder incluir aspectos como el reconocimiento rápido de determinadas formas o categorías, la manipulación automática de determinados códigos, etc. Es con el pensamiento visual que se "lee" las informaciones de los mapas o se nota inmediatamente la complejidad de una partitura musical o se dictamina rápidamente cuantos componentes tiene un grafo compuesto. Explorar, seleccionar, simplificar, abstraer, analizar, comparar, completar, resolver, combinar, son verbos que caracterizan parcelas del pensamiento visual.

El pensamiento visual afirma Marjorie Senechal si se explota convenientemente, puede revolucionar la forma de hacer Geometría y de

Enseñanza. Y es otro punto clave sobre el cual reflexionar. Desarrollando el pensamiento visual, no solo abrimos nuevos horizontes a la forma de enseñar geometría y a las temáticas curriculares, sino que facilitamos nuevas maneras de descubrir e investigar. En este sentido la exploración espacial mediante el uso de ordenadores es un claro ejemplo de cómo se ha revolucionado la aproximación docente a las estructuras tridimensionales y como han abierto nuevas fronteras investigadoras.

Los nuevos horizontes abiertos por los CD-interactivos, los CD-Rom, etc., no solo pueden ayudar al desarrollo del pensamiento visual, sino que pueden facilitarnos el descubrir facultades inéditas para actuar y entender en el espacio. Aunque el papel como soporte del libro tiene larga vida por delante, los nuevos soportes del futuro ofrecen nuevas formas de presentación geométrica. La coexistencia de texto con hipertexto incorporado, fotos, gráficos, secuencias de video, programas de simulación o dibujo, etc., permitirá que el desarrollo del pensamiento visual tenga una posibilidad hasta ahora no explorada.

A pesar de las afirmaciones defendidas aquí sobre la importancia de las nuevas tecnologías para el desarrollo del pensamiento visual, también quisiera defender la necesidad de que estos medios no anulen la posibilidad de la experimentación visual y táctil, sólo posibles a través de actividades de campo y de experiencias en el laboratorio de geometría. Si importante es la capacidad de reconocimiento de aprendizaje por simulación, no menos importantes es la representación, de aprendizaje por realización, en vivo y en directo, de actividades. (Alsina, et al, 1997:40)

### **2.2.3. La representación gráfica**

La representación gráfica desempeña un papel importante para expresar nuestros conocimientos e ideas. La construcción de las ideas mentales de nuestro entorno requiere hacer presente en la mente las formas y las relaciones de los objetos reales.

La representación gráfica es una manera de comunicación, un lenguaje para expresar y construir los conocimientos geométricos. La representación gráfica se realiza por medio de esquemas, figuras, dibujos muchos más sencillos y directos que los símbolos de la escritura.

La comunicación gráfica es, por tanto, una habilidad que tiene que ser aprendida y practicada. De hecho constituye un lenguaje universal e interdisciplinar de toda la información espacial. La representación gráfica es utilizada tanto por geógrafos y diseñadores profesionales, como por

matemáticos, científicos, técnicos, etc. Es una herramienta muy útil en la resolución de problemas. Algunas veces la representación gráfica de los datos de un problema puede sugerir las estrategias para encontrar su solución. En geometría no sólo es importante, no sólo para expresar formas, sino que lo es para comprender razonamientos.

Básicamente hay dos clases de representación gráfica: La representación de objetos reales o concretos y la representación de ideas abstractas. (Alsina, Burgués y Fortuny, 1997:63)

#### **2.2.4. Razonamiento: Procesos inductivos**

Un proceso característico del razonamiento matemático es la generalización, es decir, la capacidad de llegar a propiedades generales, conclusiones o resultados a partir de la observación, el análisis o la verificación de casos particulares.

Como forma de razonamiento, la inducción permite demostrar una cierta propiedad aritmética o geométrica  $P_n$  que se desea válida para cualquier número natural  $n$  ( $n$  puede representar el número de lados de un polígono, las caras de un poliedro, las dimensiones, etc.) El proceso de demostración por inducción de una relación  $P_n$  exige dos pasos: primero verificar efectivamente que el resultado  $P_1$  es cierto. En segundo lugar se explicita la hipótesis de inducción que supone válida  $P_n$  y de ello debe poderse seguir la validez de  $P_{n+1}$ . En definitiva, una vez realizado dicho procedimiento como se sabe  $P_1$  se inducirá  $P_2$  y de allí  $P_3, \dots$  etc., por lo cual la secuencia de propiedades  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, \dots$ , queda verificada al irse implicando sucesivamente.

Varios comentarios útiles proceden en este momento:

- a) El primer caso a verificar puede ser  $P_1$  o  $P_2$  o  $P_3, \dots$ , se trata de la primera propiedad que tenga sentido para un cierto valor natural. Así en una propiedad  $P_n$  que dependa del número de lados  $n$  de un polígono será normal tomar un primer caso el  $P_3$  correspondiente a un triángulo.
- b) Los dos pasos en la inducción permiten sacar conclusiones sobre infinitas propiedades. Así, una demostración lógica en un número finito de etapas asegura la validez de infinitas relaciones, siendo una situación típica de lógica matemática.

La inducción como forma de procedimiento educativo es un motor esencial para el descubrimiento y la consolidación de conceptos: la

propiedad  $P_n$  no se conoce y el juego reside en llegar a formular la relación  $P_n$  a partir de analizar los primeros casos  $P_1, P_2, P_3, \dots$ . Por ello será común a muchas situaciones planteadas la búsqueda inductiva. (Alsina, et al, 1997:42)

En este trabajo de investigación se realizará también de inducir a conceptos, propiedades y relaciones, razonando como estos evolucionan a aumentar la complejidad: aumentar número de lados caras, pasar a la dimensión siguiente, etc. Es común en educación “inducir” propiedades generales a partir de verificar ciertos casos particulares, el proceso es tremendamente fundamental: la intuición, la experimentación, los primeros casos, posibilitan razonar ejemplos más difíciles, más interesantes.

### **2.2.5. La Resolución de problemas**

El tema de la resolución de problemas es central en cualquier parte de la matemática.

Polya (1992:9) sugirió que la resolución de problemas está basada en procesos cognitivos que tienen como resultado *“Encontrar una salida a una dificultad, una vía alrededor de un obstáculo, alcanzando un objetivo que no era eminentemente alcanzable”*. Polya establece que tener un problema significa *“buscar conscientemente alguna acción apropiada para lograr una meta claramente concebida pero no inmediata de alcanzar. Esta caracterización identifica tres componentes en un problema: Estar consciente de una dificultad, tener deseos de resolverla y la no existencia de un camino inmediato para resolverlo”*.

Metodológicamente, a la vista de un problema geométrico se deberá proceder a una lectura atenta de su enunciado, intentando aclarar el significado de los términos incluidos y, en su caso, establecer en términos coloquiales la situación planteada. Superada esta fase de tipo lingüístico se procederá la traducción a los lenguajes geométricos (gráficos, algebraicos, etc.). Hay que distinguir datos de incógnitas, constantes y variables, símbolos usados y a utilizar, establecer las relaciones conocidas y la que hay que dar, etc.

Al proceder a la resolución, diversas estrategias son posibles: empezar por esquemas gráficos o usar materiales (cubos, reglas,

balanza,...) para simular el enunciado dado, relacionar el problema con otros ya resueltos o resultados conocidos anteriormente a su planeo, particularizar a casos más sencillos que puedan orientar hacia el caso general, dividir el problema en subapartados, plantear una posible resolución y volver al principio, etc.

Pero una vez resuelto el problema queda una labor importante que a menudo se obvia: verificar si la solución hallada es correcta, discutir el sentido de la solución, revisar el método seguido y si admite algún planteamiento alternativo, etc.

La resolución de problemas desempeña un papel fundamental en la adquisición de los conceptos y relaciones geométricas. Así desde un punto de vista epistemológico, la génesis de un concepto geométrico se puede manifestar como instrumento de solución de diversas situaciones problemáticas. Por otra parte desde el punto de vista constructivista la construcción de los conocimientos geométricos se logra, en gran medida gracias a la interacción entre el sujeto y los objetos (ya se concretos o abstractos). Esta interacción aparece en forma privilegiada cuando el individuo es situado delante de un problema. Durante la resolución de un problema se hace funcionar los conocimientos anteriores poniéndolos a prueba y eventualmente modificándolos.

Una cuestión importante para la enseñanza de la geometría es saber por una parte seleccionar el tipo de problema en función de los conceptos que se quiere enseñar, y por otra secuenciar la de acuerdo con el nivel progresivo de aprendizaje de los alumnos.

Además hay que definir eficientemente las variables de presentación de cada problema para así permitir desarrollar la estrategia más deseable con fines propuestos. Un mismo problema presentado de diferentes maneras permite desarrollar estrategias diferentes.

El Profesor Fielker (1979) nos da un buen ejemplo:

Como construir un cuadrado en un geoplano o en papel utilizando diversos instrumentos: compas, regla, escuadra, transportador o doblando, cuando se da: a) un lado, b) una diagonal, c) los puntos medios de los lados opuestos, d) los puntos medios de los lados adyacentes, e) un punto medio y el centro, f) un vértice y el centro.

Esta situación problemática es un buen ejemplo de cómo hacer adquirir la idea esencial (o concepto) de lo que es un cuadrado. (Alsina, et al, 1997:113)

### 2.2.5.1. Fases en la resolución de problemas

En 1957, Polya (1992) introdujo cuatro fases en la resolución de problemas basado en observaciones que hizo como profesor de matemáticas:

- A) **Compresión del problema.** El que debe resolver el problema reúne la información y pregunta: “¿Qué quiere (o que es lo que se desconoce)? ¿Qué tiene (o cuales son los datos o condiciones)?”.
- B) **Elaboración de un Plan.** El sujeto intenta utilizar la experiencia pasada para encontrar un método de solución y pregunta: “¿Conozco un problema relacionado? ¿Puedo reformular el objetivo de una nueva forma utilizando mi experiencia pasada (trabajando hacia atrás) o puedo reordenar los datos a una nueva forma que se relacione con mi experiencia pasada (trabajando hacia adelante)?”.
- C) **Puesta en marcha un plan.** El sujeto pone en práctica su plan de solución comprobando cada paso.
- D) **Reflexión.** El sujeto comprobar el resultado utilizando otro método, o viendo todo encaja y se pregunta: “Puedo utilizar este resultado o este método para resolver otros problemas”.

Para tener éxito en la resolución de problemas primero el sujeto tiene que QUERER resolver el problema, el cual significa “Voy a ver” y esa expresión nace del deseo de introducirse en la curiosidad de observar lo que se obtiene al indagar, al afrontar la duda. “Voy a ver” es la aportación e iniciativa y el afán por descubrir. (Sánchez y Fernández, 2003:162)

### 2.2.6. La heurística en la enseñanza de la matemática

Collanqui y Díaz (2010:59) sostienen que *“La heurística como método, consiste en un conjunto de caminos, formas, modos, medios, procedimientos, técnicas y maneras para llegar al descubrimiento y la invención. Se ocupa por lo tanto de la resolución de problemas, es decir*

*de esas etapas que se presentan naturalmente con frecuencia y que tienen alguna probabilidad de conducirnos a la solución ”*

Cuadro N° 1: Las fases del método de Polya con las estrategias heurísticas

Fases	Estrategias Heurísticas
Entender un determinado problema	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representación simbólica, numérica o gráfica.</li> <li>✓ Diagramas sagitales, correspondencia de conjuntos, cuadros cartesianos (matrices).</li> </ul>
Trazar un plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Analogía.</li> <li>✓ Representación/organización (parte: todo).</li> <li>✓ Ensayo y error.</li> <li>✓ Simplificar.</li> <li>✓ Búsqueda de regularidades.</li> <li>✓ Eliminar.</li> <li>✓ Empezar desde atrás.</li> <li>✓ Generalizar.</li> <li>✓ Plantear una ecuación.</li> <li>✓ Razonar lógicamente.</li> <li>✓ Hacer una lista sistemática.</li> <li>✓ Particularizar.</li> </ul>
Ejecutar el plan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Solución.</li> </ul>
Analizar los procedimientos y resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comprobar.</li> <li>✓ Generalizar.</li> </ul>

Fuente: Collanqui y Díaz (2010:60)

## 2.3. Teorías cognoscitivas de Bruner y Ausubel

### 2.3.1. Teoría cognoscitiva de Bruner

Bruner (1956) sostiene que *“El aprendizaje es un procesamiento activo de la formación y de la información y que cada persona lo organiza y construye a su manera.”* También dice que el conocimiento se almacena como expectativas activas y no como asociaciones pasivas, e insiste en que una gran parte del aprendizaje se consigue por descubrimiento, cuyo origen está en la curiosidad.

Bruner insisten como todos los teóricos cognoscitivistas en la importancia del lenguaje para el pensamiento y el aprendizaje. Cuándo

más valor adquiere la palabra es en el pensamiento simbólico, donde constituye una herramienta imprescindible.

Quizás uno de los aspectos más destacados del pensamiento de Bruner es su insistencia en el *aprendizaje por descubrimiento*. Se basa en un concepto muy amplio de la hipótesis, que le lleva a interpretar los intentos exploratorios del niño dentro de ese concepto. Cualquier actividad exploratoria en la que se intentan soluciones es considerada una investigación, pero la posibilidad de una auténtica hipótesis necesita un dominio del objeto por el intelecto que le permita manejarlo y proyectarse hacia el futuro, algo no tan común en el aprendizaje espontáneo. Sin embargo como los intentos en busca de soluciones se pueden dar en cualquier momento, cada vez según el modo o nivel del intelecto, Bruner mantiene que es especialmente de esa actividad de donde surge el más profundo aprendizaje. Se trata de una permanente insistencia en la forma activa en que se producen los conceptos.

Consecuencia de lo dicho es que aconsejable estimular a los alumnos a las exploraciones personales y al aprendizaje por cuenta propia en la actividad pedagógica. Los profesores deben proponer las ocasiones y las formas adecuadas de estimulación en cada momento evolutivo. Siempre será adecuado despertar la curiosidad, propiciar las hipótesis mediante las adecuadas interrogantes y, en fin, todo aquello que pueda hacer el estudio más intencional y exploratorio. En el conjunto de la educación se procura que los alumnos adquieran las destrezas más adecuadas para la solución de múltiples interrogantes; es decir, se trata de prepararlos para una forma concreta de enfrentarse con la realidad y disponerlos con las herramientas pertinentes.

Para conseguir el tipo de educación que postula, resulta fundamental una adecuada motivación, que se ha de conseguir atendiendo a los intereses de los alumnos. No se trata de desarrollar un plan de estudios con una estructura impuesta desde fuera, como haría un conductista, sino de alimentar la curiosidad y las interrogantes que estimulan la actividad exploratoria del niño en cada momento.

Si la educación tiene las características que propone Bruner, es natural que se produzcan errores con frecuencia, como consecuencia de la “aventura” intelectual. Pero eso no le preocupa Bruner, que ve en ellos



la ocasión para una nueva hipótesis e intento, es decir, un acicate para la actividad intelectual. De los errores se aprende y nace el estímulo para una nueva acción; pero para que sea así, ha de considerarse algo positivo y nunca transformarlos en ocasión de crítica que propicie la frustración y un bajo concepto personal, retrayendo la dinámica del aprendizaje.

La ilusión y el aumento de la actividad descubridora está dependiente de los conocimientos adquiridos en profundidad, por ello es partidario de insistir menos en la velocidad que en la perfección del aprendizaje. También es partidario de lo que llama “Pla de Estudio en espiral”, a partir del cual quiere insistir en los modos diversos en que han de tratarse los temas de acuerdo con el intelecto del alumno, volviendo sobre ellos de una manera distinta cada vez. Se trata de que la presentación sea tal que estimule la capacidad exploratoria y pueda relacionarse con el conjunto de conocimientos disponibles. (Pérez, 2013:167)

### **2.3.2. Teoría cognoscitiva de Ausubel**

Junto con Bruner (1956), D. Ausubel (1991) es uno de los más conspicuos representantes de la teoría cognitiva, y especialmente de la aplicación pedagógica de sus principios. Pretende destaca la diferencia entre **Teoría del aprendizaje** y **Teoría de la enseñanza**, cuyas peculiaridades es relevante comprender y distinguir. Es claro que el conocimiento de las características del aprendizaje, que alcanza la primera, no asegura una buena ejecución de la enseñanza, que es lo que busca la segunda, pues se precisa conocer la manera de transmitir el mensaje para que se produzcan los fenómenos internos del pensamiento que terminan en un auténtico conocimiento. Pero aunque existan claras diferencias entre ambos problemas y teorías, no deja de existir una estrecha relación entre ellas, que el pedagogo debe descubrir y ejercitar para llegar con éxito a su meta.

Ante estos presupuestos, entendemos que Ausubel recurra a los diversos aportes de las teorías del aprendizaje para intentar llegar a unas conclusiones científicas en la tarea pedagógica. A este respecto está profundamente convencido de la insuficiencia de la teoría conductista para la explicación del conocimiento humano, y es partidario de la

consideración detallada del acontecer interno en el aprendizaje, así como del peso del lenguaje en el mismo.

En su teoría la fuerza y la congruencia radica en la íntima relación que establece entre la manera didáctica de llevar los conocimientos al alumno y los fenómenos psicológicos internos que se han de producir durante el aprendizaje. Todo esto propuesto de acuerdo al desarrollo intelectual del alumno y al tipo de aprendizaje que se pretenda. La clarificación de los medios para cada caso será tarea principal.

Se centra en el aprendizaje escolar, interesándose poco por los primeros pasos, tan detalladamente estudiado por Piaget. La actividad en el aula es su objetivo de su estudio y, en esta, la presentación oportuna del material por parte del educador para conseguir los mayores progresos en el alumno.

Ausubel sostiene que el modo más adecuado para que un estudiante incorpore la nueva información en la estructura cognitiva ya existentes es el ***Aprendizaje Significativo***, entendiéndose aquel en que los nuevos conocimientos son incorporados a la estructura cognitiva de un modo no arbitrario, relacionándose con los conocimientos poseídos de modo sustancial. Los enlaces efectuados entre los conocimientos anteriores y los nuevos permiten, junto a una reintegración de la estructura cognoscitiva y una disponibilidad mayor de lo aprendido, la fijación sólida de lo novedoso, que pasa a tener un lugar seguro en el acervo de conocimientos de la persona. Es decir, se consigue, junto a una mayor comprensión y disponibilidad, una más fuerte fijación. (Pérez 2013:172)

## **2.4. El pensamiento creativo**

### **2.4.1. La creatividad en las matemáticas**

Daniel (2003), citado por Sequera (2007:24) dice:

A través de un famoso ejemplo de historia de las Matemáticas podemos observar cómo existen relaciones entre la creatividad y la matemática. Efectivamente una de las historias de matemáticos que más ha impactado en la mente de la gente, y además conocidas por personas no son las matemáticas, es la de Arquímedes gritando ¡Eureka! Se dice que salió desnudo de su baño a la calle para describir como había trabajado para determinar el volumen de la base de metal de la corona de Herón. Lo que

se recuerda más claramente en cualquiera de las versiones de la historia, es el sentido del descubrimiento, la captura del espíritu de la creatividad en la palabra Eureka; es una de las pocas palabras cuyos orígenes están en la historia de la matemática y que ha encontrado un lugar en lenguaje. En la conversación ordinaria, si alguien dice ¡Eureka! sus oyentes saben inmediatamente que se producido un descubrimiento, y se recordará el entusiasmo que tenía esa persona por compartir la historia de la forma en que había descubierto la idea, la acción, la asociación o la solución de un problema.

Los estudios sobre creatividad en matemática suelen ser escasos. Al parecer muchos matemáticos no están interesados en el análisis de sus propios procedimientos de pensar y no describen como trabajan o construyen sus teorías.

#### **2.4.2. La creatividad**

Según Sequera (2007:31), la palabra creatividad tiene su origen en el término latino *creare*, que significa engendrar, producir, crear. El diccionario de la Real Academia, en su edición N° 22, define la creatividad como: “*La facultad de crear, capacidad de creación*”. Para algunos la creatividad es una actitud; por ejemplo para Goleman, Kaufman y Ray (1992) “*la creatividad es una actitud ante la vida*”; en esta misma línea, para Sternberg (2001a) “*la creatividad es una decisión*”. Para otros autores la creatividad es una aptitud, esto es, caracterizan la creatividad como “*la capacidad del individuo para captar estímulos, transformarlos y comunicarnos ideas o realizaciones personales, sorprendentes y nuevas*” De la Torre (1984); “*utilizar información y conocimientos de una forma nueva, y encontrar soluciones divergentes para los problemas*” Monreal (2000); “*Hallar relaciones entre experiencias antes no relacionadas, y que se dan en la forma de nuevos esquemas mentales, como experiencias, ideas o productos nuevos*”. Parnes (1963)

Algunos autores incluyen la actitud y aptitud en sus definiciones, como De Bono (1974), para quien “*la creatividad es modo de emplear la mente y manejar la información, una actitud mental y una técnica de pensamiento*”. Hay quien define la creatividad como el proceso que produce una obra nueva que es aceptada como defendible o útil o satisfactoria por un grupo en un determinado momento temporal. (Stein, 1956)

Según Sánchez (2003) citado por Delgado (2006:7) dice:

El pensamiento creativo, es una capacidad que se forma y desarrolla a partir de la integración de procesos psicológicos cognitivos y afectivos y que predispone a toda persona a organizar respuestas originales y novedosas frente a una situación determinada, o problema que puede resolverse, dejando de lado soluciones conocidas y buscando alternativas de solución que lleven a nuevos resultados o nuevas producciones.

El pensamiento creativo constituye una de las manifestaciones más originales del comportamiento humano, se presenta cuando una persona trata de transformar o adaptarse al medio ambiente en que vive. Todos los seres humanos nacen con las potencialidades para ser creativos. La creatividad se manifiesta en todos los seres humanos aunque no siempre en el mismo nivel o la misma modalidad o forma.

Entre los términos más conocidos asociados al pensamiento creativo tenemos: creatividad, comportamiento creativo, imaginación creadora, pensamiento lateral, pensamiento productivo, innovación, talento y genialidad.

Noone (1996:73) dice:

Se olvida con frecuencia que la creatividad es una faceta de la inteligencia que debe formar parte de las estrategias de resolución de problemas.

El modo más rápido y directo de estimular la creatividad consiste en formular preguntas, interrogar es provocar, estimular, aguijonear y ensanchar. Por su naturaleza una pregunta exige una respuesta. El punto final no provoca; no son los juicios, sino los signos de interrogación los que abren la mente.

Podríamos seguir dando distintas definiciones de creatividad, pero lo cierto es que no hay una definición standard; es así m diversos autores que estudian el tema no acaban en ponerse de acuerdo.

### **2.4.3. Indicadores básicos presentes en el pensamiento creativo**

Según Delgado (2006:10), los indicadores básicos del pensamiento creativos son:

#### **A) Originalidad**

Es la característica más importante que define a la persona creativa. Esta capacidad específica le permite a la persona producir o lograr una respuesta nueva, también se le conoce como respuesta única (que logra una sola persona dentro de un grupo), la respuesta original que da la persona siempre debe tomar en cuenta su edad de desarrollo y el contexto en el cual se desarrolla esta conducta creativa. Esto es importante, porque la respuesta original que da un niño de 9 años es muy diferente a la respuesta original que puede dar el de 12 o 13 años, un joven de 17 años o un adulto de 40 años. También hay que considerar que en la actualidad dado el notable progreso alcanzado por la ciencia y la tecnología, creada de la nada, sino que esta se crea sobre la base de un conocimiento o una experiencia anterior.

Así por ejemplo, un niño de 8 años puede dar una respuesta original al afirmar que una herramienta puede ser una piedra o un trozo de madera, en cambio un adolescente o joven puede afirmar que el pensamiento humano puede ser usado como una herramienta.

## **B) Fluidez**

Es aquella característica del pensamiento creativo que nos permite producir un flujo rápido de ideas y preguntas, así como un mayor número de soluciones posibles frente a una situación o problema planteado dentro de un lapso determinado.

La fluidez imaginativa, es aquella que imagina, inventa, produce.

La fluidez asociativa, es aquella que conecta, asocia, relaciona, une.

La fluidez analógica, es aquella que relaciona, reproduce, descubre, integra y establece parecidos, similitudes o equivalencias. Toma como base el proceso psicológico de la analogía que puede dar lugar al pensamiento metafórico.

La fluidez verbal es aquella que comunica, elabora. Toma como base el discurso oral o escrito.

La fluidez figurativa es aquella que extrapola, representa. Toma como base la simbolización.

## **C) Flexibilidad del pensamiento**

La persona flexible es aquella que sabe adaptarse a las circunstancias del momento, permitiendo la opinión y juicio de otros, es tolerante y sabe adecuarse, aceptar el planteamiento y la forma de pensar de otras personas para buscar una solución diferente.

Lo opuesto a la flexibilidad es la rigidez mental de aquella persona que actúa ciegamente y no permite las opiniones del resto, pudiendo llegar a la actitud dogmática y conservadora.

Un estudiante que es flexible sabe adaptarse al pensamiento de los otros para después optar por la alternativa de respuesta que considera más adecuada.

Ser flexible con el resto implica ser flexible en sus procesos y representaciones que organiza.

Por ejemplo, indicar al estudiante que diga la mayor cantidad de figuras geométricas que conoce, la mayor variedad de caminos que seguiría para llegar a su institución educativa, todas las alternativas posibles a seguir para poder dar solución a un problema específico.

#### **D) Organización**

De acuerdo con el autor P. Torrance (1970), la organización es una característica por la cual la persona creativa se esfuerza por integrar los diversos elementos de una situación o problema para darle una estructura y comprenderla.

La persona que crea, más que analítica es sintética por lo cual puede ver el conjunto, la totalidad, lo que le lleva a su estructura u organización.

La persona creativa siempre trata de darle sentido a aquello que quiere conocer es por ello que necesita estructurar u organizar los elementos constitutivos para darle una visión del conjunto.

Así por ejemplo un estudiante podrá resolver un problema nuevo cuando logra apreciar el conjunto, reconocer la globalidad y el contexto del Programa y plantear el máximo de alternativas de solución.

Esto se da cuando se presenta un problema numérico o matemático o cuando se trata de elaborar o producir un cuento, después de identificar ciertas palabras de referencia, también puede darse cuando se le pide a la persona que elabore una figura a partir de ciertas líneas de referencia.

#### **E) Divergencia**

Es aquella que demanda generar varias ideas alternativas, diversos procedimientos, variados resultados o soluciones ante una situación

problemática de naturaleza abierta y en donde es posible plantear varias alternativas de solución y no sólo una.

J.P. Guilford (1962), lo reconoce como pensamiento divergente en oposición al pensamiento convergente, es decir que se abre a la experiencia; y E. De Bono (1974) lo denomina pensamiento lateral para oponerse al pensamiento vertical o lógico formal.

Por ejemplo. Se pide que unos puntos aparentemente desordenados, que organice y clasifique figuras de acuerdo con algún criterio, que elabore un cuento a partir de algunas palabras claves, etc. Otras características adicionales del comportamiento creativo están relacionadas con la profundidad del pensamiento, la sensibilidad a los problemas, la curiosidad, autoestima y el auto concepto elevado, la alta motivación de logro o realización y la mayor persistencia o tenacidad entre las más importantes.

#### **2.4.4. Tipos de pensamiento creativo**

Entre las principales formas se reconocen, según Delgado, (2006:7):

- A) Artístico-Plástica: Se manifiesta en el dibujo, la pintura, el modelado de la escultura.
- B) Plástico –Motora: Se manifiesta en los movimientos corporales, en el baile, la danza, la gimnasia, los deportes, etc.
- C) Literario: Se manifiesta en la poesía, la narración, el cuento, la novela, el ensayo.
- D) Musical: Se manifiesta en el gusto e interés por la música en general, y por la melodía, el tono, el ritmo y el compás, en particular.
- E) Científico: Se manifiesta en la producción científica, en el descubrimiento y el interés por el conocimiento científico.
- F) Tecnológico o Técnico: Se manifiesta en la inventiva y desarrollo de instrumentos y herramientas útiles y prácticas.
- G) Práctico: Se manifiesta en la vida diaria como aquella capacidad o ingenio para solucionar problemas cotidianos en los cuales la persona tiene que crear o inventar cosas completamente nuevas y originales, o cuando tiene que adecuar o contextualizar algo a una realidad determinada para lograr que funcione en su realidad.

- H) En las relaciones sociales: Es la forma de creatividad que está asociada a la inteligencia emocional y que le permite a la persona organizar respuestas emocionales originales o novedosas cuando se halla en una situación de interacción social con otras personas, de tal forma que puede controlar sus propias emociones y las emociones de los demás.

## **2.4.5. Estrategias del pensamiento creativo**

### **2.4.4.1. Qué son las estrategias cognitivas**

El pensamiento humano en su forma más desarrollada y compleja organiza diversas estrategias cognitivas, en otras palabras el ser humano de manera permanente, organiza y elabora procedimientos técnicas específicas de trabajo mental para la realización de acciones encaminadas al logro de un producto o meta.

Bruner (1956) define estrategias cognitivas como *un patrón de decisiones en la adquisición, retención y utilización de la información que sirve para satisfacer ciertos objetivos.*

Las estrategias cognitivas según Derry y Murphy (1986), *son el conjunto de procedimientos o procesos mentales empleados por un sujeto en una situación concreta de aprendizaje, para facilitar la adquisición de conocimientos.*

Gagné (1975) considera que *“las estrategias cognoscitivas son aquellas que permiten aprender conocimientos, son modalidades, formas o procedimientos de hacer uso de la información verbal y las destrezas individuales para llegar a un objetivo”.*

Las estrategias cognitivas, sin embargo son procedimientos, procesos y operaciones que formula y desarrolla toda persona para abordar una situación problema y que le permia lograr la solución más adecuada (habilidades y destrezas) para afrontar un problema y para seleccionar e implementar la alternativa que permita solucionarlo, se utiliza para adquirir, procesar y aplicar información previamente aprendida. (Sánchez y Reyes 2003)

Los procedimientos son las metodologías o formas generales pero eficaces de accionar o abordar algo, en tanto que los procesos contenidos



en las estrategias, son eventos mentales que, empleando técnicas y pasos, logran configurar una estrategia.

De acuerdo con Díaz y Hernández (1999) la mayoría de definiciones sobre estrategias cognitivas (Monereo 1990) coinciden en los siguientes puntos:

- a) Son procedimientos.
- b) Pueden incluir técnicas, operaciones o actividades específicas.
- c) Persiguen un propósito determinado; el aprendizaje y la solución de problemas.
- d) Son más que los hábitos de estudio por que se realizan reflexivamente.
- e) Pueden ser abiertas (públicas) o encubiertas (privadas).
- f) Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más.

Entre las principales características de las estrategias cognitivas que presentan Soler y Alonso (1996), se tiene:

- a) Es una capacidad o competencia psicológica.
- b) Hace posible los aprendizajes significativos y comprensivos.
- c) Esta almacenada en algún lugar en la memoria a largo plazo y lista para ser aplicada en una situación problema.
- d) Es aprendida, por tanto es factible de poder enseñarse.
- e) Es dinámica, variable y flexible en función de cada objetivo.
- f) Opera como una habilidad de orden superior.
- g) Permite resolver eficazmente un problema repetidamente.
- h) Permite organizar e integrar la información de manera efectiva para su utilización posterior.
- i) Promueven el aprendizaje autónomo e independiente.

Siguiendo a Jerome Bruner (1963), dice:

Las estrategias cognitivas se forman a partir de la actividad sensorio-motriz del niño (percepciones), por la cual se van formando las representaciones de las acciones correspondientes (representaciones enactiva), luego pasan a formarse los esquemas cognoscitivos que definen las representaciones de las imágenes (representación icónica) para, en la etapa operacional abstracta, pasar a formarse las estrategias cognitivas y metacognitivas, que es lo que define la representación simbólica y abstracta.

#### **2.4.4.2. Estrategias que emplea el pensamiento creativo**

Según Delgado, (2006:15): Entre las estrategias que deben emplearse para permitir el desarrollo del pensamiento creativo y que pueden promoverse son:

##### **A) Estrategias organizativas**

Pone en juego operaciones sintéticas y de clasificación que se presentan en situaciones de aprendizaje. Las capacidades específicas que se ponen en juego son las de sintetizar, ordenar, clasificar, estructurar.

##### **B) Estrategias analíticas**

Pone en juego operaciones analíticas y de discriminación. Entre las capacidades específicas que participan figuran: Analizar, disgregar, descomponer, identificar y otras.

##### **C) Estrategias inventivas**

Son las estrategias más directamente vinculadas con el trabajo creativo ya que la persona tiene que lograr inventar. Pone en juego las siguientes capacidades específicas: elaborar, producir, lograr, construir, proyectar, crear.

##### **D) Estrategias de solución de problemas**

Son estrategias que se ponen en juego cuando la persona se halla frente a un problema nuevo y tiene que buscar su solución. Pone en juego las siguientes capacidades específicas: resolver, comprender, descubrir, inferir.

##### **E) Estrategias metacognitivas**

Se organizan cuando la persona requiere de analizar sus propias operaciones mentales. Pone en juego las siguientes capacidades específicas: reconocer, evaluar, identificar, transferir, comprender.

#### **2.4.6. El pensamiento creativo en el estudiante**

Según Delgado, (2006:17), manifiesta:

Las aspiraciones de toda educación es que el estudiante sea creativo, por lo cual la enseñanza y el aprendizaje deben ser creativos.

La creatividad del estudiante se evidencia de diferentes maneras según su edad de desarrollo y se relaciona mucho con la formación del pensamiento, acentuándose en el periodo de las operaciones concretas y sobre todo de las operaciones formales como se da en el nivel secundario. Las formas creadoras de aprender se pueden encontrar en las diferentes actividades escolares vinculadas con la exploración, manipulación, formulación de preguntas, experimentando, arriesgando, verificando, modificando ideas, construyendo algo nuevo, resolviendo problemas, desarrollando proyectos de investigación, etc.

Entre las principales características que se señalan del estudiante creativo figuran:

- ✓ De gran curiosidad, preguntan continuamente.
- ✓ Originalidad en el pensar y hacer.
- ✓ Independencia y autonomía en el pensamiento y en la acción.
- ✓ Imaginativos y de gran fantasía.
- ✓ No conformistas.
- ✓ De pensamiento divergente.
- ✓ Tenacidad. Perseverancia.
- ✓ Flexibilidad, de ideas abiertas, tolerancia.
- ✓ De alta iniciativa.
- ✓ Rompe esquemas.
- ✓ Innovador.
- ✓ Pensador, reflexivo.
- ✓ Intuitivo.
- ✓ Sensibilidad estética e intelectual.

#### 2.4.7. Evaluación del pensamiento creativo

El Ministerio de Educación (2004), en los documentos técnicos pedagógicos de Educación Secundaria, define la evaluación de los aprendizajes como un proceso, a través del cual se observa, recoge y analiza información relevante, respecto del proceso de aprendizaje de los estudiantes, con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor y tomar decisiones pertinentes y oportunas para optimizarlo.

En el proceso de evaluación se trata de seleccionar que capacidades y que actitudes evaluaremos durante una unidad didáctica o sesión de aprendizaje, en función de las intenciones de enseñanza, en tal sentido se ha seleccionado el Pensamiento Creativo.

Según Delgado (2006:97) *“El pensamiento creativo debe evaluarse a través de las actividades de evaluación de las capacidades de área, que mantienen capacidades específicas del cual podemos desprender los indicadores”*.

El siguiente cuadro presenta la relación entre el pensamiento creativo como capacidad fundamental con los rasgos de la creatividad y las capacidades específicas, los que nos pueden ayudar a precisar qué debemos evaluar.

Cuadro N° 2. Evaluación del pensamiento creativo

CAPACIDAD FUNDAMENTAL	RASGOS	CAPACIDADES ESPECIFICAS
PENSAMIENTO CREATIVO	Originalidad	Produce, sintetiza, construye, diseña, elabora, genera, ...
	Intuición	Intuye, percibe, anticipa, predice, interpreta, observa , ...
	Fluidez imaginativa	Imagina, inventa, reproduce, diagrama, recrea, ...
	Fluidez asociativa	Conecta, asocia, relaciona, discrimina, selecciona, ...

	Fluidez analógica	Relaciona, reproduce, descubre, integra, ...
	Profundidad de pensamiento	Explora, abstrae, infiere, investiga, ...
	Fluidez verbal	Comunica, elabora, ...
	Fluidez figurativa	Extrapolación, representa ...
	Flexibilidad adaptativa	Contextualiza, adapta, ...
	Sensibilidad a los problemas	Identifica, interpreta, ...

Fuente: Delgado, (2006:98)

Manifiesta Delgado (2006:99) que:

Los indicadores son enunciados que describen señales o manifestaciones que evidencian con claridad los aprendizajes de los estudiantes respecto a una capacidad o actitud.

Los indicadores presentan los siguientes elementos:

- ✓ Una capacidad específica que, generalmente, hace alusión a una operación mental (discrimina, infiere, etc.).
- ✓ Un contenido que hace posible el desarrollo de la capacidad específica o que sirve como medio para lograrla. Responde a la pregunta: ¿Qué es lo que... (más la capacidad específica)? Si el alumno discrimina, “algo” tiene que discriminar.
- ✓ Un producto en el que se evidencia el desarrollo de la capacidad específica.
- ✓ El producto puede ser el resultado que se obtiene al desarrollar la capacidad específica (Ej. Una maqueta, un problema) o también el recurso, cuyo uso es necesario para desarrollar la capacidad específica (ejemplo: en un texto informativo).

## 2.5. Polígonos

### 2.5.1. Desarrollo histórico

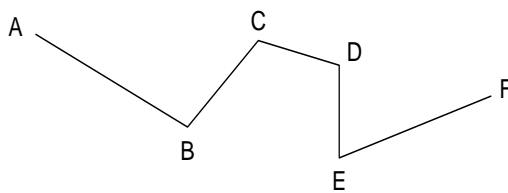
La relación de la geometría en sus orígenes con la agrimensura determino seguramente la importancia, que desde siempre se ha concedido a configuraciones geométricas elementales como es el triángulo, el rectángulo o el trapecio. Son los polígonos que más eficaces demostraron ser a la hora de calcular, por ejemplo la superficie de los campos de cultivo. Pero estas figuras poligonales aparecieron también dentro de contextos como la ornamentación y la arquitectura e inclusive en las prácticas mágicas. El pentágono por ejemplo, está presente en diversas simbologías místicas. Y no hay que olvidar también su preferencia por determinadas configuraciones poligonales, como el hexágono de las celdillas que fabrican las abejas.

Generalmente en toda edificación la forma que más predomina es la de un polígono, especialmente un cuadrilátero, observa pisos, techos, fachadas de las viviendas, las formas de puertas y ventanas e incluso objetos de uso diario presentan esta forma mesas, libros, etc. (Rubiños, 2009:1404-1411)

### 2.5.2. Definición de polígono

- Línea Quebrada.- “Es un conjunto de segmentos de rectas que sigue direcciones distintas” (Goñi, 1981:67).

Figura N° 2: Línea quebrada



Fuente: Goñi, (1981:67)

➤ Línea Poligonal.- “Es una línea quebrada que se cierra sobre sí misma” (Goñi, 1981:67).

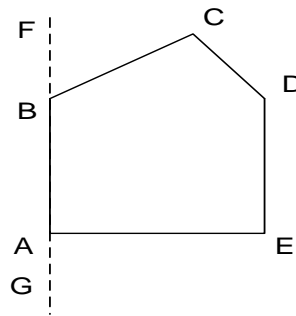
Según Postigo (1971:163):

Polígono es la porción del plano limitado por una línea poligonal cerrada formada por tres o más rectas. Los puntos en que se cortan dos rectas consecutivas de las que forman el polígono se denominan vértices del polígono; las rectas que limitan a éste se llaman lados del polígono, y los ángulos que estos forman entre sí, ángulos del polígono. Así en los dos polígonos representados en las figuras 2 y 3, los vértices A, B, C, D y E son los vértices; AB, BC, CD, DE y EA, los lados y los ángulos ABC, BCD, CDE, DEA y EAB son ángulos del polígono.

Un polígono se designa por lo común por las letras de sus vértices.

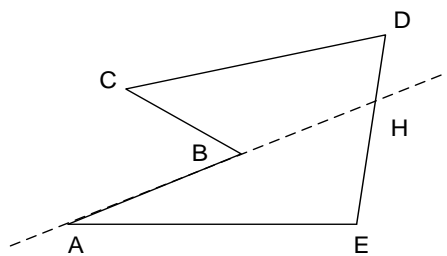
Contorno de un polígono es la línea poligonal que lo limita.

Figura N° 3: Polígono convexo



Fuente: Postigo, (1971:163)

Figura N° 4: Polígono no convexo



Fuente: Postigo, (1971:163)

Diagonal de un polígono es toda recta que une dos vértices no consecutivos del mismo.

### 2.5.3. Clasificación

Según Goñi (1981:67); los polígonos se clasifican:

#### A) Por el número de lados:

- ✓ Triángulos: Son los polígonos de tres lados.
- ✓ Cuadriláteros: Son los polígonos de cuatro lados.
- ✓ Pentágonos: Son los polígonos de cinco lados.
- ✓ Hexágonos: Son los polígonos de seis lados.
- ✓ Heptágonos: Son los polígonos de siete lados.
- ✓ Octágonos: Son los polígonos de ocho lados.
- ✓ Nonágonos: Son los polígonos de nueve lados.
- ✓ Decágonos: Son los polígonos de diez lados.
- ✓ Endecágonos: Son los polígonos de once lados.
- ✓ Dodecágonos: Son los polígonos de doce lados.
- ✓ Pentadecágonos: Son los polígonos que tienen quince lados.
- ✓ Icoságonos: Son los polígonos que tienen veinte lados, etc.

Según Postigo (1965:163) *“A los otros polígonos se nombran con el número de lados que poseen”*.

#### B) Por la forma de su contorno:

Según Postigo (1965:163), tenemos polígonos:

- a) **Convexos:** Cuando prolongado uno de sus lados, todo el plano limitado del polígono queda a un mismo lado del lado prolongado, como se ve en la figura 3; en este caso, una línea recta sólo puede cortar al contorno del polígono en dos puntos.



b) **Cóncavo:** Cuando tiene algún ángulo entrante, puede ser cortado su contorno en más de dos puntos por una recta y la prolongación de alguno de sus lados divide al plano del polígono en dos partes, como puede verse en la figura N° 4. Sólo estudiaremos aquí a los polígonos convexos, y a ellos se refiere toda la teoría que se expone sobre estas figuras geométricas.

Según Goñi, (1981:68) la clasificación continúa así:

a) **Equilátero:** Son los polígonos que tienen todos sus lados iguales.

b) **Equiángulo:** Son los polígonos que tienen sus ángulos iguales.

c) **Regulares:** Son los polígonos que tienen sus ángulos y lados iguales entre sí.

d) **Irregulares:** Son los polígonos que tienen sus ángulos y lados desiguales.

e) **Alabeados:** Son los polígonos cuyos lados no están en el mismo plano.

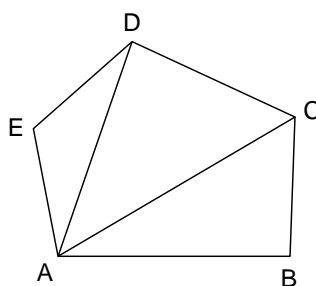
## 2.5.4. Propiedades de los polígonos

### 2.5.4.1. Diagonales desde un vértice

*“El número de diagonales que pueden trazarse desde un vértice en un polígono es igual al número de lados menos tres”.* (Goñi, 1981:69)

$$d = n - 3$$

Figura N° 5: Diagonales desde un vértice en un polígono



Fuente: Goñi, (1981:69)

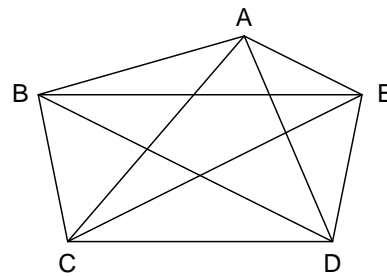
#### 2.5.4.2. Diagonales totales de un polígono

Según Postigo (1965:163):

Ya se ha dicho que el número de diagonales que pueden trazarse desde un vértice de un polígono es igual a  $n-3$ , siendo  $n$  el número de lados del mismo. Ahora bien, multiplicando esta diferencia por  $n$ , número también de vértices, y dividiendo por 2 el producto, pues cada diagonal corresponde a dos vértices distintos, tendremos que el número total de diagonales de un polígono es:

$$D_T = \frac{n(n-3)}{2}$$

Figura N° 6: Diagonales totales de un polígono

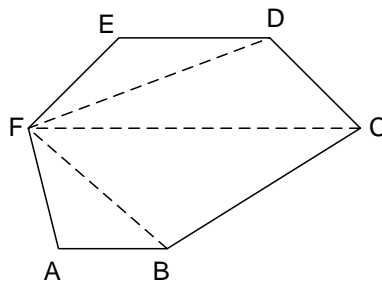


Fuente: Goñi, (1981:70)

#### 2.5.4.3. Suma de ángulos internos de un polígono convexo

*“La suma de los ángulos internos de un polígono es igual a tantas veces dos rectos como lados menos dos tenga el polígono”.* (Postigo, 1965:164)

Figura N° 7: Suma de ángulos internos de un polígono convexo



Fuente: Postigo, (1965:164)

En efecto: Sea el polígono ABCDEF (Fig. 7) y tracemos por el vértice F todas las diagonales posibles; queda así dividido el polígono en **n-2** triángulos, esto es, en tantos como lados tiene el polígono menos dos, representando **n** el número de lados del polígono; y como la suma de los ángulos de todos estos triángulos es igual a la de los ángulos del polígono, podemos pues, sentar la igualdad siguiente:

$$S = 2R(n - 2)$$

Si en esta fórmula damos a n los valores sucesivos 4, 5, 6 y 10,... se obtendrá las sumas de los ángulos de los polígonos siguientes:

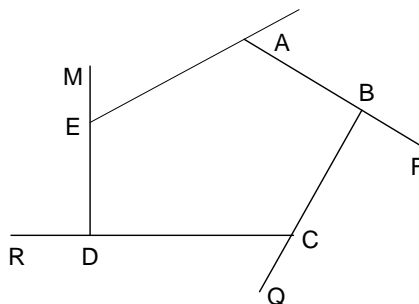
- Cuadrilátero  $S=2R(4 - 2) = 4R$
- Pentágono  $S=2R(5 - 2) = 6R$
- Hexágono  $S=2R(6 - 2) = 8R$
- Decágono  $S=2R(10 - 2) = 16R$  . (Postigo, 1965:164)

#### 2.5.4.4. Ángulos exteriores de un polígono

*“Se denomina así los formados por los lados y las prolongaciones de los lados consecutivos, verificadas todas en el mismo sentido. Así los ángulos exteriores del polígono ABCDE representado en la figura 8, son los ángulos NAB, FBC, QCD, RDE y MEA”*. Postigo (1965:164)

#### 2.5.4.5. La suma de los ángulos exteriores de un polígono convexo es igual a cuatro rectos.

Figura N° 8: Suma de los ángulos externos de un polígono convexo



Fuente: Postigo (1965:164)

En efecto: Sea el polígono convexo ABCDE (Fig. 8) prolongando todos los lados en el mismo sentido se habrán formado sus ángulos exteriores. Como se ve en la figura, se ha formado en cada vértice un ángulo llano

compuesto del ángulo exterior más el interior adyacente; el número de los ángulos llanos es igual al de vértices  $n$  del polígono, y la suma de ellos es:

$$S_e = 2Rxn$$

Y si de esta igualdad restamos la que da el valor de la suma de los ángulos internos, obtendremos la suma de los ángulos exteriores. Postigo, (1965:164 -165).

$$S_e - S = 2Rn - 2R(n - 2) = 2Rn - 2Rn + 4R$$

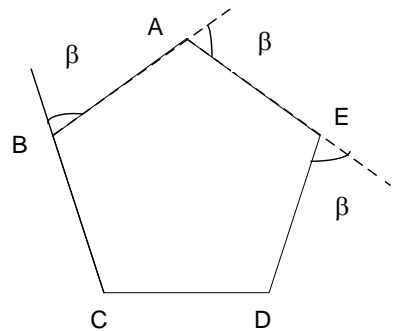
Y simplificando,

$$S_e = 4R$$

#### 2.5.4.6. La medida de un ángulo exterior de un polígono regular convexo de “ $n$ ” lados, es:

$$\beta = \frac{360^\circ}{n}$$

Figura N° 9: La medida de un ángulo exterior de un polígono regular convexo

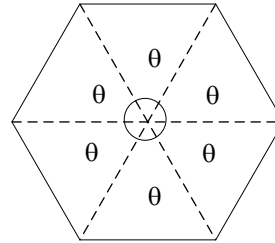


Fuente: Goñi, (1981:69)

**2.5.4.7. La suma de los ángulos centrales de un polígono convexo regular es igual a 4 ángulos rectos.**

$$S_{\theta} = 360^{\circ}$$

Figura N° 10: Suma de ángulos centrales de un polígono



Fuente: Goñi, (1981:69)

**2.5.4.8. El valor de un solo ángulo central es un polígono convexo regular de “n” lados es: (Goñi 1981:69)**

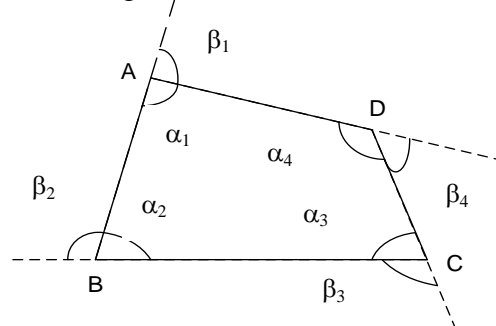
$$\theta = \frac{360^{\circ}}{n}$$

## 2.6. Cuadriláteros

### 2.6.1. Definición

*“Son polígonos que tienen cuatro lados”.* (Goñi, 1981:78)

Figura N° 11: Cuadrilátero



Fuente: Goñi, (1981:78)

Elementos de un cuadrilátero:

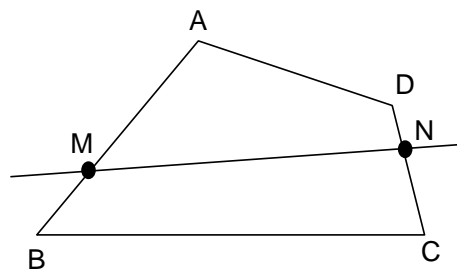
- ✓ Lados: AB, BC, CD y DA.
- ✓ Vértices: A, B, C y D.
- ✓ Ángulos interiores,  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  y  $\alpha_4$ .
- ✓ Ángulos exteriores:  $\beta_1, \beta_2, \beta_3$  y  $\beta_4$ . (Goñi, 1981:78)

## 2.6.2. Clasificación de cuadriláteros

### A) Cuadrilátero convexo

*“Se dice que un cuadrilátero es convexo cuando al traza una recta sobre el cuadrilátero lo corta a lo más en “dos puntos”.*  
(Goñi, 1981:78)

Figura N° 12: Cuadrilátero convexo

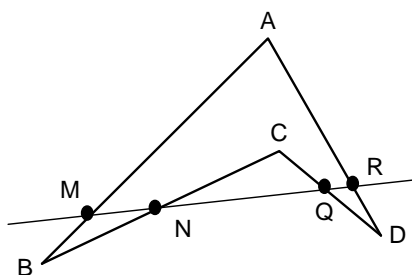


Fuente: Goñi, (1981:79)

### B) Cuadrilátero Cóncavo

*“Se dice que un cuadrilátero es cóncavo cuando al trazar una recta sobre el cuadrilátero lo corta en “más de dos lados”.*  
(Goñi, 1981:78)

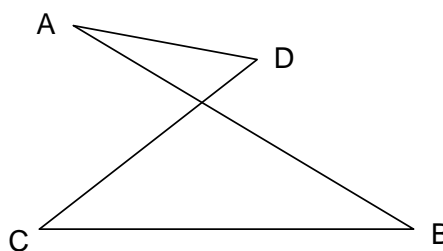
Figura N° 13: Cuadrilátero cóncavo



Fuente: Goñi, (1981:78)

**C) Cuadrilátero cruzado:** “Es aquel en el cual dos de sus lados se cruzan o se cortan”. (Goñi, 1981:78)

Figura N° 14: Cuadrilátero cruzado



Fuente: Goñi, (1981:78)

### 2.6.3. Clasificación de cuadriláteros convexos

“En este trabajo de investigación se estudiará con detalle sólo cuadriláteros convexos. Estos se clasifican en tres clases: Paralelogramos, Trapecios y Trapezoides, de los cuales estudiaremos sólo a los paralelogramos”. (Goñi, 1981:78)

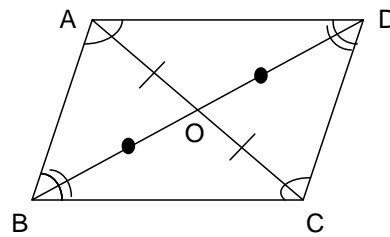
### 2.6.3.1. Paralelogramos

*“Son cuadriláteros que tienen sus “lados opuestos paralelos”. Hay cuatro clases de paralelogramos, estos son: (Goñi, 1981:78)*

#### A) Romboide

*Conocido simplemente como paralelogramo – “Es un paralelogramo que tiene sus ángulos y sus lados opuestos iguales dos a dos”. (Goñi, 1981:78)*

Figura N° 15: Romboide



Fuente: Goñi, (1981:79)

Propiedades:

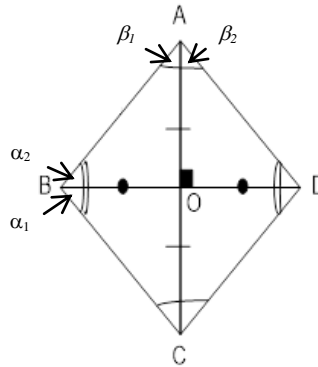
- 1° En todo paralelogramo los ángulos opuestos son iguales y los ángulos adyacentes a un mismo lado son suplementarios. Así:  $\angle A = \angle C$  y  $\angle B + \angle C = 180^\circ$ .
- 2° En todo paralelogramo los lados opuestos son iguales. Así:  $AB = CD$  y  $AD = BC$ .
- 3° En todo paralelogramo las diagonales se cortan mutuamente en partes iguales. Así:  $AO = OC$  y  $BO = OD$ . (Goñi, 1981:79)

#### B) Rombo o Losange

*“Es paralelogramo que tiene sus 4 lados y sus ángulos opuestos iguales dos a dos”. (Goñi, 1981:78)*



Figura N° 16: Rombo



Fuente: Goñi, (1981:80)

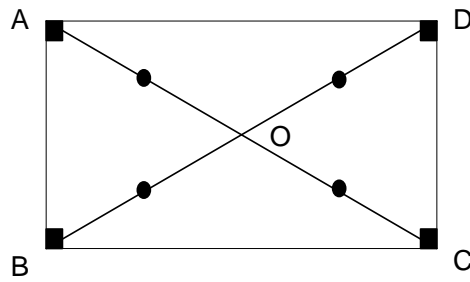
Propiedades:

- 1° Las diagonales de un rombo son perpendiculares entre sí y bisectrices de sus ángulos. Así:  $x = 90^\circ$ ;  $\beta_1 = \beta_2$ .
- 2° En todo rombo las diagonales se cortan en partes iguales. Así  $AO = OC$  y  $BO = OD$ . (Goñi 1981:80)

### ***C) Rectángulo o Cuadrilongo***

*“Es un paralelogramo que tiene sus 4 ángulos iguales y rectos y sus lados opuesto iguales dos a dos”.* (Goñi, 1981:80)

Figura N° 17: Rectángulo



Fuente: Goñi, (1981:80)

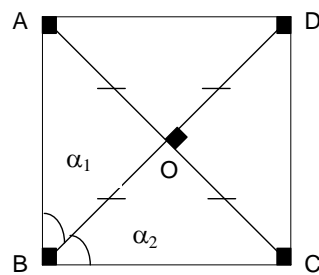
Propiedades:

- 1° Las diagonales de un rectángulo son iguales  $AC = BD$ .
- 2° En todo rectángulo las diagonales se cortan en partes iguales. Así  $AO = OC$  y  $BO = OD$ . (Goñi, 1981:80)

#### D) El Cuadrado

*“Es un paralelogramo que tiene sus 4 ángulos iguales y rectos y sus 4 lados iguales”.* (Goñi, 1981:80).

Figura N° 18: Cuadrado



Fuente: Goñi, (1981:80)

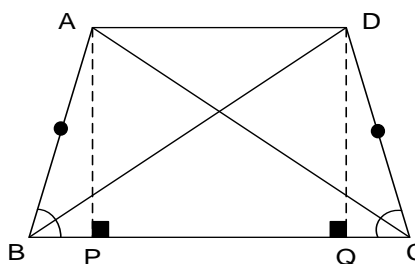
Propiedades:

- 1° Las diagonales de un cuadrado son iguales, perpendiculares y bisectrices de sus ángulos. Así:  $AC = BD$ ;  $x = 90^\circ$
- 2° En Todo cuadrado las diagonales se cortan por la mitad. Así:  $OA = OC$  y  $BO = OD$ . (Goñi, 1981:80)

### 2.6.3.2. Trapecios

*“Son cuadriláteros que tienen dos lados opuestos paralelos y se les llama bases. Hay tres clases: trapecio escaleno, trapecio isósceles y trapecio rectangular”.* (Goñi, 1981:81)

Figura N° 19: Trapecio isósceles

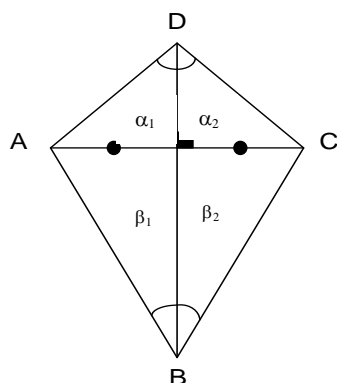


Fuente: Goñi, (1981:81)

### 2.6.3.3. Trapezoides

*“Son los cuadriláteros que no tienen ningún lado paralelo al otro. Existen dos clases de trapezoides. Hay dos clases: trapezoide simétrico y trapezoide asimétrico”.* (Goñi, 1981:82)

Figura N° 20: Trapezoide simétrico



Fuente: Goñi, (1981:82)

### 3. El plano de coordenadas cartesianas.

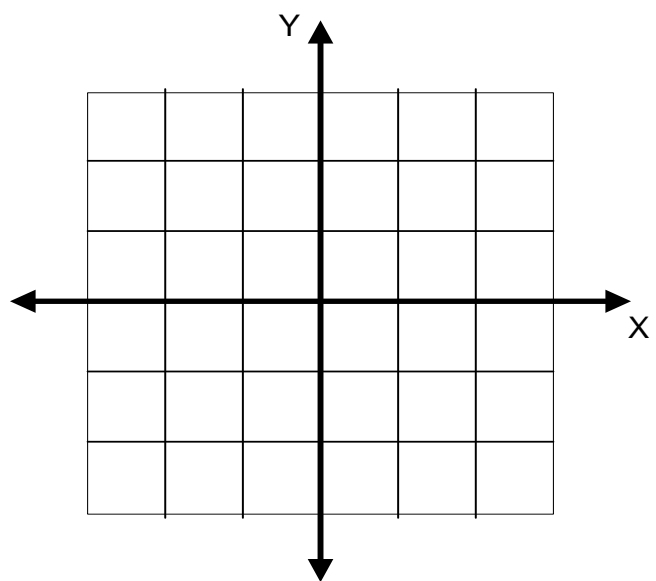
En un plano, la posición que ocupa un punto, se puede encontrar al utilizar como referencia el punto de intersección de dos rectas perpendiculares, llamadas ejes de coordenadas.

La recta horizontal se llama “eje de las equis” o eje de las abscisas y la vertical se llama “eje de las y” o eje de las ordenadas.

Cada recta es una recta numérica con el “cero” en el punto de intersección.

Los valores positivos de las “x” se escriben a la derecha del cero y los negativos a la izquierda. En el eje “y” los valores positivos se escriben en la parte superior y los negativos en la inferior. (Villegas y Melo, 1995:207)

Figura N° 21: Plano de coordenadas cartesianas



Fuente: Villegas y Melo, (1995:207)



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación.**

Esta investigación se basa en el Paradigma Socio Crítico, en la Línea de Investigación: Los Recursos TIC para la Enseñanza de la Matemática, utilizando una Metodología Mixta es decir Cuantitativa donde se utilizan procesos estadísticos para analizar la encuesta y el pre test/post test y Cualitativa para analizar los diarios de campo que se han desarrollado con los estudiantes para desarrollar el pensamiento creativo en el aprendizaje de la representación gráfica de los polígonos con el Software TortugArte.

En esta investigación se realizará un trabajo exploratorio ya que el objetivo será examinar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo en el aprendizaje de la representación gráfica de los polígonos, en los estudiantes del 4º de educación secundaria, para probar una propuesta pedagógica alternativa como es la aplicación del Software TortugArte.

Concretamente es una Investigación-Acción porque busca el cambio en los sujetos, en su forma de actuar frente a determinadas conjeturas de su entorno, por ejemplo si quiere representar gráficamente las estructuras de su institución educativa, lo puede realizar utilizando el Software TortugArte.

### 3.2. Sujetos de investigación.

La población muestra fueron los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la I.E. N° 67 “Jesús Divino Maestro”, del distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, región La Libertad.

La muestra fue intencionada, porque yo soy Director de esta institución educativa y quiero que los estudiantes desarrollen el pensamiento creativo, a través de la temática de graficación de polígonos.

Se detalla la cantidad de estudiantes que han intervenido en la investigación, cuya edad promedio es de 16 años.

Cuadro N° 3: Sujetos de la investigación

Sujetos	Varones	Mujeres	Total
Estudiantes	11	2	13

Fuente: Elaboración en base a la ficha de matrícula de los estudiantes.

### 3.3. Plan de acción de la investigación

Se presenta el plan de acción de la investigación. El mencionado plan de acción de la investigación, según Restrepo G, (2012), se desarrolla en tres fases:

#### a) Deconstrucción.

Se procedió a diagnosticar la práctica pedagógica, considerando los procesos pedagógicos relacionados con los procesos cognitivos vinculados al estudiante. Permitió extraer la realidad para comprenderla, seleccionar la problemática a investigar y dar prioridad al problema a investigar, identificando fortalezas y debilidades.

#### b) Reconstrucción.

A partir de la problemática identificada y priorizada se elaboró la propuesta pedagógica alternativa, planeando las acciones a realizar para enfrentar las dificultades que presentan los



estudiantes y emprender los cambios necesarios; se elaboró el plan de acción, instrumento que permitió sistematizar las actividades a desarrollar durante la intervención.

Se presentan ejercicios y problemas contextualizados donde los alumnos en forma individual y grupal, partiendo de sus conocimientos previos, deberán enfrentar nuevas situaciones. Se diseñó los instrumentos de programación curricular (unidad didáctica y 03 sesiones de aprendizaje), integrando las estrategias cognitivas aplicando el Software TortugArte.

### **c) Evaluación.**

En esta fase, se recogió información sobre los cambios producidos en el nivel del desarrollo del pensamiento creativo con la graficación de polígonos al hacer uso del Software TortugArte, para después analizarlos y establecer una crítica constructiva a los hechos suscitados.

A continuación presentamos la matriz del plan de acción.

Este plan de acción permitirá diagnosticar la práctica pedagógica, elaborar la propuesta pedagógica alternativa considerando los procesos pedagógicos relacionados con los procesos cognitivos vinculados con el estudiante y recoger información sobre los cambios producidos en el desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de los polígonos al hacer uso del Software TortugArte, para después analizarlos y establecer una crítica constructiva a los hechos producidos.

**Cuadro N° 4: Plan de acción de la investigación**

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Recursos y materiales</b>	<b>Fuentes de verificación</b>	<b>Cronograma</b>
1. Medir el nivel de desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes mediante un pre test en la graficación de los polígonos, antes de la aplicación del Software TortugArte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño de los instrumentos de investigación: Encuesta y Pre test.</li> <li>-Matriz de elaboración de instrumentos (pertinencia de ítems).</li> <li>-Validez y confiabilidad de los instrumentos.</li> <li>-Aplicación de la encuesta.</li> <li>-Aplicación del pre test sobre los polígonos.</li> <li>-Procesamiento y análisis de la información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fichas de validación.</li> <li>-Pre test</li> <li>-Encuesta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Encuesta aplicada.</li> <li>-Pre test aplicado.</li> <li>-Fichas de validación por Juicio de Expertos.</li> <li>-Resultados elaborados: Cap. IV.</li> <li>-Fotografías.</li> </ul>	18- 22/05/2015
2. Diseñar sesiones de aprendizaje utilizando el Software TortugArte, en la representación gráfica de polígonos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Diseño de la unidad de aprendizaje.</li> <li>-Elaboración de 04 actividades: secuenciación de los contenidos de polígonos: Triángulos y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rutas de Aprendizaje 2015.</li> <li>-Texto de matemática 4° del MINEDU - Manual del Docente.</li> <li>-Modelo de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programación de unidad didáctica de matemática presentada a la I.E. N° 67.</li> <li>-Programación de Sesiones de aprendizaje de matemática presentados a</li> </ul>	25- 27/05/2015

	cuadriláteros.	Sesiones de aprendizaje de la Jornada Escolar Completa.  -Típos y Fotocopias de las unidades y sesiones.	la I.E. n° 67 “Jesús Divino Maestro”	
3. Aplicar sesiones de aprendizaje, utilizando el Software TortugArte, en la graficación de polígonos.	-Desarrollo de sesiones de aprendizaje, utilizando el software TortugArte.  -Realizar los diarios de campo.  -Validación de la práctica pedagógica alternativa:	-14 Laptop XO  -Software TortugArte  -Hoja de trabajo N° 01, 02, 03 y 04.  -Cuaderno de trabajo del estudiante.  -Libro del 4° de Matemática del estudiante  -Pizarra, plumones y mota.	-Programación de unidades y sesiones de aprendizaje presentados en la I.E. N° 67.  -Cuaderno de trabajo de los estudiantes del 4 to. Grado de educación secundaria.  -Diario de campo.	28/05/2015  04/06/2015 11/06/2015 12/06/2015 18/06/2015 19/06/2015 26/06/2015
4. Desarrollar en los estudiantes el pensamiento creativo mediante la aplicación del Software TortugArte, durante las sesiones de aprendizaje de la	- Actividades sobre la graficación de polígonos.	-14 laptop XO  -Manual del Software TortugArte (Anexo N° 04).	-Productos realizados en la laptop XO	-Del 28/5/2015 al 26/06/2015.

graficación de polígonos.		-Pizarra, plumones y mota  -UBS		
5. Medir el nivel de desarrollo del pensamiento creativo de los estudiantes mediante un post test en la graficación de polígonos, después de la aplicación del Software TortugArte.	-Aplicación de la encuesta.  -Aplicación del post test.	-Copias de los instrumentos .  -Lapiceros.	-Encuesta aplicada.  -Post test aplicado.	25 - 26/06/2015
6. Establecer diferencias entre el nivel de la representación gráfica de los polígonos antes y después de la aplicación del Software TortugArte.	-Análisis de la información recogida en instrumentos de investigación.  -Resultados de tabulación, graficación y análisis estadístico.  -Discusión de resultados por objetivos/hipótesis.  -Conclusiones.	-Programa estadístico SPSS.  -Calculadora científica.	-Cuadro comparativo.	Del 12/06/2015  al  21/08/2015

Fuente: Elaboración en base a la metodología

### 3.4. Categorías y subcategorías de la investigación

Cuadro N° 5: Categorías y subcategorías de la investigación

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS	INDICADORES
Software TortugArte	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Recursos tecnológicos disponibles</li> <li>✓ Actitudes del estudiante</li> <li>✓ Metodología del profesor</li> <li>✓ Utilización de Software TortugArte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utiliza la laptop XO para aprender matemática</li> <li>✓ Desarrolla actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática</li> <li>✓ Aplica estrategias de enseñanza aprendizaje de la matemática</li> <li>✓ Aplica el Software TortugArte en la graficación de polígonos.</li> </ul>
Pensamiento creativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Originalidad</li> <li>✓ Fluidez imaginativa</li> <li>✓ Fluidez asociativa</li> <li>✓ Fluidez figurativa</li> <li>✓ Divergencia</li> <li>✓ Metodología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseña la representación gráfica de los polígonos regular e irregular, utilizando el Software TortugArte.</li> <li>✓ Recrea una estructura poligonal, utilizando el Software TortugArte.</li> <li>✓ Relaciona la graficación de los polígonos, según propiedades</li> <li>✓ Representa gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, utilizando el Software TortugArte.</li> <li>✓ Genera varias ideas alternativas, diversos procedimientos y variados resultados o soluciones en la graficación de polígonos regulares e irregulares,</li> </ul>

		<p>utilizando el Software TortugArte.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resuelve problemas sobre polígonos, usando el método de Polya.</li> <li>✓ Aprende por descubrimiento, al graficar polígonos con el Software TortugArte.</li> <li>✓ Aprende significativamente, al graficar polígonos con el Software TortugArte.</li> </ul>
--	--	--

Fuente: Elaboración en base al marco teórico

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

La Técnica de recolección de datos que se va a utilizar son el cuestionario y la evaluación.

Los instrumentos utilizados en esta investigación son:

#### a) Encuesta.

Se aplicó con el objetivo de identificar el nivel de conocimiento del Software TortugArte en el estudio de los polígonos.

## MATRIZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Cuadro N° 6: Matriz del instrumento de investigación

Problema	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Ítems
¿De qué manera la aplicación del Software TortugArte desarrolla el pensamiento creativo en la graficación de polígonos en los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67, en el distrito de Guadalupe, 2015?	El Software TortugArte	Recursos tecnológicos disponibles	✓ Utiliza la laptop XO para aprender matemática	1 y 11
		Actitudes del estudiante	✓ Desarrolla actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática	2,3,5, 6,7,8 y 17
		Metodología del profesor	✓ Aplica estrategias de enseñanza aprendizaje de la matemática	4, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16 y 18
		Utilización de Software TortugArte	✓ Aplica el Software TortugArte en la graficación de polígonos.	19,20, 21,2 2,23, 24,25, 26,2 7,28, 29,30, 31,3 2,33, 34,35, 36,3 7,38, 39 y 40

Fuente: Elaboración en base al marco teórico

## **b) Prueba diagnóstica (Pre test y post test)**

El pre test se aplicó con el propósito de recoger información relevante sobre el nivel del pensamiento creativo y el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en la graficación de los polígonos y que involucra su representación gráfica, que tanto conocen, que saben de ellas. Se tuvo que elaborar su matriz de evaluación, la cual fue validada por el juicio de expertos.

El post test se aplicó con el objetivo es recoger información relevante de los estudiantes sobre el nivel de desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos. Esta evaluación será la misma que el pre test pero la forma de resolución será diferente ya que para resolver los ejercicios y problemas utilizarán el Software TortugArte. Por tanto la matriz de evaluación es idéntica a la de la prueba diagnóstica.



## **MATRIZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Cuadro N° 7: Matriz del instrumento de investigación de la prueba diagnóstica

<b>Problema</b>	<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>
¿De qué manera la aplicación del Software TortugArte desarrolla el pensamiento creativo en la graficación de polígonos de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, en el distrito de Guadalupe, 2015?.	El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos	Fluidez asociativa	Relaciona los ángulos internos y externos, utilizando propiedades de los polígonos.	2, 3, 6, 8 y 9
		Fluidez figurativa	Representa gráficamente a los polígonos, para descubrir ciertas propiedades.	1
		Originalidad	Diseña la resolución de problemas, generando la graficación de los polígonos regulares e irregulares.	2, 3, 6, 8 y 9 4, 5, 7 y 10

Fuente: Elaboración en base al marco teórico

### c) Diario de campo

En Primer lugar se elaboró la unidad de aprendizaje, está conformada de sesiones de aprendizaje.

Luego se aplicó cada sesión de aprendizaje, recogiendo la información necesaria sobre las categorías de la investigación que son la utilización del Software TortugArte y el desarrollo del Pensamiento Creativo en la graficación de polígonos. Los sucesos y situaciones observadas fueron registrados y reflexionados en el diario de campo.

En la información específica se redactan los hechos, las vivencias, causas, explicaciones, sentimientos, reflexiones e interpretaciones con sus respectivas propuestas de cambio.

### **MATRIZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

Cuadro N° 8: Matriz del instrumento de investigación del diario de campo

Problema	Categorías	Subcategorías	Indicadores	Sesiones
¿De qué manera la aplicación del Software TortugArte desarrolla el pensamiento creativo en la graficación de polígonos de los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria de la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, en el distrito de Guadalupe, 2015?.	El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos	Originalidad	Diseña la representación gráfica de los polígonos regular e irregular, utilizando el software TortugArte.	1,2,3 y 4
		Fluidez imaginativa	Recrea una estructura poligonal, utilizando el software TortugArte.	
		Fluidez	Relaciona la graficación	

		asociativa	de los polígonos, según propiedades	
		Fluidez figurativa	Representa gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, utilizando el Software TortugArte.	
		Divergencia	Genera varias ideas alternativas, diversos procedimientos y variados resultados o soluciones en la graficación de polígonos regulares e irregulares, utilizando el Software TortugArte.	
		Metodología	Resuelve problemas sobre polígonos, usando el método de Polya.  Aprende por descubrimiento, al graficar polígonos con el Software	

			TortugArte.  Aprende significativa mente, al graficar polígonos con el Software TortugArte.	
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración en base al marco teórico

### 3.6. Procedimiento de organización y análisis de resultados

Para la organización y análisis de las pruebas de rendimiento y la encuesta se utilizará procesos estadísticos con ayuda del Software SPSS.

Se procederá a organizar la información de prueba diagnóstica (Pre test y Post test) de cada alumno que se introducirán y se procesarán en el programa SPSS. Se hará uso de test de fiabilidad Alfa de Cronbach para la encuesta. Se construyen tablas de frecuencia, análisis de medios, comparación de promedios, gráficos de líneas y gráfico de barras. Se analizará pregunta por pregunta de ambas evaluaciones, se elaborará un cuadro comparativo para verificar si los estudiantes han logrado desarrollar el pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

El diario de campo se analizará mediante la técnica de análisis de contenido, considerando el objetivo, tiempo y tema tratado en cada sesión de aprendizaje.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN, INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Descripción del contexto y sujetos de la investigación**

La institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro” está ubicada en el distrito de Guadalupe, provincia de Pacasmayo, departamento La Libertad, un entorno donde generalmente los padres de familia y habitantes valorizan medianamente la educación, evidenciándose en la indiferencia sobre el progreso de aprendizaje de sus hijos.

Muchos estudiantes desarrollan labores de trabajo, por lo cual dedican poco tiempo al estudio y en consecuencia sus calificaciones promedio son regulares, según actas de evaluación de años pasados.

Es una institución educativa con una infraestructura moderna, que le falta ambientes por construir lo mismo que no contamos con medios y materiales educativos suficientes.

Una institución que carece de bibliotecario/a.

Tenemos un 15% de la población escolar con problemas de aprendizaje.

La mayoría de nuestros estudiantes tiene dificultades para comprender o que leen.

Convivencia escolar, sustentada teóricamente en valores, pues que, no se evidencia en sus actitudes.

Esta situación actual pretendemos cambiarla si cumplimos con la misión y visión institucional.

## **1) MISIÓN**

“Ser una institución educativa que brinde una educación integral, basada en valores y garantizando aprendizajes significativos; formando estudiantes críticos y emprendedores, con amplio dominio de las TIC, orientados a desarrollar su capacidad de gestión empresarial y productiva, en armonía con el medio ambiente.

## **2) VISIÓN**

“Brindar a nuestros estudiantes una formación integral, desarrollando sus potencialidades e iniciativas a través de su participación activa en los diferentes proyectos productivos, con amplio manejo de los recursos tecnológicos, basados en la práctica permanente de valores morales, éticos, cívicos, religiosos y ecológicos”

## **4.2. Presentación e interpretación de los resultados**

### **4.2.1. Presentación e interpretación de la encuesta en la categoría: Software TortugArte y subcategorías**

#### **4.2.1.1. Recursos tecnológicos disponibles**

Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si el estudiante utiliza la laptop XO para aprender matemáticas. Dentro del instrumento son las preguntas 1 y 11 que cumplen este objetivo.

La siguiente tabla ha sido elaborada en base a encuesta realizada, donde nos detalla los resultados encontrados.

Tabla N° 1: Recursos tecnológicos disponibles

Recursos tecnológicos disponibles

		Siempre		Casi siempre		A veces		Nunca	
		Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Encuesta de entrada	Tu profesor utiliza las Laptop XO para enseñar matemáticas	0	0,0%	0	0,0%	1	7,7%	12	92,3%
	Cada estudiante cuenta con una Laptop XO para su trabajo.	1	7,7%	0	0,0%	0	0,0%	12	92,3%
Encuesta de salida	Tu profesor utiliza las Laptop XO para enseñar matemáticas	9	81,8%	2	18,2%	0	0,0%	0	0,0%
	Cada estudiante cuenta con una Laptop XO para su trabajo.	10	90,9%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%

Fuente: Elaboración en base a la encuesta

Fuente: Elaboración en base a la encuesta

Los resultados nos indican que en el momento inicial, de los 13 estudiantes encuestados 12, que representa el 92,3%, manifiesta que nunca el profesor usa la laptop para enseñar matemáticas mientras que un estudiante afirma que a veces la utiliza el profesor.

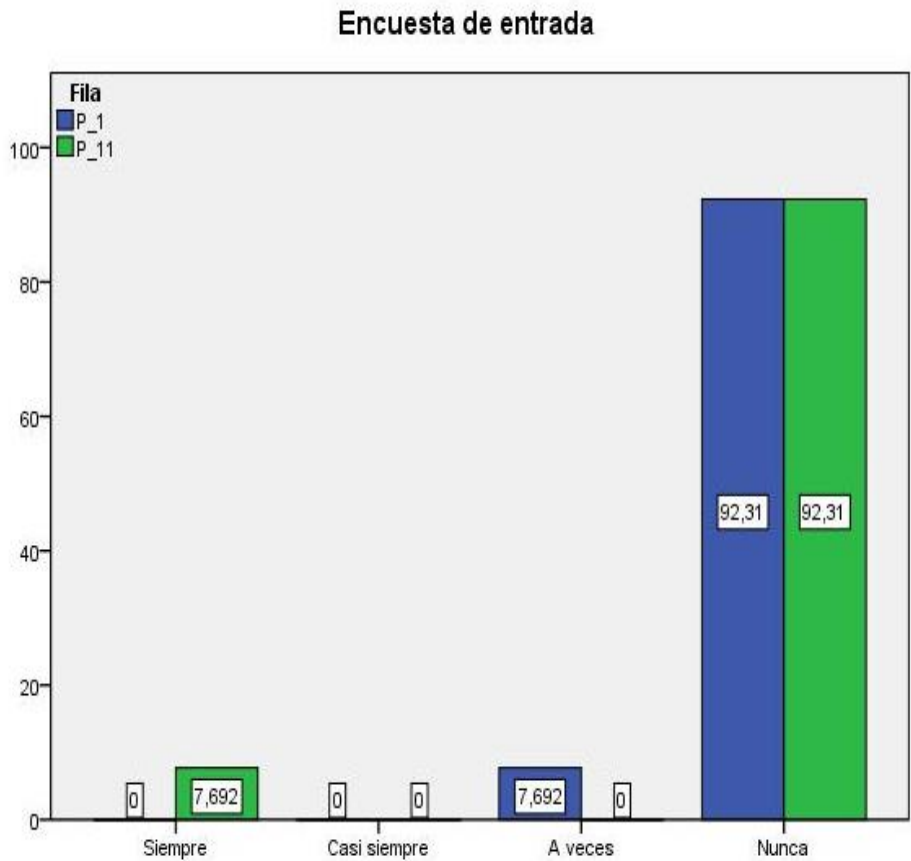
Esto significa que el docente no cumple su función de dinamizador de las ideas, guiando en las primeras sesiones a sus estudiantes y facilitando en ellos la información para empezar, y seguir el desarrollo de los trabajos para acostumbrar a los estudiantes a que terminen un proyecto, con ayuda de la laptop OX.

Para el segundo momento, los resultados cambian totalmente, esto se debe en parte porque el investigador involucra a los alumnos en el manejo del Software. Así de acuerdo a los resultados de la tabla podemos indicar que 9 estudiantes, que representa el 81,8%, de los 11 que

responden la encuesta manifiesta que el profesor utiliza la laptop XO para enseñar matemáticas.

Esto significa que el docente ahora es un organizador de las actividades de aprendizaje, orientador, animador, proporcionando a los estudiantes los útiles materiales y conceptuales que hacen posibles las acciones eficaces encaminadas para el logro de los objetivos planteados.

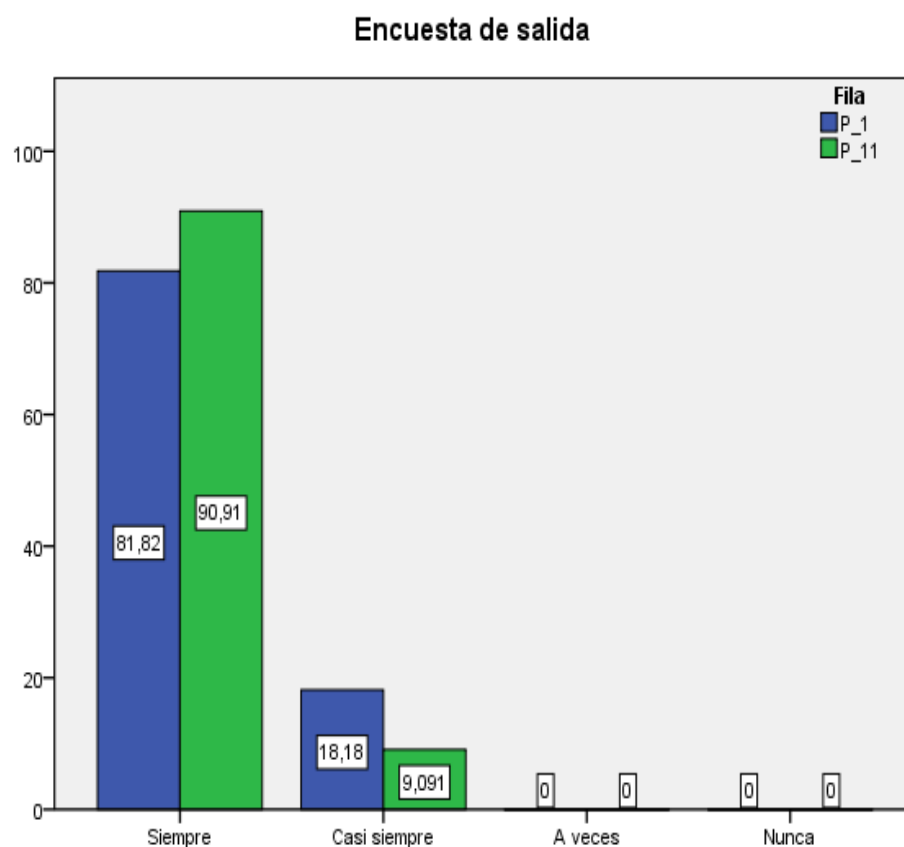
Gráfico N° 1: Recursos tecnológicos disponibles de la encuesta de entrada



Fuente: Elaboración en base a tabla N° 1



Gráfico N° 2: Recursos tecnológicos disponibles de la encuesta de salida



Fuente: Elaboración en base a tabla N° 1

#### 4.2.1.2. Actitudes del estudiante

Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si el estudiante desarrolla actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática. Dentro del instrumento son las preguntas 2, 3, 5, 6, 7, 8, y 17 que cumplen este objetivo. La siguiente tabla nos detalla los resultados encontrados:

Tabla N° 2: Actitudes del estudiante

Actitudes del estudiante		Siempre		Casi siempre		A veces		Nunca	
		Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Encuesta de entrada	Cuando tienes dificultad pides ayuda a tu profesor.	7	53,8%	2	15,4%	4	30,8%	0	0,0%
	Cuando un trabajo no te sale bien pides ayuda a tu compañero.	2	15,4%	2	15,4%	9	69,2%	0	0,0%
	Te sientes satisfecho al terminar tu trabajo encomendado.	11	84,6%	0	0,0%	2	15,4%	0	0,0%
	Ayudas a un compañero que tiene dificultad.	4	30,8%	6	46,2%	3	23,1%	0	0,0%
	Respetas las sugerencias de los demás hacia tu trabajo.	6	46,2%	3	23,1%	4	30,8%	0	0,0%
	Tratas con amabilidad a tu compañero cuando le ayudas a realizar su trabajo.	8	61,5%	5	38,5%	0	0,0%	0	0,0%
	Acabas tu trabajo antes que tus compañeros.	1	7,7%	5	38,5%	6	46,2%	1	7,7%
	Cuando tienes dificultad pides ayuda a tu profesor.	8	72,7%	2	18,2%	1	9,1%	0	0,0%
Encuesta de salida	Cuando un trabajo no te sale bien pides ayuda a tu compañero.	2	18,2%	3	27,3%	6	54,5%	0	0,0%
	Te sientes satisfecho al terminar tu trabajo encomendado.	9	81,8%	1	9,1%	1	9,1%	0	0,0%
	Ayudas a un compañero que tiene dificultad.	1	9,1%	6	54,5%	4	36,4%	0	0,0%
	Respetas las sugerencias de los demás hacia tu trabajo.	7	63,6%	3	27,3%	1	9,1%	0	0,0%
	Tratas con amabilidad a tu compañero cuando le ayudas a realizar su trabajo.	7	63,6%	4	36,4%	0	0,0%	0	0,0%
	Acabas tu trabajo antes que tus compañeros.	1	9,1%	3	27,3%	7	63,6%	0	0,0%

Fuente: Elaboración en base a la encuesta

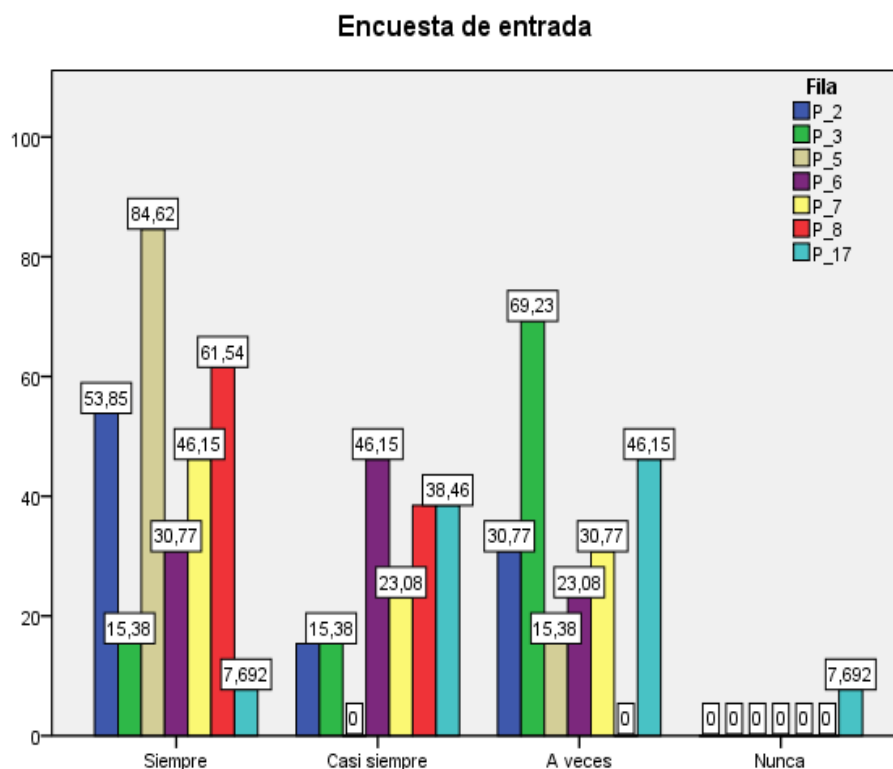
Fuente: Elaboración en base a la encuesta

Los resultados nos indican actitudes bastante positivas tanto en el momento inicial como en el momento final. Sin embargo, es importante resaltar que estas actitudes tienen un incremento luego de trabajar con el Software TortugArte. Así por ejemplo ahora hay una mayor interacción del docente con el estudiante, esto dado que inicialmente el 53,8% de los estudiantes siempre acudía al profesor a solicitar ayuda frente a una dificultad, luego con el uso del software el porcentaje se ha incrementado

a 72,7%. Asimismo, inicialmente se tenía que el 46,2% de los estudiantes respetaba las sugerencias de sus compañeros a su trabajo, luego del uso del software este porcentaje se ha incrementado a 63,6%.

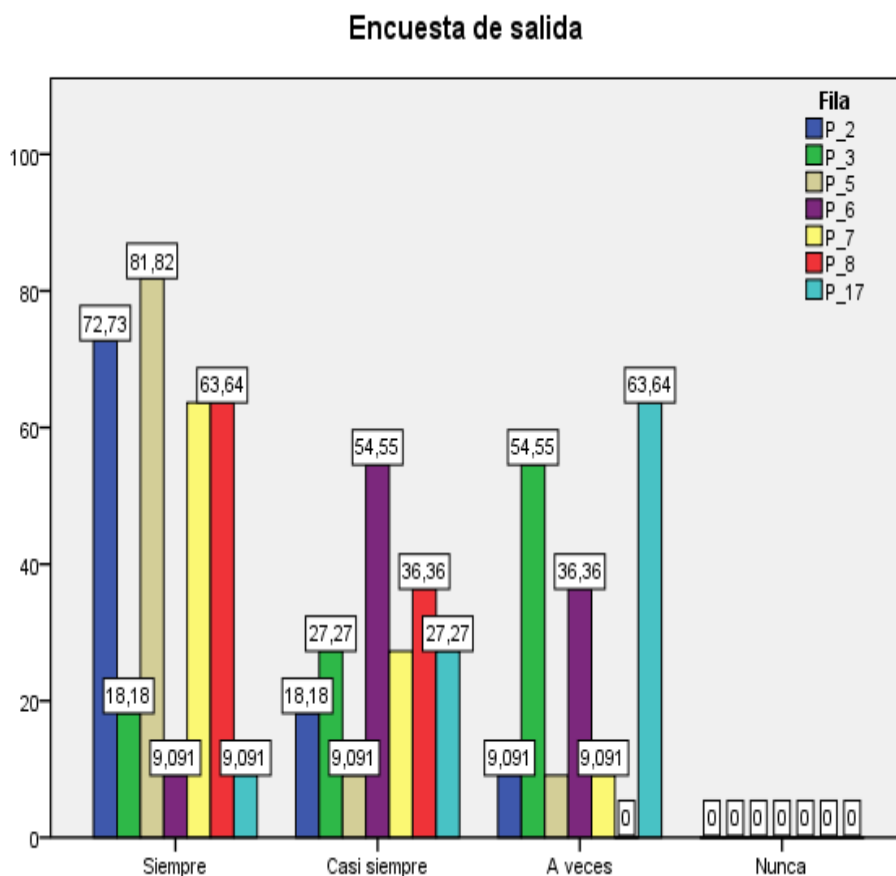
En la laptop XO encontramos aplicaciones, Software TortugArte, con las cuales nuestros estudiantes podrán organizar sus aprendizajes, plasmar sus inquietudes y proponer tentativas de solución a los problemas que conciernen a su realidad con ello lograr el desarrollo de sus capacidades, actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática.

Gráfico N° 3: Actitudes del estudiante de la encuesta de entrada



Fuente: Elaboración en base a la tabla N° 2

Gráfico N° 4: Actitudes del estudiante de la encuesta de salida



Fuente: Elaboración en base a la tabla N° 2

#### 4.2.1.3. Metodología del profesor

Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si los estudiantes perciben que su docente aplica estrategias de enseñanza aprendizaje de la matemática. Dentro del instrumento son las preguntas 4, 9, 10, 12, 13,14, 15, 16 y 18 que cumplen este objetivo. La siguiente tabla nos detalla los resultados encontrados:

Tabla N° 3: Metodología del profesor

Metodología del profesor		Siempre		Casi siempre		A veces		Nunca	
Encuesta de entrada	Tu profesor respeta el horario del uso del Aula de Innovación Pedagógica.	11	84,6%	1	7,7%	1	7,7%	0	0,0%
	Aprendes contenidos de Geometría como jugando con las Laptop XO.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	100,0%
	Tu profesor ayuda a todos tus compañeros para realizar su trabajo.	13	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Trabajas individualmente con las Laptop XO.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	100,0%
	Trabajas en pares con las Laptop XO.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	100,0%
	Trabajas en equipo con las Laptop XO.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	100,0%
	El profesor evalúa tu trabajo realizado.	12	92,3%	1	7,7%	0	0,0%	0	0,0%
	Guardas tus trabajos realizados en las Laptop XO.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	13	100,0%
	Al término de la clase lograste desarrollar todas las actividades.	2	15,4%	4	30,8%	7	53,8%	0	0,0%
Encuesta de salida	Tu profesor respeta el horario del uso del Aula de Innovación Pedagógica.	11	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Aprendes contenidos de Geometría como jugando con las Laptop XO.	10	90,9%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%
	Tu profesor ayuda a todos tus compañeros para realizar su trabajo.	11	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Trabajas individualmente con las Laptop XO.	10	90,9%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Trabajas en pares con las Laptop XO.	2	18,2%	1	9,1%	1	9,1%	7	63,6%
	Trabajas en equipo con las Laptop XO.	4	36,4%	2	18,2%	1	9,1%	4	36,4%
	El profesor evalúa tu trabajo realizado.	11	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Guardas tus trabajos realizados en las Laptop XO.	10	90,9%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%
	Al término de la clase lograste desarrollar todas las actividades.	3	27,3%	6	54,5%	2	18,2%	0	0,0%

Fuente: Elaboración en base a la encuesta

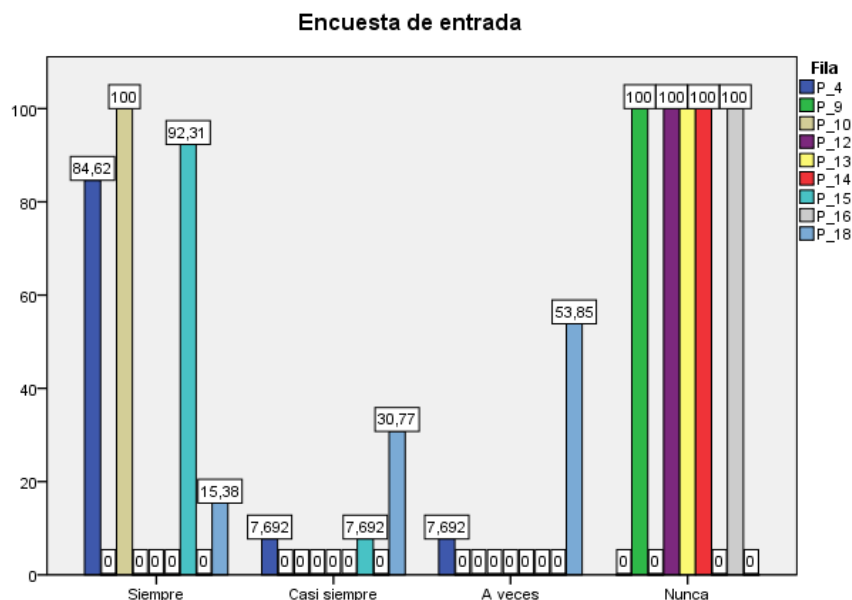
Fuente: Elaboración en base a la encuesta

A la luz de los resultados podemos indicar que en el momento inicial casi todos los reactivos de esta categoría, excepto el referido al

cumplimiento del horario del profesor, tienen un porcentaje del 100% para la categoría nunca. Esto significa que todos los 13 estudiantes no perciben de su docente una organización en las actividades de aprendizaje que les permita la posibilidad de explorar la Laptop, para lo cual tienen que desplazar a la tortuga, y con ello aprender contenido de geometría.

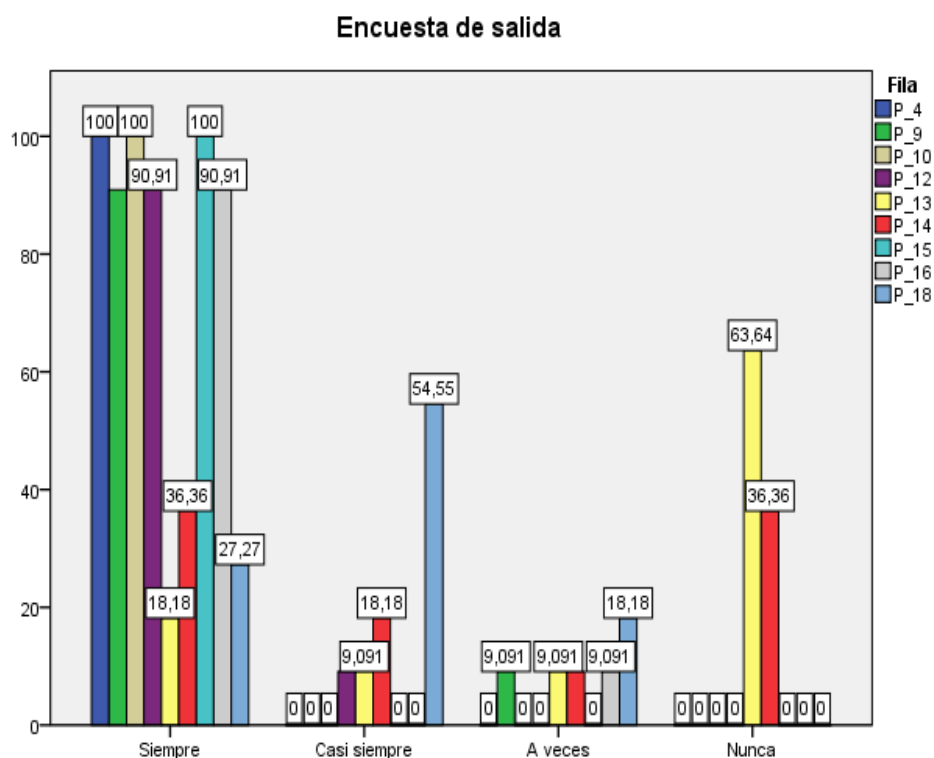
Para el segundo momento de la investigación, los estudiantes cambian de opinión indicando que siempre se cumple la mayoría de los indicadores para esta dimensión. Una de los reactivos que más destaca es la referido a la evaluación que hace el docente sobre el trabajo realizado por el estudiante, pues el 100% de los estudiantes indica que se siempre se cumple este indicador. Ello indica un mayor seguimiento del docente a los aprendizajes de sus estudiantes. De igual manera destacan el trabajo en equipo pues los 11 estudiantes que representan el 100 % manifiesta que siempre se cumple este indicador.

Gráfico N° 5: Metodología del profesor en la encuesta de entrada



Fuente: Elaboración en base a la tabla N° 3

Gráfico N° 6: Metodología del profesor de la encuesta de salida



Fuente: Elaboración en base a la tabla N° 3

#### 4.2.1.4. Utilización del Software TortugArte

Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si los estudiantes realizan, con ayuda del Software TortugArte, un trabajo geométrico en la graficación de polígonos. Asimismo, analizar si son capaces de plantear enunciados, relaciones y las propiedades de los polígonos. Esto es, se propone ver en los estudiantes si con la ayuda del software se presenta una geometría exploratoria, dinámica y problematizadora. La siguiente tabla nos detalla los resultados:

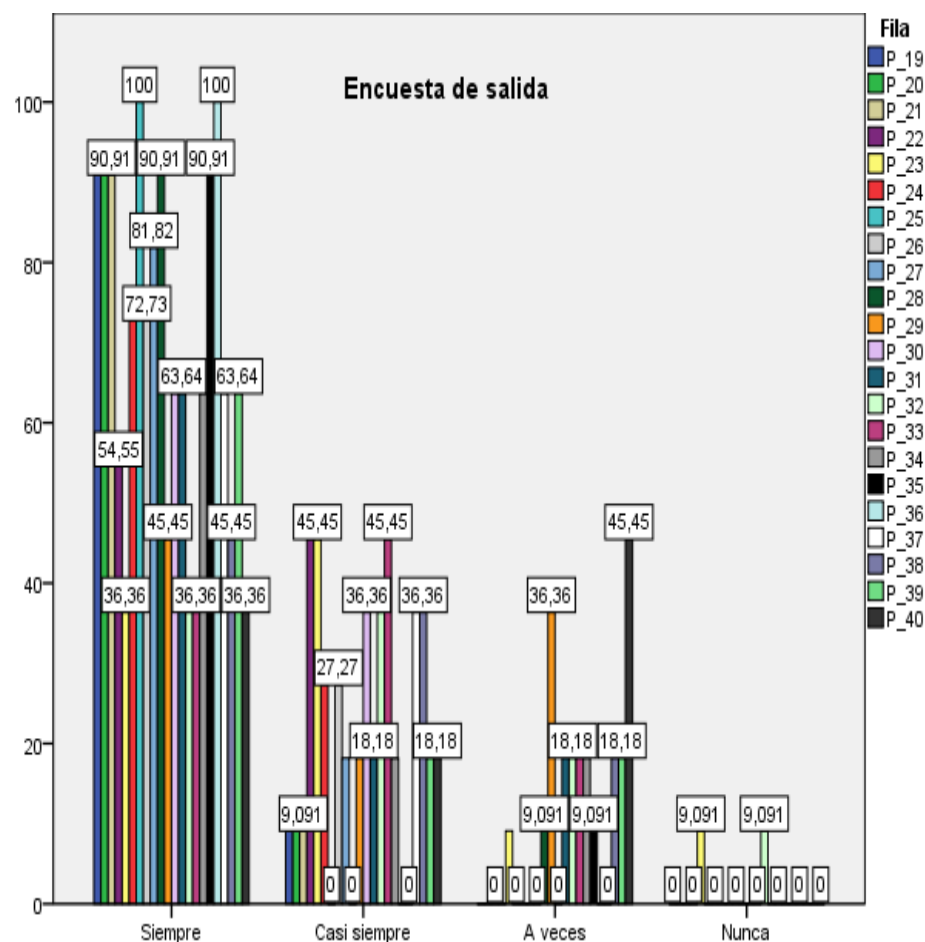
Tabla N° 4: Utilización del Software TortugArte en la encuesta

		Siempre		Casi siempre		A veces		Nunca	
		Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila	Recuento	% del N de fila
Encuesta de salida	Te gusta trabajar con el software Tortugarte.	10	90,9%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%
	El profesor guía tu trabajo con el software Tortugarte.	10	90,9%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Aprendes geometría con el software Tortugarte.	10	90,9%	1	9,1%	0	0,0%	0	0,0%
	Conoces los comandos del software Tortugarte.	6	54,5%	5	45,5%	0	0,0%	0	0,0%
	Utilizas correctamente los comandos del software Tortugarte.	4	36,4%	5	45,5%	1	9,1%	1	9,1%
	Te resulta fácil trabajar con el software Tortugarte.	8	72,7%	3	27,3%	0	0,0%	0	0,0%
	Haz trazado figuras geométricas en el software Tortugarte.	11	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Graficas tu trabajo antes de dar orden a la tortuga.	8	72,7%	3	27,3%	0	0,0%	0	0,0%
	Entiendes a tu profesor cuando explica el trabajo con el software Tortugarte.	9	81,8%	2	18,2%	0	0,0%	0	0,0%
	Te sirve el software Tortugarte para aplicar tus conocimientos de Geometría.	10	90,9%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%
	Explicas tus trabajos realizados con el software Tortugarte	5	45,5%	2	18,2%	4	36,4%	0	0,0%
	Trazas polígonos regulares utilizando el software Tortugarte.	7	63,6%	4	36,4%	0	0,0%	0	0,0%
	Te resulta fácil trazar polígonos regulares siguiendo indicaciones, con TortugArte.	7	63,6%	2	18,2%	2	18,2%	0	0,0%
	Te resulta fácil trazar polígonos irregulares sin indicaciones, con TortugArte.	4	36,4%	4	36,4%	2	18,2%	1	9,1%
	Identificas fácilmente los lados de tu polígono trazado en el software Tortugarte.	4	36,4%	5	45,5%	2	18,2%	0	0,0%
	Identificas las clases de ángulo en un polígono trazado en el software Tortugarte.	7	63,6%	2	18,2%	2	18,2%	0	0,0%
	Utilizas el plano cartesiano del software Tortugarte.	10	90,9%	0	0,0%	1	9,1%	0	0,0%
	Desplazas a tu tortuga de acuerdo a los ejes de coordenadas.	11	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Trazas rectas paralelas con el software Tortugarte.	7	63,6%	4	36,4%	0	0,0%	0	0,0%
	Trazas con facilidad ángulos agudos con TortugArte.	5	45,5%	4	36,4%	2	18,2%	0	0,0%
	Trazas fácilmente ángulos rectos con TortugArte.	7	63,6%	2	18,2%	2	18,2%	0	0,0%
	Trazas fácilmente ángulos obtusos con TortugArte.	4	36,4%	2	18,2%	5	45,5%	0	0,0%

Fuente: Elaboración en base a la encuesta



Gráfico N° 7: Utilización del Software TortugArte en la encuesta salida



Fuente: Elaboración en base a la tabla N° 4

Mencionar que en el momento inicial todos los 13, esto es el 100%, indicó que nunca se ha aplicado el Software TortugArte en la enseñanza de la geometría, específicamente en gráfica de polígono. Sin embargo, luego de aplicar el refuerzo por parte del investigador los resultados son alentadores. Así 10 estudiantes que representan el 90,9% indicaron que siempre le gusta trabajar con el Software. Asimismo, los 11 estudiantes que representan el 100% manifiesta que ha usado el Software para el trazado de figuras geométricas.

Con ello se ha logrado que nuestros estudiantes se introduzcan de manera muy rápida en el mundo de la informática y utilicen en sus actividades escolares las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

#### **4.2.2. Presentación e interpretación del instrumento prueba diagnóstica en categoría pensamiento creativo en las subcategorías: F. Asociativa, F. Figurativa y Originalidad**

En la presente investigación, el pre test se aplicó con el propósito de recoger información relevante sobre el nivel del pensamiento creativo y el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en la graficación de los polígonos y que involucra su representación gráfica, que tanto conocen, que saben de ellas. Esta evaluación consta de 10 preguntas con dos puntos para respuesta correcta y evalúa tres dimensiones: Fluidez asociativa, fluidez figurativa y originalidad.

Asimismo, el Post Test se aplicó con el objetivo es recoger información relevante de los estudiantes sobre el nivel de desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos. En ese sentido, la evaluación será la misma que el pre test pero la forma de resolución será diferente ya que para resolver los ejercicios y problemas utilizarán el Software TortugArte. Los siguientes análisis nos detallan los resultados encontrados.

##### **4.2.2.1. Fluidez asociativa**

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si son capaces de relacionar los ángulos internos y externos utilizando propiedades de los polígonos. Las preguntas 2, 3, 6, 8 y 9 cumplen este propósito. La tabla siguiente nos detalla los resultados encontrados.

Tabla N° 5: Fluidez asociativa en el pre test - post test

	Fluidez asociativa	
	Media	Desviación estándar
Pre test	4,69	1,49
Post test	8,73	1,62

Fuente: Elaboración en bases al pre test y post test

Los resultados nos indican que existe una mejora al usar el software para resolver problemas. Así de un máximo de 10 puntos que se pueden obtener en el pre test, sin uso del software, la calificación promedio que obtienen los estudiantes es de 4,69 con una desviación estándar de 1,49.

Cuando los estudiantes hacen el uso del Software se incrementa drásticamente la calificación promedio de los estudiantes para la fluidez asociativa. Esto significa que en los estudiantes se mejora la capacidad del pensamiento creativo y con ello logran producir un flujo rápido de ideas y preguntas, así como un mayor número de soluciones posibles frente a una situación o problema planteado.

#### **4.2.2.2. Fluidez figurativa**

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los estudiantes si son capaces de graficar los polígonos para descubrir determinadas propiedades. La pregunta 1 cumple este propósito. La tabla siguiente nos detalla los resultados encontrados:

Tabla N° 6: Fluidez figurativa en el pre test - post test

	Fluidez figurativa	
	Media	Desviación estándar
Pre test	2,00	0
Post test	2,00	0

Fuente: Elaboración en bases al pre test y post test

Los resultados nos indican que tanto en el momento inicial como al final los resultados son iguales. Dado que el promedio es 2 con desviación estándar 0 nos dice que todos los estudiantes han logrado responder de manera correcta esta pregunta. Esto significa que los estudiantes que participan de la investigación han desarrollado la visualización (tienen claro la extrapolación y representación gráfica) de los polígonos y toman como base la simbolización.

### 1. Originalidad

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los estudiantes si pueden diseñar la resolución de problemas, generando la gráfica de los polígonos regulares e irregulares. Las preguntas 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 cumplen este propósito. La tabla siguiente nos detalla los resultados encontrados

Tabla N° 7: Originalidad en el pre test - post test

	Originalidad	
	Media	Desviación estándar
Pre test	4,85	1,72
Post test	11,91	1,92

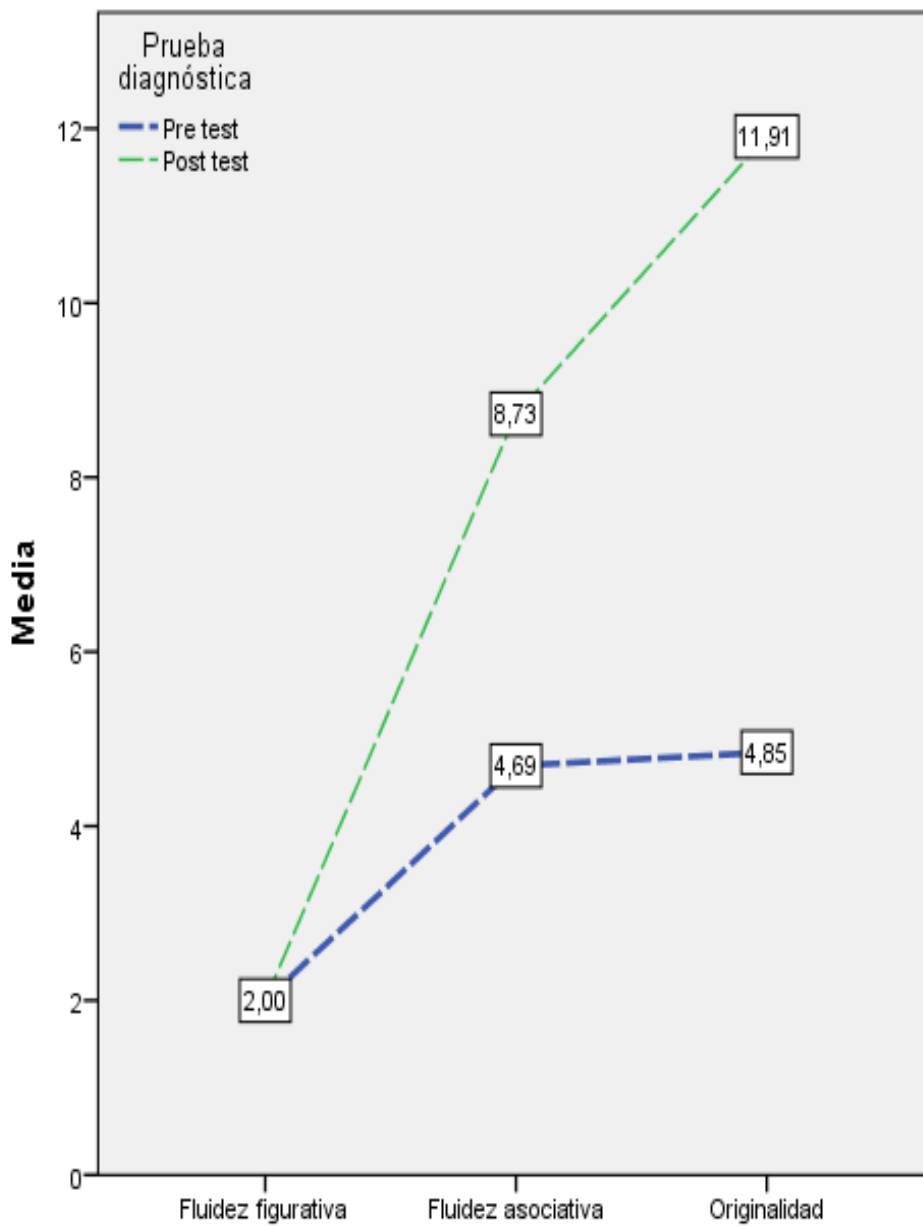
Fuente: Elaboración en bases al pre test y post test

Los resultados nos detallan que el uso del Software TortugArte logra que los alumnos incrementen considerablemente su calificación promedio pasando de 4,85; es decir tienen escasa comprensión de los problemas planteados para darle la solución adecuada, a 11,91 de un máximo de 18 puntos. Importante mencionar que es en esta dimensión donde se logra uno de los cambios más altos.

Esta dimensión define a la persona creativa. Esta capacidad específica le permite a la persona producir o lograr una respuesta nueva, también se le conoce como respuesta única (que logra una sola persona dentro de un grupo), la respuesta original que da la persona; producto de la comprensión a los problemas propuestos.

En ese sentido, al ser importante esta dimensión y obtener una calificación promedio alta se debe proponer alternativas para mantener esta capacidad en los estudiantes. El siguiente gráfico nos detalla un resumen de los resultados encontrados:

Gráfico N° 8: Resumen de la prueba diagnóstica



Fuente: Elaboración en base a las tablas N° 5, 6 y 7

#### 4.2.3. Resultados e interpretación de los resultados de la práctica pedagógica

##### 4.2.3.1. Resultados e interpretación de los resultados de la práctica pedagógica inicial

Cuadro N° 9: Diario de campo de la práctica pedagógica inicial

DIARIO DE CAMPO N° 1	
<b>Institución Educativa N° 35</b>	<b>Fecha:</b> 2014
<b>Docente:</b> José Ignacio Ríos Cerdán	<b>Grado:</b> Cuarto “A”, ”B” y “C”
<b>Tema:</b> La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.	<b>Tiempo:</b> 180 minutos

Fuente: Desarrollo de la sesión de aprendizaje

Ingrese al aula a las 7:15 am, di la bienvenida a los estudiantes y controlé la asistencia de éstos.

Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.

Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 que consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes. ¿Identifica a los polígonos, escribiendo su nombre dado un conjunto de ellos? y ¿Dibujar un cuadrado con regla y compás?

Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mí ayuda.

Observé que los estudiantes si recordaban algunos conceptos pero desconocían algunas propiedades.

Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de dos actividades.

Los estudiantes leen y analizan la información presentada, logrando graficar los polígonos regulares planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando regla y compa?, ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando regla y compas?, ¿Cómo representas un pentágono, utilizando regla y compas? y ¿Cómo representas un decágono, utilizando regla y compás?

Ellos diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero, siguiendo un procedimiento algorítmico.

Los estudiantes no tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando regla y compás.

Primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, de acuerdo a una secuencia establecida.

Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares en forma correcta, aplicando algunas propiedades.

Representaron gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, con procedimientos algorítmicos, llegando todos a las mismas conclusiones.

Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.

Se percibió que la mayoría de los estudiantes no tenían o dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues lo única que tenían que hacer es seguir un procedimiento algorítmico.

Plateo la actividad N° 3 referida a la resolución de problemas sobre polígono regular, aplicado conceptos y propiedades.

Los estudiantes socializan sus respuestas con la ayuda del docente.



Los estudiantes respondieron a una ficha de heteroevaluación, que consistió en representar gráficamente cuatro polígonos regulares, utilizando regla y compás. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía. A través de una ficha valorativa del producto se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.

Finalmente los estudiantes desarrollan algunas representaciones gráficas de polígonos regulares y la resolución de problemas, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa.

### **Sesión de aprendizaje N° 1**

#### **Graficando polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

##### **Diario de campo**

**Tema:** La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.

**Fechas:** 2014

1. Ingrese al aula a las 7:15 am, di la bienvenida a los estudiantes y controlé la asistencia de éstos.
2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.
3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 que consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.
4. ¿Identifica a los polígonos, escribiendo su nombre dado un conjunto de ellos? y ¿Dibujar un cuadrado con regla y compás?
5. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mí ayuda.

6. Observé que los estudiantes si recordaban algunos conceptos, sin embargo desconocían propiedades.
7. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de dos actividades.
8. Los estudiantes leen y analizan la información presentada, logrando graficar los polígonos regulares planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.
9. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando regla y compás?
10. ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando regla y compás?
11. ¿Cómo representas un pentágono, utilizando regla y compás?
12. ¿Cómo representas un decágono, utilizando regla y compás?
13. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero, siguiendo un procedimiento algorítmico.
14. Los estudiantes no tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando regla y compás.
15. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, de acuerdo a una secuencia establecida.
16. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, para lo cual sólo necesitan tener presente el concepto y el procedimiento algorítmico de construcción.

17. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares de una sola forma, con un sólo procedimiento, llegando todos llegaron a las mismas conclusiones.
18. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.
19. Se percibió que la mayoría de los estudiantes no tenían o dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues lo única que tenían que hacer es seguir un procedimiento algorítmico.
20. Plateo la actividad N° 3 referida a la resolución de problemas sobre polígono regular, aplicado conceptos y propiedades.
21. Los estudiantes socializan sus respuestas con la ayuda del docente.
22. Los estudiantes respondieron a una ficha de heteroevaluación, que consistió en representar gráficamente cuatro polígonos regulares, utilizando regla y compás.
23. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.
24. A través de una ficha valorativa del producto se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares y la resolución de problemas, utilizando instrumentos de dibujo.
25. Finalmente los estudiantes desarrollan algunas representaciones gráficas y la resolución de problemas sobre polígonos regulares, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa.

Cuadro N° 10: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial en la originalidad

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Originalidad.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
13. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero, siguiendo un procedimiento algorítmico.	El estudiante es capaz de elaborar representaciones graficas de los polígonos regulares y desarrollar un aprendizaje mecánico y algorítmico. (13)
<b>Resultados</b> <p>La originalidad casi es nula, todo está predeterminado el estudiante solo tiene que reproducir los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo y los estudiantes desarrollan un aprendizaje mecánico, algorítmico y memorístico.</p>	

Fuente: En base al diario de campo

Cuadro N° 11: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez imaginativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez imaginativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
15. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, de acuerdo a una secuencia establecida.	El estudiante no tiene que imaginar, inventar, únicamente tiene que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de los polígonos, de acuerdo a la secuencia procedimental establecida. (15)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez imaginativa no se pone de manifiesto, pues el estudiante no necesita imaginar, inventar, solo tiene que recrear la representación gráfica de los polígonos regulares, siguiendo una procedimiento algorítmico.</p>	

Fuente: En base al diario de campo

Cuadro N° 12: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez asociativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Fluidez asociativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
14. Los estudiantes no tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando regla y compás.	El estudiante no necesita conectar, asociar y relaciona las propiedades adecuadas para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo. (14)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez asociativa no se expresa cuando el estudiante realiza la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, ya que solamente necesita algunas instrucciones procedimentales para hacer el trabajo.</p>	

Fuente: En base al diario de campo

Cuadro N° 13: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la fluidez figurativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez figurativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
16. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, para lo cual sólo necesitan tener presente el concepto y el procedimiento algorítmico de construcción.	El estudiante representa gráficamente a los polígonos regulares utilizando instrumentos de dibujo sin necesitar de prender las propiedades a cada polígono. (16)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes usando el concepto de los polígonos regulares fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema planteado, utilizando instrumentos de dibujo y siguiendo un procedimiento algorítmico.</p>	

Fuente: En base al diario de campo

Cuadro N° 14: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la divergencia

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Divergencia.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
17. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares de una sola forma, con un sólo procedimientos, llegando todos llegaron a las mismas conclusiones.	Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares de una sola forma, con procedimientos algorítmicos, llegando a las mismas conclusiones. (17)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La divergencia no se manifiesta en los estudiantes, cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, de una sola forma, pues los procedimientos algorítmicos fueron únicos y obteniéndose productos de una sola presentación.</p>	

Fuente: En base al diario de campo



Cuadro N° 15: Resultados del diario de campo de la práctica pedagógica inicial de la metodología

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Metodología.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>1. Ingrese al aula a las 7:15 am, di la bienvenida a los estudiantes y controlé la asistencia de éstos.</p> <p>2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.</p> <p>3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 que consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.</p> <p>4. ¿Identifica a los polígonos, escribiendo su nombre dado un conjunto de ellos? y ¿Dibujar un cuadrado con regla y compás?</p> <p>5. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mí ayuda.</p> <p>6. Observé que los estudiantes si recordaban algunos conceptos, sin embargo descocían propiedades.</p> <p>7. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de dos actividades.</p> <p>8. Los estudiantes leen y analizan la información presentada, logrando graficar</p>	<p>Las actividades se desarrollaron siguiendo una secuencia didáctica, en el momento de inicio, se evidencia la recuperación de los saberes previos y el conflicto cognitivo, los cuales fueron desarrollados sin utilizar la laptop XO y el Software TortugArte. (1, 2, 3, 4, 5 y 6)</p>

<p>los polígonos regulares planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.</p> <p>9. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando regla y compás?</p> <p>10. ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando regla y compás?</p> <p>11. ¿Cómo representas un pentágono, utilizando regla y compás?</p> <p>12. ¿Cómo representas un decágono, utilizando regla y compás?</p> <p>18. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.</p> <p>19. Se percibió que la mayoría de los estudiantes no tenían o dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues lo única que tenían que hacer es seguir un procedimiento algorítmico.</p> <p>20. Plateo la actividad N° 3 referida a la resolución de problemas sobre polígono regular, aplicado conceptos y propiedades.</p> <p>21. Los estudiantes socializan sus respuestas con la ayuda del docente.</p> <p>22. Los estudiantes respondieron a una ficha de heteroevaluación, que consistió en representar gráficamente cuatro polígonos regulares, utilizando regla y compás.</p> <p>23. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de</p>	<p>El momento del proceso se dividió en dos partes, primero resolviendo problemas sin la laptop XO y la segunda parte representando gráficamente a los polígonos regulares, con la laptop XO, en ambos momento se aplicó el método de Polya para la resolución. (7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 18, 19, 20 y 21)</p>
--	--

<p>metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.</p> <p>24. A través de una ficha valorativa del producto se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares y la resolución de problemas, utilizando instrumentos de dibujo.</p> <p>25. Finalmente los estudiantes desarrollan algunas representaciones gráficas y la resolución de problemas sobre polígonos regulares, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa.</p>	<p>En el momento del cierre se aprecia que se utilizaron diversos instrumentos de evaluación para registrar, verificar y regular el aprendizaje logrado por los estudiantes.</p> <p>(22, 23, 24 y 25)</p>
<p><b>Resultados</b></p> <p>La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares, ha sido utilizando instrumentos de dibujo y para la resolución de problemas he aplicado el método de Polya. Los estudiantes lograron un aprendizaje significativo por repetición y algorítmico, asimilando y aplicando directamente las propiedades de los polígonos, se recogiendo los saberes previos y se creó el conflicto cognitivo. Los estudiantes no han corregido sus errores de manera autónoma, pues no se ha evidenciado el ensayo y error en el aprendizaje por descubrimiento. Los esquemas cognitivos que el estudiante ha adquirido con los instrumentos de dibujo son algorítmicos y mecánicos, sin utilizar la lógica y la creatividad.</p> <p>La evaluación con esta metodología se ha utilizado la prueba escrita, pue los aprendizajes logrados son teóricos y de respuesta única.</p>	

Fuente: En base al diario de campo

#### 4.2.3.2. Resultados e interpretación de los resultados de la práctica pedagógica alternativa

Cuadro N° 16: Primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa

DIARIO DE CAMPO N° 1	
<b>Institución educativa N° 67</b>	<b>Fecha:</b> 28 -29 / 04 / 2015
<b>Docente:</b> José Ignacio Ríos Cerdán	<b>Grado:</b> Cuarto “Única”
<b>Tema:</b> La graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte	<b>Tiempo:</b> 180 minutos

Fuente: Desarrollo de la sesión de aprendizaje N° 1.

Ingresa al Aula a la 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes, controlé la asistencia de éstos y manifesté algunas normas de convivencia que se practicarán en aula durante el desarrollo de la clase.

Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente polígonos regulares, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes. ¿Dale órdenes a tu profesor para que dibuje un cuadrado con desplazamientos (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) en el aula y reconoce las propiedades? y ¿Clasifica a los polígonos, completando el siguiente esquema? Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas, pues tuve que ayudarlos.

A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo: ¿Dibujar un cuadrado con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo? y ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el Software TortugArte? Los estudiantes no respondieron a las preguntas porque no conocían software alguno.

Realicé algunas deducciones de las propiedades que se usaran para resolver problemas que involucra la graficación de polígonos con el Software TortugArte, haciendo uso del manual de docente. Observé que los estudiantes no recordaban algunos conceptos, propiedades sobre los polígonos regulares, por lo que usaron su libro para consolidar.

Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.

El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.

Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problemas contextualizado sobre la graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando el Software TortugArte?, ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando el Software TortugArte?, ¿Cómo representas un pentágono, utilizando el Software TortugArte? y ¿Cómo representas un decágono, utilizando el Software TortugArte? Los estudiantes encienden su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.

Ellos diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.

Tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.

Primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, antes de utilizar el Software TortugArte.

Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares en forma correcta, usando propiedades, utilizando el Software TortugArte.

Representaron gráficamente a los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.

Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el aprendizaje por ensayo y error.

Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues ellos nunca han utilizado una Laptop XO y menos el software TortugArte para aprender las matemáticas.

Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.

Ellos pudieron visualizar a los polígonos regulares representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.

Respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos de los polígonos y la otra a la resolución de problemas sobre polígonos regulares. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía. A través de una Rúbrica se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.

Finalmente los estudiantes desarrollan algunos problemas sobre polígonos, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa. Este software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas de los polígonos regulares para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Fotografía N° 1: Ayudando a los estudiantes a superar algunas dificultades para representar polígonos regulares



Fuente: Tomado en la I.E. N° 67

## **Resultado de la Intervención**

### **Sesión de aprendizaje N° 1**

#### **La graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte**

##### **Diario de campo**

**Tema:** La graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.

**Fechas:** 28 -29 / 05 / 2015

1. Ingrese al aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes, controlé la asistencia de éstos y manifesté algunas normas de convivencia que se practicarán en aula durante el desarrollo de las clases.
2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente polígonos regulares, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.
4. ¿Dale órdenes a tu profesor para que dibuje un cuadrado con desplazamientos (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) en el aula y reconozca las propiedades?
5. ¿Clasifica a los polígonos, completando el siguiente esquema?
6. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas, pues tuve que ayudarlos.
7. A través de las siguientes interrogantes creé el conflicto cognitivo.



8. ¿Dibujar un cuadrado con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo? y ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el Software TortugArte?
9. Los estudiantes no respondieron a las preguntas porque no conocían software alguno.
10. Realicé algunas deducciones de las propiedades que se usaran para resolver problemas que involucra la graficación de polígonos con el Software TortugArte, haciendo uso del manual del docente.
11. Observé que los estudiantes no recordaban algunos conceptos, propiedades sobre los polígonos regulares, por lo que utilizaron su libro para consolidar.
12. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.
13. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.
14. El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.
15. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problemas contextualizado sobre la graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.
16. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando el Software TortugArte?

17. ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando el Software TortugArte?
18. ¿Cómo representas un pentágono, utilizando el Software TortugArte?
19. ¿Cómo representas un decágono, utilizando el Software TortugArte?
20. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.
21. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.
22. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades, y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.
23. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, antes de utilizar el Software TortugArte.
24. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares en forma correcta, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
25. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.
26. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el aprendizaje por ensayo y error.

27. Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues ellos nunca han utilizado una Laptop XO y menos el Software TortugArte para aprender las matemáticas.
28. Los estudiantes socializaron sus respuestas de las preguntas anteriores.
29. Los estudiantes pudieron visualizar a los polígonos regulares representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.
30. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos de los polígonos y la otra a la resolución de problemas sobre polígonos regulares.
31. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.
32. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.
33. Finalmente los estudiantes desarrollan algunos problemas sobre polígonos, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa.
34. Este software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas de los polígonos regulares para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Cuadro N° 17: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Originalidad.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>21. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.</p> <p>26. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el aprendizaje por ensayo y error.</p>	<p>El estudiante es capaz de producir, sintetizar, diseñar, generar y elaborar la representación gráfica de los polígonos regulares y desarrollar un aprendizaje significativo, autónomo y por descubrimiento.</p> <p>(21 y 26)</p>
<p><b>Resultados</b></p> <p>La originalidad se manifiesta cuando el estudiante fue capaz de diseñar y producir la graficación de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte y los estudiantes desarrollan un aprendizaje significativo, por descubrimiento y autónomo.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1

Cuadro N° 18: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Fluidez imaginativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
23. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de polígonos regulares, antes de utilizar el Software TortugArte.	El estudiante imagina, inventa y recrea con lápiz y papel la representación gráfica de los polígonos, para luego hacerlo con el Software TortugArte. (23)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez imaginativa se pone de manifiesto cuando el estudiante fue capaz de imaginar, inventar y recrear la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares, al utilizar el Software TortugArte. Así mismo cuando es capaz de modificar los procedimientos establecidos en la programación de la graficación de polígonos regulares e irregulares.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1

Cuadro N° 19: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Fluidez asociativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
22. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante es capaz de conectar, asociar y relaciona las propiedades y procedimientos lógicos adecuados para realizar la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte. (22)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez asociativa se expresa cuando el estudiante fue capaz de discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos que se usan en la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1

Cuadro N° 20: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Fluidez figurativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
24. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares en forma correcta, usando propiedades, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante representa gráficamente a los polígonos regulares utilizando el Software TortugArte, para lo cual hace uso de propiedades. (24)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema planteado, usando propiedades correctamente, utilizando el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1

Cuadro N° 21: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Divergencia.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
25. Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.	Los estudiantes representaron gráficamente a los polígonos regulares de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero llegando a las mismas conclusiones. (25)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La divergencia se manifiesta en los estudiantes cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares de diversas formas, teniendo en cuenta las herramientas que cuenta el software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas presentaciones, pero que en el fondo representan a la misma figura.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1



Cuadro N° 22: Resultados del primer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Metodología.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>1. Ingrese al aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes, controlé la asistencia de éstos y manifiesté algunas normas de convivencia que se practicaría en aula durante el desarrollo de las clases.</p> <p>2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente polígonos regulares, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.</p> <p>3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.</p> <p>4. ¿Dale órdenes a tu profesor para que dibuje un cuadrado con desplazamientos (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) en el aula y reconoce las propiedades?</p> <p>5. ¿Clasifica a los polígonos, completando el siguiente esquema?</p>	<p>Las actividades se desarrollaron siguiendo una secuencia didáctica, en el momento de inicio, se evidencia la recuperación de los saberes previos y el conflicto cognitivo, los cuales fueron desarrollados sin utilizar la laptop XO y el Software TortugArte. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).</p>

<p>6. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.</p> <p>7. A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo.</p> <p>8. ¿Dibujar un cuadrado con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo? y ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el Software TortugArte?</p> <p>9. Los estudiantes no respondieron a las preguntas porque no conocían software alguno.</p> <p>10. Realicé algunas deducciones de las propiedades que se usaran para resolver problemas que involucra la graficación de polígonos con el software TortugArte, haciendo uso del manual del docente</p> <p>11. Observé que los estudiantes no recordaban algunos conceptos, propiedades sobre los polígonos regulares, por lo que usaron su libro para consolidar.</p> <p>12. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.</p> <p>13. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad 2, con mi ayuda.</p>	<p>El momento del proceso se dividió en dos partes, primero resolviendo problemas sin la laptop XO y la segunda parte representando gráficamente a los polígonos regulares, con la laptop XO, en ambos momento se aplicó el método de Polya para la resolución. (10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,17, 18, 19, 20, 26, 27, 28 y 29)</p> <p>En el momento del cierre se aprecia que se utilizaron diversos instrumentos de evaluación para registrar,</p>
---	---

<p>14. El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.</p> <p>15. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problemas contextualizado sobre la graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.</p> <p>16. ¿Cómo representas gráficamente un triángulo equilátero, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>17. ¿Cómo representas gráficamente un cuadrado, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>18. ¿Cómo representas un pentágono, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>19. ¿Cómo representas un decágono, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>20. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.</p> <p>26. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el</p>	<p>verificar y regular el aprendizaje logrado por los estudiantes.</p> <p>(30, 31, 32, 33 y 34)</p>
---	---

<p>aprendizaje por ensayo y error.</p> <p>27. Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares, pues ellos nunca han utilizado una laptop XO y menos el Software TortugArte para aprender las matemáticas.</p> <p>28. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.</p> <p>29. Los estudiantes pudieron visualizar a los polígonos regulares representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.</p> <p>30. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos de los polígonos y la otra a la resolución de problemas sobre polígonos regulares.</p> <p>31. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.</p> <p>32. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.</p> <p>33. Finalmente los estudiantes desarrollan algunos problemas sobre</p>	
---	--

<p>polígonos, utilizando su libro, como una actividad de extensión, en su casa.</p> <p>34. Este software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas de los polígonos regulares para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.</p>	
<p><b>Resultados</b></p> <p>La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares, primero ha sido sin utilizar el Software y luego utilizando Software TortugArte con el enfoque de resolución de problemas se aplicó el método de Polya. Hemos logrado un aprendizaje significativo y por descubrimiento, recogiendo los saberes previos, creando el conflicto cognitivo y deduciendo con la ayuda del docente las propiedades cumplen los polígonos, los estudiantes han corregido sus errores de manera autónoma con la interacción del Software TortugArte. Los esquemas cognitivos que el estudiante adquiere con los instrumentos de dibujo no son suficientes para graficar polígonos regulares ya que solamente conocen procesos algorítmicos y mecánicos; con la aplicación del Software TortugArte el estudiante desarrolla otros procesos del pensamiento son los lógicos y creativos.</p> <p>La evaluación con esta metodología se debe realizar utilizando rúbricas para valorados los productos elaborados por los estudiantes.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 1

Cuadro N° 23: Segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa

<b>DIARIO DE CAMPO N° 2</b>	
<b>Institución educativa N° 67</b>	<b>Fecha:</b> 11-12/06/ 2015
<b>Docente:</b> José Ignacio Ríos Cerdán	<b>Grado:</b> Cuarto “Única”
<b>Tema:</b> La graficación del rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte.	<b>Tiempo:</b> 180 minutos

Fuente: Desarrollo de la sesión de aprendizaje N° 2

Ingresa al Aula a las 45: am, di la bienvenida a los estudiantes, ellos contestaron el saludo cordialmente y controlé la asistencia de éstos. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente rectángulo, romboide y rombo, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.

Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes. ¿Dale órdenes a tu profesor para que dibuje un Rectángulo con desplazamientos (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) en el aula y reconoce las propiedades? y ¿Qué es un rectángulo, romboide y rombo, completando el siguiente esquema?

Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.

A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo: ¿Dibujar un rectángulo, romboide y rombo con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo?, ¿Qué conocimientos necesitas de los rectángulo, romboide y rombo para dibujarlo con el software TortugArte? Los estudiantes si respondieron a

la primera pregunta y no respondieron a la segunda preguntas porque no conocían algunas propiedades del rectángulo, romboide y rombo.

Realicé algunas deducciones de las propiedades que se usaran para resolver problemas que involucra la graficación del rectángulo, romboide y rombo con el software TortugArte.

Observé que los estudiantes no recordaban algunos conceptos, propiedades y fórmulas sobre los polígonos regulares.

Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.

Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.

El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.

Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación de rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente. ¿Cómo representas gráficamente un rectángulo, utilizando el Software TortugArte?, ¿Cómo representas gráficamente un romboide, utilizando el Software TortugArte?, ¿Cómo representas un rombo, utilizando el Software TortugArte?

Los estudiantes encienden su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.

Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.

Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación

gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.

Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de rectángulo, romboide y rombo, antes de utilizar el Software TortugArte.

Los estudiantes representaron gráficamente al rectángulo, romboide y rombo en forma correcta, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.

Los estudiantes representaron gráficamente al rectángulo, romboide y rombo, utilizando el software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.

Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el aprendizaje por ensayo y error.

Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente al rectángulo, romboide y rombo, pues ellos nunca han utilizado una laptop XO y menos el Software TortugArte para aprender las matemáticas.

Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.

Los estudiantes pudieron visualizar al rectángulo, romboide y rombo representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.

Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos del rectángulo, romboide y rombo y la otra a la resolución de problemas sobre rectángulo, romboide y rombo.

Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.



A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.

Este Software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas del rectángulo, romboide y rombo para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Fotografía N° 2: Ayudando a los estudiantes a superar algunas dificultades para representar polígonos irregulares



Fuente: Tomado en la I.E. N° 67

## **Resultado de la intervención**

### **Sesión de aprendizaje N° 2**

#### **La graficación del rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte**

##### **Diario de Campo**

**Tema:** La graficación del rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte.

**Fechas:** 11-12/06 /2015

1. Ingrese al Aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes, ellos contestaron el saludo cordialmente y controlé la asistencia de éstos.
2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente rectángulo, romboide y rombo, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.
4. ¿Dale órdenes a tu profesor para que dibuje un rectángulo con desplazamientos (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) en el aula y reconoce las propiedades?
5. ¿Qué es un rectángulo, romboide y rombo, completando el siguiente esquema?
6. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.
7. A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo.

8. ¿Dibujar un rectángulo, romboide y rombo con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo?, ¿Qué conocimientos necesitas de los rectángulo, romboide y rombo para dibujarlo con el Software TortugArte?
9. Los estudiantes si respondieron a la primera pregunta y no respondieron a la segunda preguntas porque no conocían algunas propiedades del rectángulo, romboide y rombo.
10. Realicé algunas deducciones de las propiedades que se usaran para resolver problemas que involucra la graficación del rectángulo, romboide y rombo con el Software TortugArte.
11. Observé que los estudiantes no recordaban algunos conceptos, propiedades y fórmulas sobre los polígonos regulares.
12. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.
13. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.
14. El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.
15. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación de rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.
16. ¿Cómo representas gráficamente un rectángulo, utilizando el Software TortugArte?
17. ¿Cómo representas gráficamente un romboide, utilizando el Software TortugArte?

18. ¿Cómo representas un rombo, utilizando el Software TortugArte?
19. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.
20. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.
21. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.
22. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de rectángulo, romboide y rombo, antes de utilizar el Software TortugArte.
23. Los estudiantes representaron gráficamente al rectángulo, romboide y rombo en forma correcta, usando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
24. Los estudiantes representaron gráficamente al rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.
25. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del Software que permite el aprendizaje por ensayo y error.
26. Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente al rectángulo, romboide y rombo, pues ellos nunca han utilizado una laptop XO y menos el Software TortugArte para aprender las matemáticas.

27. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.
28. Los estudiantes pudieron visualizar al rectángulo, romboide y rombo representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.
29. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos del rectángulo, romboide y rombo y la otra a la resolución de problemas sobre rectángulo, romboide y rombo.
30. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.
31. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.
32. Este Software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas del rectángulo, romboide y rombo para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Cuadro N° 24: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Originalidad.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>20. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.</p> <p>25. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del software que permite el aprendizaje por ensayo y error.</p>	<p>El estudiante es capaz de producir, sintetizar, diseñar, generar y elaborar la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo y desarrollar un aprendizaje significativo, autónomo y por descubrimiento. (20 y 25)</p>
<p><b>Resultados</b></p> <p>La originalidad se manifiesta cuando el estudiante fue capaz de diseñar y producir la graficación del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte y los estudiantes desarrollan un aprendizaje significativo, por descubrimiento y autónomo.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 2

Cuadro N° 25: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez imaginativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
22. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, antes de utilizar el Software TortugArte.	El estudiante imagina, inventa y recrea con lápiz y papel la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, para luego hacerlo con el Software TortugArte. (22)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez imaginativa se pone de manifiesto cuando el estudiante fue capaz de imaginar, inventar y recrear la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, antes de utilizar el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 2

Cuadro N° 26: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez asociativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
21. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante es capaz de conectar, asociar y relaciona las propiedades y procedimientos lógicos adecuados para realizar la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte. (21)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez asociativa se expresa cuando el estudiante fue capaz de discriminar y seleccionar las propiedades, y procedimientos lógicos que se usan en la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 2



Cuadro N° 27: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Fluidez figurativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
24. Los estudiantes representaron gráficamente el rectángulo, romboide y rombo, usando propiedades, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante representa gráficamente el rectángulo, romboide y rombo utilizando el Software TortugArte, para lo cual haces uso de propiedades. (24)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez figurativa se pone de manifiesto en los estudiantes cuando estos fueron capaces de representar gráficamente el rectángulo, romboide y rombo, dado un problema planteado, usando propiedades correctamente, utilizando el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 2

Cuadro N° 28: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Divergencia.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
23. Los estudiantes representaron gráficamente el rectángulo, romboide y rombo de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.	Los estudiantes representaron gráficamente el rectángulo, romboide y rombo, con procedimientos lógicos diversos.  (23)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La divergencia se manifiesta en los estudiantes porque ellos fueron capaces representar gráficamente el rectángulo, romboide y rombo, teniendo en cuenta las herramientas que tienen el Software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas presentaciones, pero que en el fondo representan a la misma figura.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 2

Cuadro N° 29: Resultados del segundo diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Metodología.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>1. Ingrese al Aula a las 45: am, di la bienvenida a los estudiantes, ellos contestaron el saludo cordialmente y controlé la asistencia de éstos.</p> <p>2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente el rectángulo, romboide y rombo, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.</p> <p>3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.</p> <p>5. ¿Qué es un rectángulos, romboide y rombo y describe sus propiedades?</p> <p>6. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.</p> <p>7. A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo.</p>	<p>Las actividades se desarrollaron siguiendo una secuencia didáctica, en el momento de inicio, se evidencia la recuperación de los saberes previos y el conflicto cognitivo, los cuales fueron desarrollados sin utilizar la laptop XO y el Software TortugArte. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9).</p>



<p>método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.</p> <p>15. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.</p> <p>16. ¿Cómo representas gráficamente un rectángulo, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>17. ¿Cómo representas gráficamente un romboide, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>18. ¿Cómo representas un rombo, utilizando el Software TortugArte?</p> <p>19. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.</p> <p>26. Se percibió que algunos estudiantes tenían dificultades para representar gráficamente del rectángulo, romboide y rombo, pues ellos nunca han utilizado una laptop XO y menos el Software TortugArte para aprender las matemáticas.</p> <p>27. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.</p>	
---	--

<p>28. Los estudiantes pudieron visualizar del rectángulo, romboide y rombo representados gráficamente y deducir otras propiedades de éstos.</p> <p>29. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en dos preguntas, la primera referida a conceptos de los polígonos y la otra a la resolución de problemas sobre rectángulo, romboide y rombo.</p> <p>30. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.</p> <p>31. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.</p> <p>32. Este software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas del rectángulo, romboide y rombo para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.</p>	
<p><b>Resultados</b></p> <p>La metodología que se ha considerado para la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo los polígonos regulares, primero ha sido sin utilizar el Software y luego utilizando Software</p>	

TortugArte en ambos omentos hemos aplicado el método de Polya. Los estudiantes han logrado un aprendizaje significativo y por descubrimiento, recogiendo los saberes previos, creando el conflicto cognitivo y deduciendo con la ayuda del docente las propiedades que cumplen los polígonos, los estudiantes han corregido sus errores de manera autónoma con la interacción del Software TortugArte.

Los esquemas cognitivos que el estudiante adquiere con los instrumentos de dibujo no son suficientes para graficar polígonos regulares e irregulares ya que solamente conocen procesos algorítmicos y mecánicos; con la aplicación del Software TortugArte el estudiante desarrolla otros procesos del pensamiento son los lógicos y creativos.

La evaluación con esta metodología se debe realizar utilizando rúbricas para valorados los productos elaborados por los estudiantes.

Fuente: En base al diario de campo N° 2

Cuadro N° 30: Tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa

<b>DIARIO DE CAMPO N° 3</b>	
<b>Institución educativa N° 67.</b>	<b>Fecha:</b> 25-26 /06 / 2015.
<b>Docente:</b> José Ignacio Ríos Cerdán.	<b>Grado:</b> Cuarto “Única”.
<b>Tema:</b> La representación gráfica de una casa poligonal.	<b>Tiempo:</b> 180 minutos.

Fuente: Desarrollo de la sesión de aprendizaje N° 3

Ingresa al aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes y controlé la asistencia de éstos.

Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente una casa poligonal, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.

Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes. ¿Identifica y describe los polígonos que representan una casa poligonal completando el siguiente esquema?

Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.

A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo: ¿Dibujar una casa poligonal con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo?, ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el software TortugArte? Los estudiantes respondieron a las preguntas formuladas porque ya conocían el Software.



Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.

El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.

Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente. ¿Cómo representas gráficamente una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte?

Los estudiantes encienden su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.

Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.

Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte.

Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de una casa poligonal, antes de utilizar el Software TortugArte.

Los estudiantes representaron gráficamente a una casa poligonal en forma correcta, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.

Los estudiantes representaron gráficamente a una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.

Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del Software que permite el aprendizaje por ensayo y error.

Se percibió que ningún estudiante tenía dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, pues ellos ya saben manejar la laptop XO y el Software TortugArte para aprender las matemáticas.

Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.

Los estudiantes pudieron visualizar en una casa poligonal, representados gráficamente que los partes constitutivas eran polígonos regulares e irregulares.

Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en la construcción de una casa poligonal. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas de la casa poligonal, utilizando el Software TortugArte. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.

Este Software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones gráficas de la casa poligonal para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Fotografía N° 3: Los estudiantes graficando una casa poligonal, desarrollando su creatividad



Fuente: Tomado en la I.E. N° 67

## **Resultado de la intervención**

### **Sesión de aprendizaje N° 3**

#### **La representación gráfica de una casa poligonal y/o un pez**

##### **Diario de campo**

**Tema:** La representación gráfica de una casa poligonal y/o un pez.

**Fecha:** 25-26/06/2015

1. Ingrese al aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes y controlé la asistencia de éstos.
2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente una casa poligonal, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.
4. ¿Identifica y describe los polígonos que representan una casa poligonal completando el siguiente esquema?
5. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.
6. A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo.
7. ¿Dibujar una casa poligonal con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo?, ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el Software TortugArte?
8. Los estudiantes respondieron a las preguntas formuladas porque ya conocían el Software.

9. Se proporcionó ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.
10. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.
11. El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.
12. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.
13. ¿Cómo representas gráficamente una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte?
14. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.
15. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.
16. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte.
17. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de una casa poligonal, antes de utilizar el Software TortugArte.

18. Los estudiantes representaron gráficamente a una casa poligonal en forma correcta, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.
19. Los estudiantes representaron gráficamente a una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.
20. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del Software que permite el aprendizaje por ensayo y error.
21. Se percibió que ningún estudiante tenía dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, pues ellos ya saben manejar la laptop XO y el Software TortugArte para aprender las matemáticas.
22. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.
23. Los estudiantes pudieron visualizar en una casa poligonal, representados gráficamente que los partes constitutivas eran polígonos regulares e irregulares.
24. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en la construcción de una casa poligonal.
25. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas de la casa poligonal, utilizando el Software TortugArte.
26. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.

27. Este Software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas de la casa poligonal para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.

Cuadro N° 31: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la originalidad

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Originalidad.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>15. Los estudiantes diseñaron y elaboraron personalmente los trabajos solicitados, primero individualmente y sólo cuando era necesario pidieron ayuda a mi persona o a un compañero y lo hacían con toda confianza.</p> <p>20. Los estudiantes corregían sus errores de manera instantánea y aprendían de ellos, esta es la ventaja del Software que permite el aprendizaje por ensayo y error.</p>	<p>El estudiante es capaz de producir, sintetizar, diseñar, generar y elaborar la representación gráfica de una casa poligonal y desarrollar un aprendizaje significativo, autónomo y por descubrimiento. (15 y 20)</p>
<p><b>Resultados</b></p> <p>La originalidad se manifiesta cuando el estudiante fue capaz de diseñar y producir la graficación de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte y los estudiantes desarrollan un aprendizaje significativo, por descubrimiento y autónomo.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 3

Cuadro N° 32: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez imaginativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez imaginativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
17. Los estudiantes primero tuvieron que recrear con lápiz y papel la representación gráfica de una casa poligonal, antes de utilizar el Software TortugArte.	El estudiante imagina, inventa y recrea con lápiz y papel la representación gráfica de una casa poligonal, para luego hacerlo con el Software TortugArte. (17)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez imaginativa se pone de manifiesto cuando el estudiante fue capaz de imaginar, inventar y recrear la representación gráfica de una casa poligonal, antes de utilizar el software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 3



Cuadro N° 33: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez asociativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez asociativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
16. Los estudiantes tuvieron que relacionar, discriminar y seleccionar las propiedades, y procedimientos lógicos para realizar la representación gráfica de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante es capaz de conectar, asociar y relaciona las propiedades, y procedimientos lógicos adecuados para realizar la representación gráfica del de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte. (16)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La fluidez asociativa se expresa cuando el estudiante fue capaz de discriminar y seleccionar las propiedades, y procedimientos lógicos que se usan en la representación gráfica de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 3

Cuadro N° 34: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la fluidez figurativa

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Fluidez figurativa.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
18. Los estudiantes representaron gráficamente de una casa poligonal en forma correcta, usando propiedades, utilizando el Software TortugArte.	El estudiante representa gráficamente de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte, para lo cual hace uso de propiedades. (18)
<b>Resultados</b>  La fluidez figurativa se pone de manifiesto en los estudiantes cuando estos fueron capaces de representar gráficamente de una casa poligonal, dado un problema planteado, usando propiedades correctamente, utilizando el Software TortugArte.	

Fuente: En base al diario de campo N° 3

Cuadro N° 35: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la divergencia

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Sub categoría:** Divergencia.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
19. Los estudiantes representaron gráficamente una casa poligonal de diversas formas, con procedimientos lógicos diversos, pero todos llegaron a las mismas conclusiones de fondo.	Los estudiantes representaron gráficamente una casa poligonal, con procedimientos lógicos diversos, pero llegando a las mismas conclusiones. (19)
<p><b>Resultados</b></p> <p>La divergencia se manifiesta en los estudiantes porque ellos fueron capaces representar gráficamente una casa poligonal, teniendo en cuenta las herramientas que tienen el Software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas presentaciones, pero que en el fondo representan a la misma figura.</p>	

Fuente: En base al diario de campo N° 3

Cuadro N° 36: Resultados del tercer diario de campo de la práctica pedagógica alternativa de la metodología

**Categoría:** El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.

**Subcategoría:** Metodología.

Unidades de análisis	Ideas núcleo
<p>1. Ingrese al aula a las 8:45 am, di la bienvenida a los estudiantes a las y controlé la asistencia de éstos.</p> <p>2. Presenté los aprendizajes esperados como es: Representar gráficamente una casa poligonal, aplicando propiedades, utilizando el Software TortugArte.</p> <p>3. Luego se proporcionó a los estudiantes una ficha de trabajo N° 1, donde se planteó la actividad N° 1 “Jugar a ser tortuga sin la laptop XO”. Esta actividad consiste en recuperar los saberes previos de los estudiantes.</p> <p>4. ¿Identifica y describe los polígonos que representan una casa poligonal, completando el siguiente esquema?</p> <p>5. Luego obtuve los conocimientos previos durante la socialización de las respuestas y con mi ayuda.</p> <p>6. A través de las siguiente interrogantes creé el conflicto cognitivo.</p>	<p>Las actividades se desarrollaron siguiendo una secuencia didáctica, en el momento de inicio, se evidencia la recuperación de los saberes previos y el conflicto cognitivo, los cuales fueron desarrollados sin utilizar la laptop XO y el Software TortugArte. (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8).</p>

<p>7. ¿Dibujar una casa poligonal con regla, compás o transportador, cree que es la única manera de hacerlo?, ¿Qué conocimientos necesitas de los polígonos para dibujarlo con el Software TortugArte?</p> <p>8. Los estudiantes respondieron a las preguntas formuladas porque ya conocían el Software.</p> <p>9. Se proporcionó la ficha de trabajo N° 2 que constaba de tres actividades.</p> <p>10. Los estudiantes leen y analizan la información, logrando resolver dos problemas planteados en la actividad N° 2, con mi ayuda.</p> <p>11. El docente proporcionó a los estudiantes una estrategia para resolver los problemas planteados en la actividad anterior, como es el método de Polya, que consta de cuatro fases: Comprensión del problema, elaboración de un plan, puesta en marcha el plan y reflexión.</p> <p>12. Los estudiantes responden a la actividad N° 3, que consiste en resolver un problema contextualizado sobre la graficación de una casa poligonal, utilizando el Software TortugArte, con la ayuda del docente.</p> <p>13. ¿Cómo representas gráficamente una casa poligonal, utilizando el software TortugArte?</p>	<p>El momento del proceso se dividió en dos partes, primero resolviendo problemas sin la laptop XO y la segunda parte representando gráficamente de una casa poligonal, con la laptop XO, en ambos momento se aplicó el método de Polya para la resolución. (9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23)</p> <p>En el momento del cierre se aprecia que se utilizaron diversos instrumentos de evaluación para registrar, verificar y regular el aprendizaje logrado por los estudiantes.</p> <p>(24, 25, 26 y 27)</p>
---	---

<p>14. Los estudiantes enciende su laptop XO e ingresan al Software TortugArte motivados e interesados por aprender las matemáticas.</p> <p>21. Se percibió que ningún estudiante tenía dificultades para representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, pues ellos ya saben manejar la laptop XO y el Software TortugArte para aprender las matemáticas.</p> <p>22. Los estudiantes socializaron sus respuestas de la pregunta anteriores.</p> <p>23. Los estudiantes pudieron visualizar en una casa poligonal, representados gráficamente, que los partes constitutivas eran polígonos regulares e irregulares.</p> <p>24. Los estudiantes respondieron exitosamente a una ficha de heteroevaluación, que consistió en la construcción de una casa poligonal.</p> <p>25. A través de una rúbrica se registró las representaciones gráficas de la casa poligonal, utilizando el software TortugArte.</p> <p>26. Finalmente los estudiantes respondieron a una ficha de metacognición, con la finalidad reflexionar sobre el aprendizaje logrado, regular su aprendizaje y desarrollar su autonomía.</p>	
--	--

27. Este software permitió conocer y graficar de manera interactiva y en tiempo real las representaciones graficas de la casa poligonal para un aprendizaje significativo, autónomo y creativo.	
---	--

### **Resultados**

La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de una casa poligonal, primero ha sido sin utilizar el Software y luego utilizando Software TortugArte en ambos momentos hemos aplicado el método de Polya. Los estudiantes lograron un aprendizaje significativo y por descubrimiento, recogiendo los saberes previos, creando el conflicto cognitivo, los estudiantes han corregido sus errores de manera autónoma con la interacción del Software TortugArte.

Los esquemas cognitivos que el estudiante adquiere con los instrumentos de dibujo no son suficientes para graficar polígonos regulares e irregulares ya que solamente conocen procesos algorítmicos y mecánicos; con la aplicación del Software TortugArte el estudiante desarrolla otros procesos del pensamiento son los lógicos y creativos.

La evaluación con esta metodología se debe realizar utilizando rúbricas para valorados los productos elaborados por los estudiantes.

Fuente: En base al diario de campo N° 03

#### 4.2.4. Resultados de la encuesta inicial y final

##### CATEGORÍA: El Software TortugArte

Cuadro N° 37: Cuadro comparativo de los resultados de la encuesta inicial y final

Subcategorías	Encuesta inicial	Encuesta final
Recursos tecnológicos disponibles	<p>Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si el estudiante utiliza la laptop XO para aprender matemáticas.</p> <p>Los resultados nos indican que en el momento inicial, Pre test, de los 13 alumnos encuestados 12, que representa el 92,3%, manifiesta que nunca el profesor usa la Laptop para enseñar matemáticas mientras que un alumno afirma que a veces la utiliza el profesor.</p> <p>Esto significa que el docente no cumple su función de dinamizador de las ideas, guiando en las primeras sesiones a sus alumnos y facilitando en ellos la información para empezar, y seguir el desarrollo de los trabajos para acostumbrar a los alumnos a que terminen un proyecto, con ayuda de la laptop OX.</p>	<p>Para el segundo momento, los resultados cambian totalmente, esto se debe en parte porque el investigador involucra a los alumnos en el manejo del software. Así de acuerdo a los resultados de la tabla podemos indicar que 9 estudiantes, que representa el 81,8%, de los 11 que responden la encuesta manifiesta que el profesor utiliza la laptop XO para enseñar matemáticas.</p> <p>Esto significa que el docente ahora es un organizador de las actividades de aprendizaje, orientador, animador, proporcionando a los estudiantes los útiles materiales y conceptuales que hacen posibles las acciones eficaces encaminadas para el logro de los objetivos planteados.</p>
	<p>Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si el estudiante desarrolla actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática</p>	<p>Las actitudes de los estudiantes luego del uso del Software el porcentaje se ha incrementado a 72,7%, es decir hay una mayor interacción entre el alumno y el docente.</p>



Actitudes del estudiante	<p>La interacción del docente con el alumno, está dado inicialmente por el 53,8% de los estudiantes, pues siempre acudían al profesor a solicitar ayuda frente a una dificultad.</p> <p>Asimismo, inicialmente se tenía que el 46,2% de los estudiantes respetaba las sugerencias de sus compañeros a su trabajo.</p>	<p>También podemos decir que se incrementó a 63,6 % el respeto por las sugerencias de sus compañeros a su trabajo al usar el software TortugArte.</p> <p>En la laptop XO encontramos aplicaciones, Software TortugArte, con las cuales nuestros estudiantes podrán organizar sus aprendizajes, plasmar sus inquietudes y proponer tentativas de solución a los problemas que conciernen a su realidad con ello lograr el desarrollo de sus capacidades, actitudes positivas para el aprendizaje de la matemática.</p>
Metodología del profesor	<p>Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si los estudiantes perciben que su docente aplica estrategias de enseñanza aprendizaje de la matemática.</p> <p>En el momento inicial casi todos los reactivos de esta categoría, excepto el referido al cumplimiento del horario del profesor, tienen un porcentaje del 100% para la categoría nunca. Esto significa que todos los 13 estudiantes no perciben de su docente una organización en las actividades de aprendizaje que les permita la posibilidad de explorar la laptop, para lo cual tienen que desplazar a la tortuga, y con ello aprender contenido de geometría.</p>	<p>Para el segundo momento de la investigación, los estudiantes cambian de opinión indicando que siempre se cumple la mayoría de los indicadores para esta dimensión. Una de los reactivos que más destaca es la referido a la evaluación que hace el docente sobre el trabajo realizado por el estudiante, pues el 100% de los estudiantes indica que se siempre se cumple este indicador. Ello indica un mayor seguimiento del docente a los aprendizajes de sus estudiantes. De igual manera destacan el trabajo en equipo pues los 11 estudiantes que representan el 100 % manifiesta que siempre se cumple este indicador.</p>
Utilización de	Esta subcategoría, dentro del Software TortugArte, evalúa si los estudiantes realizan, con	Sin embargo, luego de aplicar el refuerzo por parte del investigador los resultados son

Software TortugArte	<p>ayuda del software TortugArte, un trabajo geométrico en la graficación de polígonos. Asimismo, analizar si son capaces de plantear enunciados, relaciones y las propiedades de los polígonos. Esto es, se propone ver en los estudiantes si con la ayuda del software se presenta una geometría exploratoria, dinámica y problematizadora.</p> <p>Mencionar que en el momento inicial todos los 13, esto es el 100%, indicó que nunca se ha aplicado el Software TortugArte en la enseñanza de la geometría, específicamente en gráfica de polígono.</p>	<p>alentadores. Así 10 estudiantes que representan el 90,9% indicaron que siempre le gusta trabajar con el Software. Asimismo, los 11 estudiantes que representan el 100% manifiesta que ha usado el Software para el trazado de figuras geométricas.</p> <p>Con ello se ha logrado que nuestros estudiantes se introduzcan de manera muy rápida en el mundo de la informática y utilicen en sus actividades escolares las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).</p>
---------------------	---	---

Fuente: Resultados de la encuesta inicial y final

#### **4.2.5. Resultados del pre test y post test**

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

**SUBCATEGORÍA: Fluidez asociativa**

##### **A) Resultado del pre test**

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa a los estudiantes si son capaces de relacionar los ángulos internos y externos aplicando las propiedades de los polígonos.

Así de un máximo de 10 puntos que se pueden obtener en el pre test, sin uso del Software, la calificación promedio que obtienen los alumnos es de 4,69 con una desviación estándar de 1,49.

##### **B) Resultado del post test**

Cuando los estudiantes hacen el uso del Software se incrementa drásticamente la calificación promedio de los estudiantes para la fluidez asociativa con 8,73 y con una desviación estándar de 1,62.

Esto significa que en los estudiantes se mejora la capacidad del pensamiento creativo y con ello logran producir un flujo rápido de ideas y preguntas, así como un mayor número de soluciones posibles frente a una situación o problema planteado.

Los resultados nos indican que existe una mejora al usar el Software para resolver problemas.

##### **C) Técnica de Triangulación**

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.**

**Cuadro N° 38: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la fluidez asociativa**

<b>Subcategoría</b>	<b>Resultado pre test</b>	<b>Resultado post test</b>	<b>TEORÍA</b>
Fluidez asociativa	<p>Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si son capaces de relacionar los ángulos internos y externos utilizando propiedades de los polígonos.</p> <p>Así de un máximo de 10 puntos que se pueden obtener en el pre test, sin uso del Software, la calificación promedio que obtienen los alumnos es de 4,69 con una desviación estándar de 1,49.</p>	<p>Cuando los estudiantes hacen el uso del Software se incrementa drásticamente la calificación promedio de los estudiantes para la fluidez asociativa con 8,73 y con una desviación estándar de 1,62.</p> <p>Esto significa que en los estudiantes se mejora la capacidad del pensamiento creativo y con ello logran producir un flujo rápido de ideas y preguntas, así como un mayor número de soluciones posibles frente a una situación o problema planteado.</p> <p>Los resultados nos indican que existe una mejora al usar el Software para resolver problemas.</p>	<p>Según Delgado (2006:10), De acuerdo con el autor P. Torrance (1976), <i>“La organización es una característica por la cual la persona creativa se esfuerza por integrar los diversos elementos de una situación o problema para darle una estructura y comprenderla”</i>.</p> <p><i>“La persona que crea, más que analítica es sintética por lo cual puede ver el conjunto, la totalidad, lo que le lleva a su estructura u organización”</i>.</p> <p><i>“La persona creativa siempre trata de darle sentido a aquello que quiere conocer es por ello que necesita estructurar u organizar los elementos constitutivos para darle una visión del conjunto”</i>.</p> <p>Falbel, (1993): <i>“Esta es la premisa que va</i></p>

			<i>a regir el proceso de aprendizaje desde el enfoque construccionista, el cual supone que existe una habilidad natural en las personas para aprender a través de la experiencia, y para crear estructuras mentales que organicen y sinteticen la información y las vivencias que adquiere en la vida cotidiana”.</i>
<p><b>Reflexión sobre la subcategoría : Fluidez asociativa</b></p> <p>Los resultados del pre test nos muestran que la mayoría de estudiantes no asocian los elementos y propiedades que se cumplen en los problemas que involucran la graficación de los polígonos; en cambio en el post test se puede apreciar que los estudiantes han mejorado considerablemente este indicador, pues ya son capaces de resolver problemas que involucran en primer plano las representaciones graficas de los polígonos, siendo capaces de asociar, relacionar, unir los elementos y propiedades de las representaciones gráficas como un todo, para dar solución al problema planteado. Estudiando a los autores tales como P. Torrance (1976), y Falbel, (1993) me he podido dar cuenta que la fluidez asociativa es una característica por la cual la persona creativa se esfuerza por integrar los diversos elementos de una situación o problema para darle una estructura y comprenderla.</p>			

Fuente: Resultados de pre test – post test y marco teórico

## **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

### **SUBCATEGORÍA: Fluidez figurativa**

#### **A) Resultado del pre test y post test**

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si son capaces de graficar los polígonos para descubrir determinadas propiedades.

Los resultados nos indican que tanto en el momento inicial como al final los resultados son iguales. Dado que el promedio es 2 con desviación estándar 0 nos dice que todos los estudiantes han logrado responder de manera correcta esta pregunta. Esto significa que los estudiantes que participan de la investigación han desarrollado la visualización (tienen claro la extrapolación y representación gráfica) de los polígonos y toman como base la simbolización.

## B) Técnica de Triangulación

### **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

Cuadro N° 39: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la fluidez figurativa

Subcategoría	Resultado pre test – post test	TEORÍA
Fluidez figurativa	<p>Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si son capaces de graficar los polígonos para descubrir determinadas propiedades.</p> <p>Los resultados nos indican que tanto en el momento inicial como al final los resultados son iguales. Dado que el promedio es 2 con desviación estándar 0 nos dice que todos los estudiantes han logrado responder de manera correcta esta pregunta. Esto significa que los estudiantes que participan de la investigación han desarrollado la</p>	<p>Los autores Bracco y Porta, (2008:3): “Poner en juego las propiedades de las figuras; propiciar la interacción de los alumnos con objetos que no pertenecen al espacio físico sino a un espacio conceptualizado, donde las figuras-dibujo trazadas los representan; el lugar del dibujo en la enseñanza de la Geometría debe constituirse como una herramienta para analizar las propiedades de los objetos geométricos, de aquí el valor del dibujo a mano alzada; las explicaciones de los alumnos con carácter de argumentación tomando como referencia propiedades conocidas de las</p>

	<p>visualización (tienen claro la extrapolación y representación gráfica) de los polígonos y toman como base la simbolización.</p>	<p><i>figuras permite la construcción de otros conocimientos sobre las mismas”.</i></p> <p>Falbel, (1993:32), tal como menciona Papert (1987) “...el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya”.</p> <p>“Visualizar es tener la capacidad de producir imágenes que ilustren o representen determinados conceptos, propiedades o situaciones, y también es la capacidad de realizar ciertas lecturas visuales a partir de determinadas representaciones. (Alsina, et al, 1997:40).</p>
<p><b>Reflexión sobre la subcategoría : Fluidez figurativa</b></p> <p>Los resultados del pre test nos muestran que son los mismos que el post test, pues los estudiantes han desarrollado la visualización, pues son capaces de representar gráficamente a los polígonos para luego descubrir o determinar algunas propiedades que cumplen, según Alsina, et al, (1997:40). Siguiendo a los autores Bracco y Porta, (2008), el lugar del dibujo en la enseñanza de la geometría debe constituirse como una herramienta para analizar las propiedades de los objetos geométricos. Esto se ha podido lograr tanto a mano alzada (con instrumentos de dibujo) o aplicando el Software TortugArte y como dijo Papert (1987): “...el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya”.</p>		

Fuente: Resultados de pre test – post test y marco teórico

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la  
graficación de polígonos**

**SUBCATEGORÍA: Originalidad**

**A) Resultado del pre test**

Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si pueden diseñar la resolución de problemas, generando la gráfica de los polígonos regulares e irregulares.

Los resultados nos detallan que sin el uso del Software TortugArte se logra que los alumnos obtengan una calificación promedio de 4,85; es decir tienen escasa comprensión de los problemas planteados para darle la solución adecuada.

**B) Resultado del post test**

Los resultados nos detallan que el uso del Software TortugArte logra que los alumnos incrementen considerablemente su calificación a 11,91 de un máximo de 18 puntos. Importante mencionar que es en esta dimensión donde se logra uno de los cambios más altos.

Esta dimensión define a la persona creativa. Esta capacidad específica le permite a la persona producir o lograr una respuesta nueva, también se le conoce como respuesta única (que logra una sola persona dentro de un grupo), la respuesta original que da la persona; producto de la comprensión a los problemas propuestos.

En ese sentido, al ser importante esta dimensión y obtener una calificación promedio alta se debe proponer alternativas para mantener esta capacidad en los estudiantes

**C) Técnica de Triangulación**

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la  
graficación de polígonos.**



**Cuadro N° 40: Triangulación de los resultados del pre test y post test de la originalidad**

<b>Subcategoría</b>	<b>Resultado pre test</b>	<b>Resultado post test</b>	<b>TEORÍA</b>
Originalidad	<p>Esta dimensión de la prueba diagnóstica evalúa en los alumnos si pueden diseñar la resolución de problemas, generando la gráfica de los polígonos regulares e irregulares.</p> <p>Los resultados nos detallan que sin el uso del Software TortugArte se logra que los alumnos obtengan una calificación promedio de 4,85., es decir tienen escasa comprensión de los problemas planteados para darle la solución adecuada.</p>	<p>Los resultados nos detallan que el uso del Software TortugArte logra que los alumnos incrementen considerablemente su calificación a 11,91 de un máximo de 18 puntos. Importante mencionar que es en esta dimensión donde se logra uno de los cambios más altos.</p> <p>Esta dimensión define a la persona creativa. Esta capacidad específica le permite a la persona producir o lograr una respuesta nueva, también se le conoce como respuesta única (que logra una sola persona dentro de un grupo), la respuesta original que da la persona; producto de la comprensión a los problemas propuestos.</p> <p>En ese sentido, al</p>	<p>Según Pérez (2013:167), Bruner (1956) sostiene que <i>“El aprendizaje es un procesamiento activo de la formación y de la información y que cada persona lo organiza y construye a su manera. También dice que el conocimiento se almacena como expectativas activas y no como asociaciones pasivas, e insiste en que una gran parte del aprendizaje se consigue por descubrimiento, cuyo origen está en la curiosidad”</i>.</p> <p>Los autores Bracco y Porta, (2008:3) <i>“Plantean que problematizar el conocimiento geométrico en el aula debe darse desde un enfoque didáctico que enfatice la construcción de significados a través de la problematización del conocimiento geométrico”</i>.</p> <p>Desde el paradigma</p>

		<p>ser importante esta dimensión y obtener una calificación promedio alta se debe proponer alternativas para mantener esta capacidad en los estudiantes</p>	<p>de la Enseñanza para la Comprensión, Gardner, H (2000:136) plantea <i>“Que cuando una persona comprende algo -un concepto, una técnica, una teoría o un ámbito de conocimiento- lo puede emplear de forma apropiada en una nueva situación, en circunstancias poco familiares, lo cual no es posible si solo recuerda la información.”</i></p> <p><i>“Un elemento básico en este paradigma lo constituyen los desempeños de comprensión: La concepción de la comprensión como un desempeño creativo más que como un estado mental, subraya la capacidad e inclinación a usar lo que uno sabe cuándo actúa en el mundo”.</i></p>
--	--	---	--

#### **Reflexión sobre la subcategoría : Originalidad**

Elevar el nivel del desarrollar el pensamiento creativo de los estudiantes en el área de matemáticas ha sido mi principal objetivo, en tal sentido se ha problematizado la representación gráfica de los polígonos y se ha utilizado el Software TortugArte, permitiendo elevar el nivel del desarrollo del pensamiento creativo, verificándose con el indicador originalidad.

Los resultados del pre test nos muestran que la mayoría de estudiantes no comprende los problemas que se les plantea, en cambio en el post test se puede apreciar que los estudiantes han mejorado considerablemente este indicador, esto

debido por ejemplo por ensayo y error, como dijo Bruner (1956) un aprendizaje por descubrimiento.

En concordancia con los autores Bracco y Porta, (2008:3) plantean problematizar el conocimiento geométrico en el aula debe darse desde un enfoque didáctico que enfatice la construcción de significados a través de la problematización del conocimiento geométrico.

En síntesis me he podido dar cuenta que la originalidad es una característica por la cual la persona creativa se esfuerza por comprender y resolver los problemas que se le presenta.

Fuente: Resultados de pre test – post test y marco teórico.

#### **4.2.6. Resultados de los diarios de campo**

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

**SUBCATEGORÍA: Originalidad**

**1. Práctica pedagógica inicial**

**D1:**

**Sesión 01: La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

**Resultado de la práctica pedagógica inicial**

**SUBCATEGORÍA: Originalidad**

La originalidad casi es nula, todo está predeterminado el estudiante solo tiene que reproducir los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo y los estudiantes desarrollan un aprendizaje mecánico, algorítmico y memorístico.

**2. Practica pedagógica alternativa**

**D1:**

## **Sesión 01: La graficación de polígonos regulares, utilizando el software TortugArte**

**D2:**

## **Sesión 02: La graficación de rectángulos, romboide y rombo**

**D3:**

## **Sesión 03: La representación gráfica de una casa poligonal**

### **Resultado de la práctica pedagógica alternativa**

#### **SUBCATEGORÍA: Originalidad**

La originalidad se manifiesta cuando el estudiante fue capaz de diseñar y producir la graficación de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte y los estudiantes desarrollan un aprendizaje significativo, por descubrimiento y autónomo.

### **3. Técnica de Triangulación**

#### **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

Cuadro N° 41: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la originalidad

<b>Subcategoría</b>	<b>Resultado PPI</b>	<b>Resultado PPA</b>	<b>TEORÍA</b>
	La originalidad casi es nula, todo está predeterminado el estudiante solo tiene que reproducir los polígonos regulares, utilizando	La originalidad se manifiesta cuando el estudiante fue capaz de diseñar y producir la graficación de los polígonos regulares, utilizando el	En el Construccinismo, Papert (1987:17) otorga a los y las aprendices un rol activo en su aprendizaje, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje. Se trata de facultar (“empower”) a los y las

Originalidad	instrumentos de dibujo y los estudiantes desarrollan un aprendizaje mecánico, algorítmico y memorístico.	Software TortugArte y los estudiantes desarrollan un aprendizaje significativo, por descubrimiento y autónomo.	<p>estudiantes para que asuman ese papel activo. En contraposición a la instrucción asistida por computadora (CAI por sus siglas en inglés) que promueve que la computadora enseñe y programe al usuario, el Construccionismo propone que sea éste quien programe a la computadora, ya que al hacerlo adquiere “... un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y a la vez establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de la ciencia, la matemática y el arte de construcción de modelos intelectuales”.</p> <p>Para Papert (1987:17) este proceso de ensayar, errar y corregir el error (ensayo-error) en una programación para comunicarse con una tortuga (robot) conduce a las y los aprendices a crear y aprender. Él lo llama un proceso de depuración (corrección del error). Al respecto menciona que “...los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo que anduvo mal y, a través de comprenderlo, a corregirlo”.</p>
<p><b>Reflexión sobre la subcategoría : Originalidad</b></p> <p>En mi nueva práctica pedagógica he incorporado el software TortugArte para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, mejorado considerablemente este indicador (Originalidad), ya que me permitió que los estudiantes construyan sus</p>			

aprendizajes de manera activa y mejorar la comprensión de los problemas planteados que involucran la graficación de polígonos.

En concordancia con el Construccionismo, Papert (1987:17) se otorgó a los estudiantes un rol activo en su aprendizaje, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje, pues tuvieron que tener criterio propio y tomar decisiones al momento de graficar polígonos, usando el Software TortugArte.

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico

## **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

### **SUBCATEGORÍA: Fluidez imaginativa**

#### **1. Práctica Inicial**

**D1:**

**Sesión 01: La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

**Resultado de la práctica pedagógica inicial**

### **SUBCATEGORÍA: Fluidez imaginativa**

La fluidez imaginativa no se pone de manifiesto, pues el estudiante no necesita imaginar, inventar, solo tiene que recrear la representación gráfica de los polígonos regulares, siguiendo una procedimiento algorítmico.

#### **2. Práctica pedagógica alternativa**

**D1:**

**Sesión 01: La graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte**

**D2:**

## Sesión 02: La graficación de rectángulos, romboide y rombo

D3:

## Sesión 03: La representación gráfica de una casa poligonal y/o un pez

### Resultado de la práctica pedagógica alternativa

#### SUBCATEGORÍA: Fluidez imaginativa

La fluidez imaginativa se pone de manifiesto cuando el estudiante fue capaz de imaginar, inventar y recrear la representación gráfica de los polígonos regulares, al utilizar el Software TortugArte. Así mismo cuando es capaz de modificar los procedimientos establecidos en la programación de la graficación de polígonos regulares e irregulares.

### 3. Técnica de Triangulación

#### CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos

Cuadro N° 42: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez imaginativa

Subcategoría	Resultado PPI	Resultado PPA	TEORÍA
Fluidez imaginativa	La fluidez imaginativa no se pone de manifiesto, pues el estudiante no necesita imaginar, inventar, solo tiene que recrear la representación gráfica de los polígonos	La fluidez imaginativa se pone de manifiesto cuando el estudiante fue capaz de imaginar, inventar y recrear la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares, al utilizar el Software TortugArte. Así	Según Obaya (2003:62), El Construccinismo de Papert (1987) supone, por tanto, <i>“el concepto de aprender haciendo, pero también el de respetar los intereses y motivos propios de cada estudiante, así como su estilo de aprendizaje. Este estilo se puede apreciar también en la interacción del sujeto</i>

	regulares, siguiendo una procedimiento algorítmico.	mismo cuando es capaz de modificar los procedimientos establecidos en la programación de la graficación de polígonos regulares e irregulares.	<i>ante la computadora</i> "; así, Papert pudo observar que la forma de programar varía de un educando a otro. Algunos estudiantes siguen un plan preestablecido cuando se proponen una tarea de programación, pero otros siguen un estilo muy diferente; van modificando sus acciones de acuerdo con los resultados obtenidos. El educando tiene derecho no solo de pensar lo que él quiere, sino de hacerlo del modo en que le es más espontáneo y natural.
--	---	---	---

#### **Reflexión sobre la Subcategoría: Fluidez imaginativa**

En mi nueva práctica pedagógica he incorporado el software TortugArte para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, mejorado considerablemente este indicador (La fluidez imaginativa), ya que me permitió despertar el interés y motivar a los estudiantes. Algunos estudiantes siguieron un plan preestablecido cuando se propuso una tarea programación en la representación graficación de los polígonos regular e irregular, pero otros siguieron un estilo muy diferente; estuvieron modificando sus acciones de acuerdo con los resultados obtenidos. El educando tiene derecho no solo de pensar lo que él quiere, sino de hacerlo del modo en que le es más espontáneo y natural. Estudiando al Construccinismo de Papert (1987) me he dado cuenta que la persona creativa aprende haciendo, hay que respetar los intereses y motivos propios de cada estudiante, así como su estilo de aprendizaje. Este estilo se puede apreciar también en la interacción del sujeto ante la computadora; así, Papert pudo observar que la forma de programar varía de un educando a otro.

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico



**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la  
graficación de polígonos**

**SUBCATEGORÍA: Fluidez asociativa**

**1. Práctica Inicial**

**D1:**

**Sesión 1: Graficando polígonos regulares, utilizando  
instrumentos de dibujo**

**Resultado práctica pedagógica inicial**

**SUBCATEGORÍA: Fluidez asociativa**

La fluidez asociativa no se expresa cuando el estudiante realiza la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, ya que solamente necesita algunas instrucciones procedimentales para hacer el trabajo.

**2. Practica pedagógica alternativa**

**D1:**

**Sesión 1: La graficación de polígonos regulares, utilizando el  
software TortugArte**

**D2:**

**Sesión 2: La graficación de rectángulos, romboide y rombo.**

**D3:**

**Sesión 3: La representación gráfica de una casa poligonal.**

**Resultado práctica pedagógica alternativa**

### SUBCATEGORÍA: Fluidez asociativa

La fluidez asociativa se expresa cuando el estudiante fue capaz de discriminar y seleccionar Las propiedades y procedimientos lógicos que se usan en la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.

### 3. Técnica de Triangulación

#### CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos

Cuadro N° 43: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez asociativa

Subcategoría	Resultado PPI	Resultado PPA	TEORÍA
Fluidez asociativa	La fluidez asociativa no se expresa cuando el estudiante realiza la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, ya que solamente necesita algunas instrucciones procedimentales para hacer el trabajo.	La fluidez asociativa se expresa cuando el estudiante fue capaz de discriminar y seleccionar Las propiedades y procedimientos lógicos que se usan en la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.	Según Villalba y López (2012:2), dice B. Charlot (1986): “[...] Si el aprendizaje de las matemáticas es actualmente difícil, no es porque las matemáticas son abstractas, sino porque este aprendizaje no está basado en la actividad intelectual del alumno sino en la memorización y aplicación de saberes de los que el alumno no ha comprendido realmente el sentido.”
<b>Reflexión sobre la Subcategoría: Fluidez asociativa</b>  En mi nueva práctica pedagógica he incorporado el Software TortugArte para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, mejorado considerablemente este indicador (la fluidez asociativa), ya que me permitió establecer relaciones y conexiones entre los ángulos y el número de lados de los polígonos; lo mismo no se podría decir en la representación gráfica de los polígonos con regla y compás, pues			

obedecen únicamente a procedimientos algorítmicos.

Estudiando a Villalba y López (2012:2), sobre B. Charlot (1986), me he podido dar cuenta que el aprendizaje de la matemática es difícil porque este aprendizaje muchas veces está basado en la memorización y aplicación de propiedades que el alumno no ha comprendido realmente.

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico

## **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos.**

### **SUBCATEGORÍA: Fluidez figurativa**

#### **1. Práctica pedagógica inicial**

**D1:**

**Sesión 1: La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

**Resultado práctica pedagógica inicial**

### **SUBCATEGORÍA: Fluidez figurativa**

La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes usando el concepto de los polígonos regulares fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema planteado, utilizando instrumentos de dibujo y siguiendo un procedimiento algorítmico.

#### **2. Práctica pedagógica alternativa**

**D1:**

**Sesión 1: La graficación de polígonos regulares, utilizando el software TortugArte**

**D2:**

## Sesión 2: La graficación de rectángulos, romboide y rombo

D3:

## Sesión 3: La representación gráfica de una casa poligonal

### Resultado de la práctica pedagógica alternativa

#### SUBCATEGORÍA: Fluidez figurativa

La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema planteado, usando propiedades y fórmulas correctamente, utilizando el Software TortugArte.

### 3. Técnica de Triangulación

#### CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos

Cuadro N° 44: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la fluidez figurativa

Subcategoría	Resultado PPI	Resultado PPA	TEORÍA
Fluidez figurativa	La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes usando el concepto de los polígonos regulares fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema	La fluidez figurativa se pone de manifiesto cuando los estudiantes fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares, dado un problema planteado, aplicando propiedades correctamente,	Según Alsina, Burgués y Fortuny (1997:63): “La representación gráfica es una manera de comunicación, un lenguaje para expresar y construir los conocimientos geométricos. La representación gráfica se realiza por medio de esquemas, figuras, dibujos muchos más sencillos y directos que los símbolos de la escritura”. Es una herramienta muy útil en la resolución de problemas. Algunas veces la

	planteado, utilizando instrumentos de dibujo y siguiendo un procedimiento algorítmico.	utilizando el Software TortugArte.	<p>representación gráfica de los datos de un problema puede sugerir las estrategias para encontrar su solución. En geometría no sólo es importante, no sólo para expresar formas, sino que lo es para comprender razonamientos.</p> <p>Vinner propone la distinción entre un concepto, que es el objeto matemático determinado por una definición formal, y una imagen conceptual (concept image), que es la representación operativa de ese concepto disponible en la mente de ese individuo, formada por un conjunto de imágenes visuales y de propiedades. Según Vinner, <i>“adquirir un concepto significa entre otras cosas adquirir un mecanismo de construcción e identificación mediante el cual será posible identificar o construir todos los ejemplos del concepto tal como está concebido por la comunidad matemática”</i> (Vinner y Hershkowitz, 1983:20).</p>
<p><b>Reflexión sobre la Subcategoría: Fluidez figurativa</b></p> <p>En mi nueva práctica pedagógica he incorporado el Software TortugArte para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, mejorado considerablemente este indicador (Fluidez figurativa), ya que permitió que a los estudiantes desarrollar la visualización, pues fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos para luego descubrir o determinar algunas propiedades que cumplen. Asimilando a Alsina, et al, (1997:63), me he podido dar cuenta que la fluidez figurativa es una característica por lo cual la persona creativa se comunica con un lenguaje que es la representación gráfica para expresar y construir los conocimientos geométricos como dice la teoría de Vinner.</p>			

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico

**CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

**SUBCATEGORÍA: Divergencia**

**1. Práctica pedagógica inicial**

**D1:**

**Sesión 1: La Graficación de Polígonos Regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

**Resultado práctica pedagógica inicial**

**SUBCATEGORÍA: Divergencia**

La divergencia no se manifiesta en los estudiantes, cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, de una sola forma, pues los procedimientos algorítmicos fueron únicos y obteniéndose productos de una sola presentación.

**2. Practica pedagógica alternativa**

**D1:**

**Sesión 1: La graficación de polígonos regulares, utilizando el software TortugArte**

**D2:**

**Sesión 2: La graficación de rectángulos, romboide y rombo**

**D3:**

**Sesión 3: La representación gráfica de una casa poligonal**

## Resultado práctica pedagógica alternativa

### SUBCATEGORÍA: Divergencia

La divergencia se manifiesta en los estudiantes cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares de diversas formas, teniendo en cuenta las herramientas que cuenta el software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas presentaciones, pero que en el fondo representan a la misma figura.

### 3. Técnica de Triangulación

#### CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos

Cuadro N° 45: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la divergencia

Subcategoría	Resultado PPI	Resultado PPA	TEORÍA
Divergencia	La divergencia no se manifiesta en los estudiantes, cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo, de una sola forma, pues los procedimientos algorítmicos fueron únicos y obteniéndose productos de una sola	La divergencia se manifiesta en los estudiantes cuando ellos fueron capaces representar gráficamente a los polígonos regulares de diversas formas, teniendo en cuenta las herramientas que cuenta el Software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas	Según Obaya, (2003:62), El construccionismo de Papert (1991) parte de una concepción del aprendizaje según la cual <i>“la persona aprende por medio de su interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural en el que está inmerso”</i> . Así, el conocimiento sería el fruto del trabajo propio y el resultado del conjunto de vivencias del individuo desde que nace. En este sentido, habla de pluralismo epistemológico al referirse al enfoque construccionista que establece que el ser humano puede conocer y aprender de formas muy diferentes, y

	presentación.	presentaciones, pero que en el fondo representan a la misma figura.	<p>sostiene, además, que no se puede establecer una jerarquía en relación con los estilos de aprendizaje. Se trata, simplemente, de estilos diferentes, pero eso no implica necesariamente que unos sean superiores a otros. Papert expresa que es importante la acción del sujeto sobre el medio y del medio sobre el sujeto. Un medio adecuado al desarrollo del educando debe ofrecer no solo estímulos, sino también respuestas a sus acciones. Por esto el ambiente debe estar adecuadamente organizado, estructurado y previsible, si se desea que sea favorable al desarrollo cognitivo.</p> <p>Según Delgado (2006:11), uno de los indicadores básicos del pensamiento creativos es la Divergencia: <i>“Es aquella que demanda generar varias ideas alternativas, diversos procedimientos, variados resultados o soluciones ante una situación problemática de naturaleza abierta y en donde es posible plantear varias alternativas de solución y no sólo una”</i>.</p>
<p><b>Reflexión sobre la Subcategoría: Divergencia</b></p> <p>En mi nueva práctica pedagógica he incorporado el Software TortugArte para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, mejorado considerablemente este indicador (Divergencia), ya que permitió que a los estudiantes ser capaces representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares de diversas formas, teniendo en cuenta las herramientas que cuenta el Software y los procedimientos lógicos considerados, obteniendo productos de diversas presentaciones, pero que en</p>			



el fondo representan a la misma figura geométrica.

Estudiando a Obaya, (2003:62) sobre el Construccionismo de Papert (1987) y Delgado (2006:11) sobre el indicador de la divergencia, me he dado cuenta que la persona creativa aprende con estilos diferentes, propios de cada estudiante. Este estilo se puede apreciar también en la interacción del sujeto ante la computadora, pues sus representaciones geométricas son diversas y congruentes.

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico

## **CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos**

### **SUBCATEGORÍA: Metodología**

#### **1. Práctica Inicial**

##### **D1:**

#### **Sesión 1: La Graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo**

##### **Resultado de la práctica pedagógica inicial**

### **SUBCATEGORÍA: Metodología**

La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares, ha sido utilizando instrumentos de dibujo y para la resolución de problemas he aplicado el método de Polya. Hemos logrado un aprendizaje significativo por repetición y algorítmico, asimilando y aplicando directamente las propiedades de los polígonos, se recogieron los saberes previos y se creó el conflicto cognitivo. Los estudiantes no han corregido sus errores de manera autónoma, pues no se ha evidenciado el ensayo y error en el aprendizaje por descubrimiento. Los esquemas cognitivos que el estudiante ha adquirido con los instrumentos de dibujo son algorítmicos y mecánicos, sin utilizar la lógica y la creatividad.

La evaluación con esta metodología se ha utilizado la prueba escrita, pues los aprendizajes logrados son teóricos y de respuesta única.

## **2. Práctica pedagógica alternativa**

**D1:**

**Sesión 1: La graficación de polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.**

**D2:**

**Sesión 2: La graficación de rectángulos, romboide y rombo**

**D3:**

**Sesión 3: La representación gráfica de una casa poligonal**

**Resultado de la práctica pedagógica alternativa**

### **SUBCATEGORÍA: Metodología**

La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares primero ha sido sin utilizar el Software y luego utilizando Software TortugArte, con el enfoque de resolución de problemas se aplicó el método de Polya. Hemos logrado un aprendizaje significativo y por descubrimiento, recogieron los saberes previos, creando el conflicto cognitivo y deduciendo con la ayuda del docente las propiedades que cumplen los polígonos, los estudiantes han corregido sus errores de manera autónoma con la interacción del software TortugArte. Los esquemas cognitivos que el estudiante adquiere con los instrumentos de dibujo no son suficientes para graficar polígonos regulares e irregulares ya que solamente conocen procesos algorítmicos y mecánicos; con la aplicación del Software TortugArte el estudiante desarrolla otros procesos del pensamiento como son los lógicos y creativos.

La evaluación con esta metodología se ha utilizado las rúbricas para la valoración de los productos elaborados por los estudiantes y también una ficha de metacognición para regular el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

### 3. Técnica de Triangulación

#### CATEGORÍA: El desarrollo del pensamiento creativo en la graficación de polígonos

Cuadro N° 46: Triangulación de los resultados de los diarios de campo de la metodología

Subcategoría	Resultado PPI	Resultado PPA	TEORÍA
Metodología	La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares, ha sido utilizando instrumentos de dibujo y para la resolución de problemas he aplicado el método de Polya. Hemos logrado un aprendizaje significativo por repetición y algorítmico, asimilando y aplicando directamente las propiedades y fórmulas de los polígonos, se recogieron los saberes previos y se creó el	La metodología que se ha considerado para la representación gráfica de los polígonos regulares e irregulares primero ha sido sin utilizar el Software y luego utilizando Software TortugArte, con el enfoque de resolución de problemas se aplicó el método de Polya. Hemos logrado un aprendizaje significativo y por descubrimiento, recogieron los saberes previos, creando el conflicto cognitivo y deduciendo con la ayuda del docente las propiedades que cumplen los polígonos, los	Según Obaya, (2003:62), El Construccinismo de Papert (1987) promueve un enfoque educativo en el que se toma muy en cuenta la personalidad de cada educando, sus intereses, estilo de conocimiento, y en el que se busca proporcionarle una gran autonomía intelectual y afectiva.  Polya (1992:9) sugirió que la resolución de problemas está basada en procesos cognitivos que tienen como resultado <i>“encontrar una salida a una dificultad, una vía alrededor de un obstáculo, alcanzando un objetivo que no era eminentemente</i>

	<p>conflicto cognitivo. Los estudiantes no han corregido sus errores de manera autónoma, pues no se ha evidenciado el ensayo y error en el aprendizaje por descubrimiento. Los esquemas cognitivos que el estudiante ha adquirido con los instrumentos de dibujo son algorítmicos y mecánicos, sin utilizar la lógica y la creatividad.</p> <p>La evaluación con esta metodología se ha utilizado la prueba escrita, pues los aprendizajes logrados son teóricos y de respuesta única.</p>	<p>estudiantes han corregido sus errores de manera autónoma con la interacción del Software TortugArte. Los esquemas cognitivos que el estudiante adquiere con los instrumentos de dibujo no son suficientes para graficar polígonos regulares e irregulares ya que solamente conocen procesos algorítmicos y mecánicos; con la aplicación del Software TortugArte el estudiante desarrolla otros procesos del pensamiento como son los lógicos y creativos.</p> <p>La evaluación con esta metodología se ha utilizado las rúbricas para la valoración los productos elaborados por los estudiantes y también una ficha de metacognición para regular el proceso de aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p><i>alcanzable</i>". (Sánchez y Fernández, 2003:162).</p> <p>Ausubel (1991) <i>"sostiene que el modo más adecuado para que un estudiante incorpore la nueva información en la estructura cognitiva ya existentes es el aprendizaje significativo, entendiéndose aquel en que los nuevos conocimientos son incorporados a la estructura cognitiva de un modo no arbitrario, relacionándose con los conocimientos poseídos de modo sustancial"</i>. Los enlaces efectuados entre los conocimientos anteriores y los nuevos permiten, junto a una reintegración de la estructura cognoscitiva y una disponibilidad mayor de lo aprendido, la fijación sólida de lo novedoso, que pasa a tener un lugar seguro en el acervo de conocimientos de la persona. Es decir, se consigue, junto a una mayor comprensión y disponibilidad, una más fuerte fijación. Pérez (2013:172)</p> <p>Flavell (1976:12): considera que <i>"La metacognición abarca no sólo la toma de</i></p>
--	--	---	---

		<p>conciencia de los procesos cognoscitivos, sino también el control que se pueda tener sobre las etapas por medio de las cuáles se adquiere el aprendizaje”. El éxito de cualquier país y de cualquier persona radica en su capacidad para aprender a aprender, tal como lo señala Papert, (1995): “La aptitud más importante para determinar qué camino va a seguir una persona en su vida ha pasado a ser ya la de aprender nuevas destrezas, aprender nuevos conceptos, enjuiciar nuevas situaciones, hacer frente a lo inesperado. Y esto será cada vez más cierto en el futuro: la capacidad de competir es la capacidad de aprender”. Una de las funciones esenciales de la escuela con el uso de la computadora, sería que el estudiante aprenda a aprender, lo cual es el objetivo del software Logo. (Ansaldi, 2008: 193).</p> <p>Alsina, Burgués y Fortuny, (1997:63): “La inducción como forma de procedimiento educativo es un motor</p>
--	--	---

			<p><i>esencial para el descubrimiento y la consolidación de conceptos: la propiedad <math>P_n</math> no se conoce y el juego reside en llegar a formular la relación <math>P_n</math> a partir de analizar los primeros casos <math>P_1, P_2, P_3, \dots</math>. Por ello será común a muchas situaciones planteadas la búsqueda inductiva”.</i></p>
<p><b>Reflexión sobre la Subcategoría: Metodología</b></p> <p>En la práctica pedagógica inicial y alternativa he utilizado el método de Polya, lo que he incorporado es el Software TortugArte y los procesos deductivos para deducir propiedades que se cumplen en los polígonos, las rúbricas y la ficha metacognitiva, desarrollando la creatividad.</p> <p>He desarrollado una metodología activa, pues el estudiante construye su aprendizaje primero sin utilizar el Software TortugArte y luego utilizando el Software TortugArte, para elevar el nivel de desarrollo del pensamiento creativo, permitiendo a los estudiantes ser capaces representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares y resolver problemas. Además de proporcionarle al estudiante una gran autonomía intelectual y afectiva en concordancia con el Construccionismo de Papert (1987). Estudiando a Ausubel (1991) y Polya (1992) he identificado que los aprendizajes logrados por los estudiantes tienen que ser significativos y sistemáticos en la resolución de un problema.</p> <p>Además puedo decir que los estudiantes han utilizado estrategias cognitivas y metacognitivas de acuerdo con Flavell (1976) y Alsina, et al, (1997), como la deducción, y el ensayo y error, como dice Papert (1995) Una de las funciones esenciales de la escuela con el uso de la computadora, sería que el estudiante aprenda a aprender, lo cual es el objetivo del software Logo. (TortugArte).</p>			

Fuente: Resultados de los diarios de campo y marco teórico

## CONCLUSIONES

1. Se midió el desarrollo del pensamiento creativo aplicando a los estudiantes un pre test y post test que mide la fluidez figurativa, asociativa y originalidad que conforman los rasgos característicos de la creatividad. Los resultados del pre test muestran que tienen dificultades en la asociación de propiedades de los polígonos; no se evidenció la originalidad en la resolución de problemas.
2. El diseño de las sesiones de aprendizaje incorpora el Software TortugArte, por lo que han cambiado los procesos metodológicos para la enseñanza de los polígonos, pues ahora se utiliza el aula de innovación pedagógica mediante los laboratorios matemáticos.
3. Se aplicó el Software TortugArte mediante el diseño y aplicación de sesiones de aprendizaje. Mediante el desarrollo de las actividades se identifica que los estudiantes desarrollan su creatividad cuando construyen estructuras geométricas, aplicando las propiedades de los polígonos.
4. Durante la aplicación de las sesiones de aprendizaje se desarrolló el pensamiento creativo utilizando el Software TortugArte, pues se evidenció la presencia de rasgos característicos de la creatividad como son originalidad, fluidez imaginativa, fluidez asociativa, fluidez figurativa y divergencia en la graficación de polígonos; con un enfoque de resolución de problemas y aplicando el método de Polya.
5. Las diferencias entre el nivel de representación gráfica de los polígonos antes y después de la aplicación del Software TortugArte

radica en que utilizando instrumentos de dibujo los esquemas mentales de los estudiantes han sido algorítmicos y mecánicos a diferencia de la utilización del Software TortugArte que desarrolla un pensamiento lógico y creativo.

6. Con el uso del Software TortugArte los estudiantes participan activamente, pues fueron capaces de representar gráficamente a los polígonos regulares e irregulares, haciendo uso de propiedades, corrigiendo sus errores de manera autónoma con la interacción que tuvieron con el Software, logrando así un aprendizaje significativo y por descubrimiento.
7. Durante la experiencia se observó que el Software TortugArte generó motivación e interés y eleva la autoestima de los estudiantes al lograr sus aprendizajes. Además hubo una mayor interacción entre el estudiante y el profesor.



## **RECOMENDACIONES**

1. Los profesores de la especialidad de matemática deben desarrollar la competencia creativa del estudiante en sus dimensiones como fluidez, originalidad y divergencia en cada sesión de aprendizaje.
2. Los profesores de la especialidad de matemática deben planificar sus sesiones de aprendizaje utilizando el Software TortugArte para la graficación de polígonos porque promueve el aprendizaje por descubrimiento, la imaginación y la resolución de problemas.
3. Los profesores de la especialidad de matemática deben utilizar el Software TortugArte en el desarrollo de sus actividades, porque promueve el aprendizaje comprensivo y significativo antes que el aprendizaje mecánico y repetitivo o de memoria.
4. Los profesores deben utilizar el Software TortugArte en el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje, pues induce a la autoevaluación del propio rendimiento, el propio estudiantes verifica su propio adelanto y se auto esfuerza. Los profesores deben ayudar a superar los fracasos, incentivar el autocontrol y equilibrio emocional.
5. Los profesores deben organizar en coordinación con el director de la institución educativa eventos expositivos/demostrativos de los trabajos o productos realizados por los estudiantes con el Software TortugArte; aprovechar la oportunidad para invitar a las madres y padres de familia a observar tales eventos. Esto promueve responsabilidad y trabajo en equipo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny J. (1997). *Invitación a la Didáctica de la Geometría*. España: Editorial Síntesis S.A.

Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué Geometría?: Propuestas Didácticas para la ESO*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.

Alvarado, L. y Arturo, H. (2009). *Estadística para la Administración y Economía con aplicaciones en Excel*. Perú: Editorial San Marcos E.I.R.L.

Ansaldó, S. (2008). La cultura de la capacitación magisterial: el caso del software *logo* en la secundaria técnica 40 de Guadalajara, Jalisco. *Revista Estudios Sociales*. (4), 189-210.

Badilla, E. y Chacón, A. (2004). Construccinismo: Objetos para pensar, Entidades Públicas y Micromundos. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*. (5), 1-12.

Barrietos, P. et al. (2012). *Manual de Aplicaciones de la Computadora XO en el Aula*. Lima: Ediciones Edmundo Espíritu Barrón.

Benavides, N. (2014). *Programa de situaciones de aprendizaje de matemático por descubrimiento y el desarrollo de la creatividad de las estudiantes de primer año de bachillerato en Ciencias de la Unidad Educativa Santa Mariana de Jesús*. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad Nacional de Piura.

Campos. N., Guizzo. A., Méndez. E., y Sagaidak. C. (2009). Tutorial de manejo básico: TortugArte Versión 105. Montevideo: Editorial: Inspección Canelones Centro.

Carretero, M. (1993). *Constructivismo y Educación*. Argentina: Editorial Luis Vives.

Clements, H. (1999). Metacomponential development in a Logo programming environment. *Journal of Educational Psychology*.

Collanqui, P. et. al. (2015). Fascículo Rutas del Aprendizaje de *Matemática ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?* VII ciclo, (2015), Lima: Corporación Gráfica Navarrete.

Corral, Y. (2009). Validez y Confiabilidad de los Instrumentos de Investigación para la Recolección de Datos. *Revista Ciencias de la Educación*, 19, 228-247.

Crespo Allende, Nina María. 2003. *Metacognición, metacompreensión y educación*.

Charlot, B. (1986). Conferencia dictada en Cannes, marzo 1986.

Choque, R. (2009). *Estudio en las Aulas de Innovación Pedagógicas y Desarrollo de Capacidades Tic*. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad Mayor de San Marcos. Lima.

Damian. L, Ordoñez, D y Molinari G. (2007). *Guía para el desarrollo de capacidades*. Lima: Corporación Gráfica Navarrete S.A.

Delgado, A. (2006). *Guía para el desarrollo del pensamiento creativo*. Lima: Kinko's Impresiones S.A.C.

Falbel, A. (1993). *Contruccionismo*. Buenos Aires: Paidos.

Flavel, J. (1976) *Metacognitive Aspect of Problema Solving*. En L. B. Resnick (Ed) *The Nature of Intelligence*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum

Gutierrez, G. (2009). *Uso de las computadoras portátiles XO en el desarrollo de los componentes del área de Comunicación Integral en los*

*alumnos del sexto grado de la I.E. N° 30115 del Centro Poblado Chuquipata en Junín.* ( Tesis inédita Licenciatura) Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Gardner, H. (2000) *“La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas”*, Barcelona, Paidós.

González E., Fredy. 1999. *Acerca de la metacognición*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador  
<http://cidipmar.fundacite.arg.gov.ve/Doc/Paradigma96/doc5.htm>,  
(consultado el 20 de mayo del 2003).

Goñi, J. (1981). *Geometría Plan y del Espacio*. Lima: Editorial Ingeniería E.I.R.L.

Gutiérrez, G. (2009). *Uso de las computadoras portátiles XO en el desarrollo de los componentes del área de Comunicación Integral de los alumnos del sexto grado de la I.E. N° 30115 del Centro Poblado Chuquipata en Junín.* (Tesis Licenciado Inédita). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista. M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Larrauri, M. R. (2009). *Estudio en las Aulas de Innovación Pedagógica y Desarrollo de Capacidades Tic*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

López. N. (2006). *El Empleo del Software Cabri –Geómetre II en la Geometría en la Universidad Autónoma de Guerrero, México.* (Tesis Doctoral Inédita). Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana.

Maguiñas. A. (2013). *Una propuesta didáctica para la enseñanza de los cuadriláteros basado en el modelo de Van Hiele.* (Tesis Magistral Inédita). Universidad Católica del Perú.

Maza, C. y Arce, C. (1991). *Ordenar y Clasificar*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.

Modesta, P. (2011). *Geometría*. Buenos Aires: Martín Vittón.

Obaya, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. *Revista FES-Cuautitlán UNAM*. (48), 61-64.

Olivera, M. (2012). *Uso y Percepciones de los Niños y Niñas respecto a la Laptop XO del Programa "Una Laptop por Niño"* (Tesis Licenciatura Inédita). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Papert, SEYMOUR. (1987). *Desafío de la mente*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Galápago.

Papert. (1995). *La máquina de los niños*. Argentina: Ediciones Paidós.

Pastor, A., Chapa, F. y Gutiérrez, A. (1992). Definiciones de Triángulos y Cuadriláteros: Errores e inconsistencia en Libro de Texto de E.G.B. *Revista Épsilon*. (23), 49-61.

Perdomo, P Y Osorio, R. Plan. (2010). Plan Ceibal: Modulo 4 ¿Cómo ir más allá en TortugArte?. Montevideo: Curso TortugArte online.

Pérez, P. (2013). *Psicología Educativa*. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L.

Postigo, L. (1971). *Matemáticas*. Barcelona: Editorial Ramón Sopena S.A.

Rodríguez, M. P. (2012). *Usos y percepciones de los niños y niñas respecto a la laptop XO del Programa "Una Laptop por Niño"*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Rodríguez - Roselló, L. (1987). *Logo y currículum*. En M. Aguirregabiria (Coord.). *Tecnología y Educación* (pp. 187-194). Madrid, España: Narcea.

Rodríguez, J., Araquistain, F. y Somarriba, Y. (2012). *Desarrollando Capacidades en el Uso y Manejo de Computadora XO*. Edición: Fundación Zamora Terán.

Rojas, A. T. (2013). *Una Propuesta Didáctica para la enseñanza de los Cuadriláteros basado en el Modelo de Van Hiele*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Sacristán, A.I. (1998). *Investigando el comportamiento de procesos infinitos a través de modelos y representaciones en un micromundo computacional*, en *Memorias de la 12a*

*Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa*, Bogotá - Colombia.

Salmerón, N. L. (2006). *El empleo del software Cabri-Géomètre II en la Geometría en la Universidad Autónoma de Guerrero, México*. La Habana: Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”.

Samper, C., Leguizamón, C. y Camargo, L (2002). La Construcción de Conceptos: una actividad importante para desarrollar razonamiento en geometría *Revista EMA* (7), 293-309.

Sánchez, J.y y Fernández, J. (2003). *La Enseñanza de las Matemáticas: Fundamentos Teóricos y Bases Psicopedagógicas*. Madrid: Editorial CCS.

Sequera, E. (2007). *La Creatividad y Desarrollo Docente en Matemáticas para la Educación Primaria*. (Tesis Doctoral Inédita). Barcelona: Universidad de Barcelona.

Villalba, M. y López, A. (2012). Del papel a la pantalla digital. *Revista Problematizar la Geometría*. (1), 1-11.

Vigotsky, L. (1989). *El desarrollo de los procesos psíquicos superiores*. México: Grijalbo.

Vinner, S. y Hershkowitz, R. (1983). “On Concept Formation in Geometry”. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 83 (1), 20-25.

Zapata, M. y Blanco, L. (2014). *Las Practicas de Enseñanza: Formación Inicial del Profesorado de Matemáticas*. Piura: Hidalgo Impresores.

## WEBGRAFÍAS

Maraschin Y Nevado. (1994). Recuperado de [www.academico.uno.mx](http://www.academico.uno.mx)

Mardach, A. (1994). Micromundos Ensamble. Recuperado de [http://www.redacademica.edu.co/export/REDACADEMICA/ddirectivos/proyectos\\_pedagogicos/micromundos](http://www.redacademica.edu.co/export/REDACADEMICA/ddirectivos/proyectos_pedagogicos/micromundos) / El\_Proyecto\_Micromundos/Documentos/pdf/Ensamble.pdf.

Ostwald, Jonathan. (1996). *Knowledge Constriction in Software Development: The Evolving Artifact Approach*. Recuperado de <http://www.cs.colorado.edu/~ostwald/thesis/home.html>

Bracco, M. y Porta, D. (2008). TortugArte: Una actitud inspirada en Logo. Revista *TORTUGARTE XO – Slideshare* (04 de Noviembr de 2012). (1), 1-10, Recuperado el 06 de Octubre de 2014, de TORTUGARTE XO - Slideshare: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wpYith\\_3bVwJ:es.slideshare.net/aiparguedas/tortugarte-xo-15015509+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wpYith_3bVwJ:es.slideshare.net/aiparguedas/tortugarte-xo-15015509+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe)



## **ANEXOS**

## ANEXO N° 1: Herramientas de aplicación del Software con TortugArte con la laptop XO

El Software TortugArte presenta las siguientes solapas y comandos:

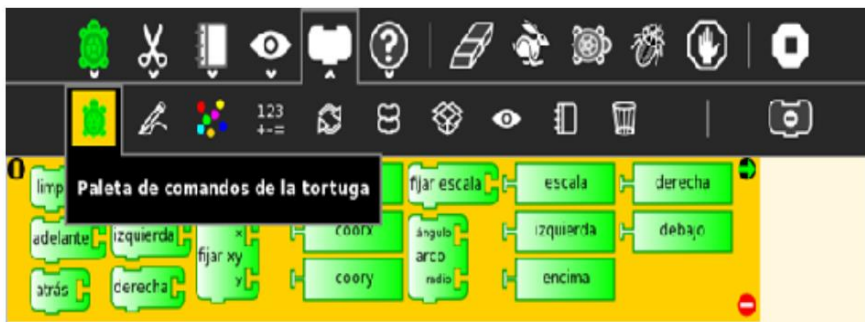
Figura N° 22: Paletas de comando de tortuga



### SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



#### SOLAPA: Paleta de comandos de la tortuga



Fuente: Campos, Guizzo, Méndez y Sagaidak, (s.f.), p. 7

Figura N° 23: Paleta de órdenes de la pluma



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



### SOLAPA: Paleta de órdenes de la pluma



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 7

Figura N° 24: Paleta de colores de la pluma



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 7

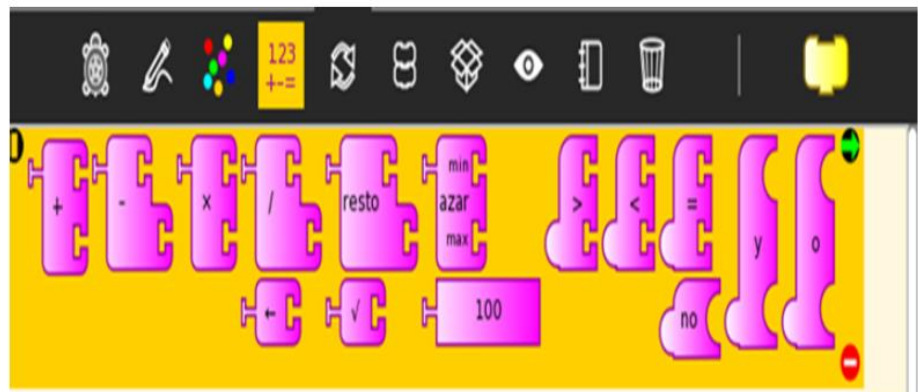
Figura N° 25: Paleta de operadores numéricos



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



**SOLAPA: Paleta de operadores numéricos**



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 7

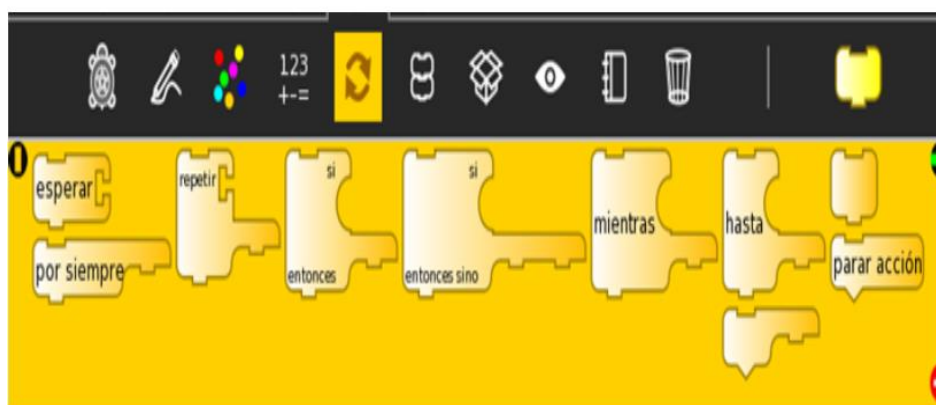
Figura N° 26: Paleta de operadores de flujo



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



### SOLAPA: Paleta de operadores de flujo



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 7

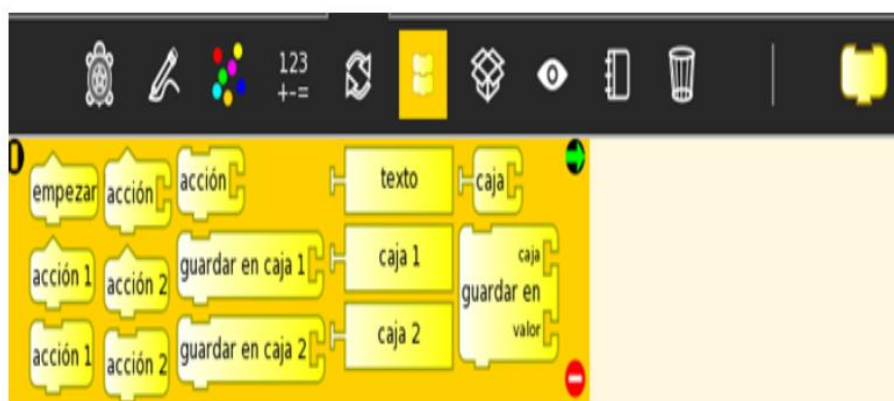
Figura N° 27: Paleta de bloques de variables



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



### SOLAPA: Paleta de bloques de variables



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 7

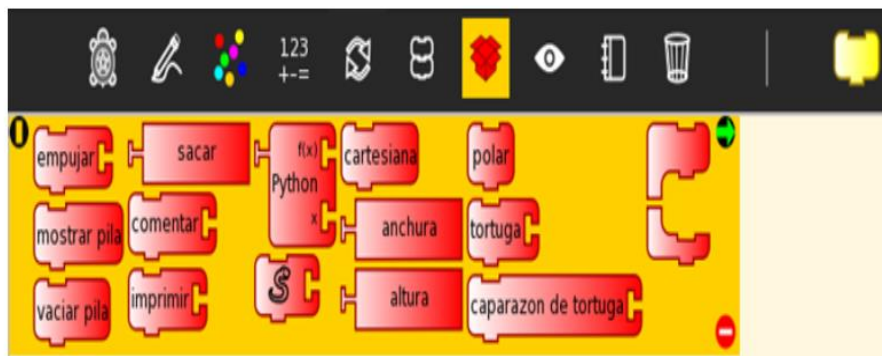
Figura N° 28: Paleta de opciones adicionales



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



### SOLAPA: Paleta de opciones adicionales



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p. 11



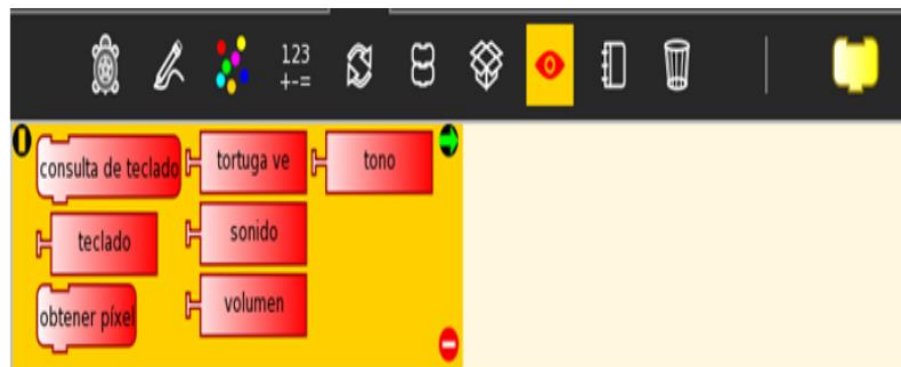
Figura N° 29: Paleta de sensores



## SOLAPAS Y COMANDOS DE TORTUGARTE



**SOLAPA: Paleta de sensores**



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p.13

Figura N° 30: Paleta de plantillas de presentaciones



Fuente: Campos, et al. (s.f.), p.14

## ANEXO N° 2: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica inicial

**Título de la Sesión:** La graficación de polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo

### I. DATOS INFORMATIVOS

- 1.1. I.E. N° 35 “Eduvigis Noriega De Lafora”.
- 1.2. Grado / Sección: 4 “A”, “B” y “C”.
- 1.3. Fecha / Duración: 18/08/2014 / 4 horas.
- 1.4. Docente: José Ignacio Ríos Cerdán.

### II. CONOCIMIENTOS / APRENDIZAJE ESPERADO

CONOCIMIENTOS	APRENDIZAJE ESPERADO
✓ Polígonos. Definición, clasificación, propiedades.	✓ Reconocer y aplicar las propiedades de los polígonos en la resolución de problemas con polígonos.

MOMENTOS	SECUENCIA DIDÁCTICA	M.M.E.	T
INICIO	<p>El docente da la bienvenida a los alumnos y registra la asistencia.</p> <p>El docente recupera los saberes previos de los alumnos, haciendo que éstos describan el nombre de cada polígono presentado y realicen una representación gráfica.</p>	Pizarra, mota, tizas y regla graduada.	30'
PROCESO	<p>El docente explica a los alumnos la definición de un polígono regular e irregular, la clasificación y la graficación de polígonos regulares utilizando instrumentos de dibujo.</p> <p>El docente da a conocer las propiedades de los polígonos y su aplicación en la resolución de problemas, utilizando el método de</p>	Pizarra, tizas, mota, libro, regla, escuadra y compás.	60'

	Polya.		
SALIDA	Los alumnos desarrollan una práctica dirigida, que implica la graficación de polígonos regulares con instrumentos de dibujo y la resolución de problemas, aplicando el método de Polya.	Hoja de trabajo grupal.	90'

CAPACID. Y ACTIT.	INDICADORES	INSTRUMENTOS
COMUNICACIÓN MATEMÁTICA	Representa gráficamente a los polígonos regulares, utilizando instrumentos de dibujo.	Ficha valorativa del producto
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Resuelve problemas de polígonos, aplicando propiedades.	
ACTITUDES ANTE EL ÁREA	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mantiene el orden y limpieza en el área.</li> <li>✓ Entrega sus trabajos oportunamente.</li> <li>✓ Trabaja en equipo.</li> </ul>	Lista de cotejo.

### **ANEXO N° 3: Unidad didáctica del contenido polígonos de la propuesta pedagógica alternativa**

#### **1. DATOS INFORMATIVOS:**

- 1.1. Unidad de Gestión Educativa Local: Pacasmayo.
- 1.2. Institución Educativa: N° 67.
- 1.3. Área: Matemática.
- 1.4. Nivel: Educación Secundaria de Menores.
- 1.5. Grado: Cuarto.
- 1.6. Horas semanales: 4.
- 1.7. Calendarización: del 21/05/2015 al 26/06/2015.
- 1.8. Docente: José Ignacio Ríos Cerdán.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La competencia matemática se desarrolla mediante la movilización sistemática de capacidades, conocimientos y actitudes. Esta movilización es apropiada solo cuando esta contextualizada.

En la institución educativa N° 67 “Jesús Divino Maestro”, se observa que sus edificaciones estas compuestas por polígono y cuenta con las laptop XO. En esta unidad de aprendizaje me propongo desarrollar la creatividad de los estudiantes en la graficación de polígonos con un enfoque de resolución de problemas, usando el Software TortugArte.

## **3. CONTENIDO TRANSVERSAL**

Educación para el emprendimiento y el liderazgo.

## **4. OBJETIVO FINAL**

Representar gráficamente una casa poligonal, usando el Software TortugArte.

## **5. ORGANIZACIÓN**

La unidad de aprendizaje se denomina “Utilizamos la Laptop XO para representar gráficamente a los polígonos”, la cual se desarrollará en tres sesiones de aprendizaje con una duración de 180 minutos cada una.

## **DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA DE** **MATEMÁTICA**

### **I. TÍTULO DE LA UNIDAD**

Utilizamos la laptop XO para representar gráficamente a los polígonos

### **II. SITUACIÓN SIGNIFICATIVA**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son un motor de impulso para la educación actual. Por ejemplo, la laptop XO está presente en nuestras aulas y ella habilita nuevas formas de trabajo. En las XO están instalados varios Software, uno de ellos ha despertado mi interés para la enseñanza de la geometría, específicamente los polígonos, es el Software TortugArte.

Con el software TortugArte pasamos de la representación y la interpretación, a la programación, pues las figuras no están predefinidas, sino que se van dibujando de acuerdo a las órdenes que le demos a la tortuga. La tortuga hace aflorar las representaciones que tienen los alumnos y hace que se materialice tal representación, una vez que la tortuga ejecuta las órdenes con las que el “programador” ha construido la representación asociada al objeto geométrico que se trata de representar.

Generalmente en toda edificación la forma que predomina es un cuadrilátero (polígono que tiene cuatro lados), observa pisos, techos, fachadas de viviendas, las formas de puertas y ventanas e incluso objetos de uso diario presentan esta forma como mesas, libros, frazadas, etc. Sin embargo el polígono más importantes que cualquier otro, son los triángulos, ya que cualquier polígono con un número mayor de lados puede reducirse a una sucesión de triángulos, trazando todas las diagonales a partir de un vértice, o uniendo todos los vértices con un punto interior del polígono.

¿Qué clase de polígonos podemos representar gráficamente, utilizando el Software TortugArte?

¿Podemos representar gráficamente una casa poligonal, un pez u otra estructura poligonal con TortugArte?

¿Qué capacidades desarrollamos con el software TortugArte?

III. APRENDIZAJES ESPERADOS		
COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Matematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares e irregulares.</li> </ul>
	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce las aplicaciones de la laptop XO, especialmente el Software TortugArte.</li> <li>Representa figuras poligonales regulares e irregulares, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares e irregulares, al graficar polígonos, usando el software TortugArte.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares.</li> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul>
IV. CAMPOS TEMÁTICOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento de la Laptop XO: Software TortugArte.</li> <li>✓ Polígonos. Clasificación.</li> <li>✓ Triángulos.</li> <li>✓ Cuadriláteros.</li> </ul>		

## V. PRODUCTO MÁS IMPORTANTE

**Representación gráfica de una casa poligonal y/o pez usando el Software TortugArte.**

## VI. SECUENCIA DE LAS SESIONES

Sesión 1	Sesión 2
<b>Título: La graficación de polígonos regulares, usando el Software TortugArte</b>	<b>Título: La graficación del rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte</b>
<p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares.</li> <li>Representa figuras poligonales regulares, usando el Software TortugArte.</li> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares, al graficar polígonos, usando el Software TortugArte.</li> <li>Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares.</li> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Polígonos regulares.</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El docente en el aula, realiza la actividad N° 1: Jugar a ser tortuga, sin la laptop XO. La actividad consiste recuperar los saberes previos de los estudiantes.</li> <li>El docente en el aula de innovación pedagógica, indica a los estudiantes que realicen la actividad N° 2: Trabajando con el Software TortugArte, en la laptop XO. La actividad consiste en representar gráficamente polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.</li> </ul>	<p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales: rectángulo, romboide y rombo.</li> <li>Representa figuras poligonales: rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte.</li> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos: rectángulo y romboide, usando el Software TortugArte.</li> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul> <p><b>Campo temático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rectángulo, romboide y rombo</li> </ul> <p><b>Actividades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El docente en el aula, realiza la Actividad N° 1: Recuperar los saberes previos de los estudiantes.</li> <li>El docente en el aula de innovación pedagógica, indica a los estudiantes que realicen la actividad N° 2: Trabajando con el Software TortugArte, en la laptop XO. La actividad consiste en representar gráficamente rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.</li> </ul>



Sesión 3	
Título: La graficación de una casa poligonal y/o un pez	
<b>Indicador:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares e irregulares, al graficar polígonos, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
<b>Campo temático:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Polígonos regulares e irregulares.</li> </ul>
<b>Actividades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trabajan con el Software TortugArte para representar gráficamente una casa poligonal y/o pez.</li> </ul>

VII. EVALUACIÓN			
Situación de evaluación	Competencias	Capacidades	Indicadores
Grafican polígonos regulares e irregulares, usando el Software TortugArte.	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización	Matematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares e irregulares.</li> </ul>
		Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce las aplicaciones de la laptop OX, especialmente el Software TortugArte.</li> <li>▪ Representa figuras poligonales regulares e irregulares, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
		Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emplea las propiedades de los lados y</li> </ul>

			ángulos de polígonos regulares e irregulares, al graficar polígonos, usando el Software TortugArte.
		Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares e irregulares.</li> <li>▪ Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul>

#### VIII. MATERIALES BÁSICOS QUE SE USAN EN LA UNIDAD

- ✓ Ministerio de Educación. Textos escolares Matemática 4 (2008), Lima: Editorial Bruño.
- ✓ Ministerio de Educación. Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? VII ciclo, (2015), Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- ✓ Laptop XO.
- ✓ Proyector multimedia.

IX. MATRIZ DE EVALUACIÓN			
Nº	INDICADORES	PESO (Porcentaje)	PUNTAJE ASIGNADO
1	Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares e irregulares.	5%	1
2	Reconoce las aplicaciones de la laptop OX, especialmente el software TortugArte.	10%	2
3	Representa figuras poligonales regulares e irregulares, usando el software TortugArte.	30%	6
4	Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares e irregulares, al graficar polígonos, usando el Software TortugArte.	30%	6
5	Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares e irregulares.	15%	3
6	Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.	10%	2
<b>TOTAL</b>		100%	20

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Educación. *Diseño Curricular Nacional (DCN- 2009)*, Lima, 2da. Edición: Carlos Carrasco Barol.
- Ministerio de Educación. *Textos escolares Matemática 4 (2008)*, Lima: Editorial Bruño.
- Ministerio de Educación. *Mapas de Progreso de los aprendizajes de Matemática: Geometría (2013)*, Lima Impresión: Centro de Producción Editorial e Imprenta de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (CEPREDIM).
- Ministerio de Educación. *Fascículo Rutas del Aprendizaje de Matemática ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? VII ciclo, (2015)*, Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. *Guía de Evaluación del Aprendizaje (2007)*, Lima: Corporación Gráfica Navarrete.
- Ministerio de Educación. *Manual de aplicaciones para secundaria (2012)*, Lima. Corrección de estilo y edición Edmundo Espíritu Barrón.
- <https://www.youtube.com/watch?v=LpTtT7eHobQ>
- Claudi Alsina Catalá, Josep M. Fortuny Aymemí y Rafael Pérez Gómez. *¿Por qué Geometría? (1997)*, España: Editorial Síntesis S.A.

## ANEXO N° 4: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa

Grado: Cuarto.  
Duración: 4 horas pedagógicas.  
Docente: José Ignacio Ríos Cerdán.

<b>UNIDAD 1</b>
<b>NÚMERO DE SESIÓN</b>
<b>1/3</b>

### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

**La graficación de polígonos regulares, usando el Software TortugArte**

### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

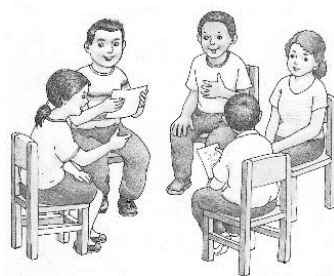
COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
<b>ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN</b>	Matematiza situaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza características y propiedades geométricas en figuras y las expresa en un modelo referido a figuras poligonales regulares.</li> </ul>
	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa figuras poligonales regulares, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares, al graficar polígonos, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de los polígonos regulares.</li> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul>

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### Inicio: (30 minutos)

- ✓ El docente da la bienvenida a los estudiantes y presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores; así como el propósito de la sesión, el cual consiste en representar gráficamente los polígonos regulares con un enfoque de resolución de problemas, aplicando las propiedades y haciendo uso del Software TortugArte.
- ✓ Luego, plantea la actividad N° 1: Jugar a ser tortuga, sin la laptop XO, (Anexo N° 1). La actividad consiste recuperar los saberes previos de los estudiantes.
- ✓ Luego, los estudiantes comentan sobre la actividad realizada. Después de escuchar las diferentes opiniones de los estudiantes, el docente sugiere representar gráficamente los polígonos regulares, haciendo uso del software TortugArte. Para ello, plantea las siguientes pautas de trabajo que serán consensuadas con los estudiantes:

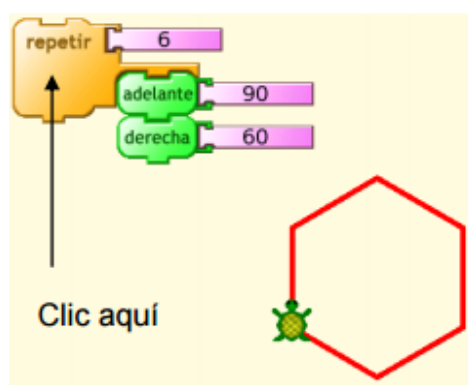
- ✓ Conformar y dinamizar el trabajo a nivel de equipo promoviendo la participación de todos.
- ✓ Acordar la estrategia apropiada para comunicar los resultados.
- ✓ Respetar los acuerdos y los tiempos estipulados para el desarrollo de cada actividad relacionada con la representación gráfica de los polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.



### Desarrollo: (60 minutos)

- ✓ El docente en el aula, indica a los estudiantes que realicen la actividad N° 2: Trabajando con el Software TortugArte, con la laptop XO (Anexo N° 2). La actividad consiste en representar gráficamente polígonos regulares, utilizando el Software TortugArte.
- ✓ A continuación, los estudiantes individualmente realizan la actividad N° 2:

Franz quiere representar gráficamente una celda de panal de abejas que tiene en su huerta, ¿Qué forma tiene? y ¿Cómo lo harías tú, usando el Software TortugArte?



- ✓ Los estudiantes socializan sus representaciones gráficas de otros polígonos regulares, con sus compañeros (Actividad N° 3: Socializando mis construcciones poligonales regulares).
- ✓ Los estudiantes resuelven problemas sobre polígonos regulares, aplicando propiedades y gráficas (Actividad N° 4: Resolviendo problemas con polígonos regulares).

### Cierre: (90 minutos)

- ✓ El docente promueve la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y da énfasis a la importancia de tener bien claro el concepto de polígono regular, sus propiedades, usando el TortugArte.

- ✓ Con la finalidad de afianzar el aprendizaje, el docente plantea a los estudiantes problemas sobre polígonos regulares, aplicando propiedades y gráficas sin usar el Software TortugArte.
- ✓ El docente plantea las siguientes preguntas para inducir a los estudiantes a sacar conclusiones:

- ✓ ¿Qué es un polígono regular?
- ✓ ¿Cuánto suman los ángulos internos de un polígono regular e irregular?
- ✓ ¿Cuánto suman los ángulos externos de un polígono regular e irregular?
- ✓ ¿Cuál es el número de diagonales de un polígono regular?
- ✓ ¿Cuál es el ángulo interno de un polígono regular?
- ✓ ¿Cuál es el ángulo externo de un polígono regular?

- ✓ Para terminar, el docente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué aprendí hoy? ¿Cómo lo aprendí? ¿Cómo me sentí en la clase? ¿Dónde puedo utilizar lo que aprendí? (Anexo N° 4).

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- ✓ El docente solicita a los estudiantes que resuelvan un problema, aplicando sólo propiedades y grafica de los polígonos regulares, sin utilizar la laptop XO: Software TortugArte, en su cuaderno de trabajo.

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ✓ Pizarra acrílica, plumones y mota.
- ✓ Laptop XO: Software TortugArte.
- ✓ Cuaderno de trabajo.





*Recuperando mis saberes previos*

## **FICHA DE TRABAJO**

### **Actividad N° 1: Jugar a ser tortuga**

#### **Propósito:**

- ✓ Reconocer las primeras órdenes y las acciones que producen, la importancia de los detalles para obtener resultados y el orden en que se den.
- ✓ Reconocer algunas propiedades que se cumplen en los polígonos regulares.

#### **I) Jugando a ser tortuga**

- 1- En el aula, **recorre y verbaliza** tus desplazamiento (adelante y atrás) y giros (derecha e izquierda) de una serie de dibujos sencillos realizados en el suelo como son polígonos regulares.
- 2- El “robot” el cual es interpretado por un estudiante **sigue las órdenes** estrictas que preparó el compañero y/o docente, como es el dibujo de un polígono regular, el cual comprueba y juzga el efecto de las mismas.

#### **II) Los estudiantes responden las siguientes preguntas:**

➤ ¿Qué es un polígono?	
➤ ¿Qué es un polígono regular?	
➤ ¿Clasifica los polígonos regulares?	
➤ ¿Cómo es un triángulo	

equilátero?	
➤ ¿Cómo es un cuadrado?	
➤ ¿Cómo es un pentágono?	
➤ ¿Cómo es un hexágono?	
➤ ¿Cuál es el ángulo interno de un polígono regular?	
➤ ¿Cuál es el ángulo externo de un polígono regular?	
➤ ¿Cuánto suman los ángulos internos de un polígono regular e irregular?	
➤ ¿Cuánto suman los ángulos externos de un polígono regular e irregular?	
➤ ¿Cuál es el número de diagonales de un polígono regular e irregular?	



*Aprendiendo el nuevo saber*

## **FICHA DE TRABAJO**

### **Propósito:**

- ✓ Representar gráficamente los polígonos regulares, aplicando propiedades, usando el Software TortugArte.
- ✓ Resolver problemas sobre polígonos regulares, aplicando propiedades del ángulo interior y exterior.

### **Actividad 2: Trabajando con el Software TortugArte**

1. Ingresa al software TortugArte y responde la siguiente situación:

Franz quiere representar gráficamente una celda de panal de abejas que tiene su huerta, ¿Qué forma tiene? y ¿Cómo lo harías tú, usando el Software TortugArte?

### **Actividad 3: Socializando mis construcciones poligonales regulares**

1. Ingresa al Software TortugArte y construye los siguientes polígonos regulares:
  - ✓ Un triángulo equilátero.
  - ✓ Un cuadrado.
  - ✓ Un decágono, etc.

### **Actividad 4: Resolviendo problemas con polígonos regulares**

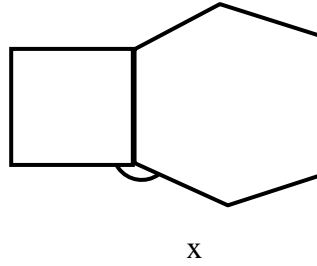
1. Como se llama el polígono regular cuyo ángulo exterior mide  $72^\circ$ .

**Solución:**

- a) cuadrilátero
- b) octógono
- c) pentágono
- d) decágono
- e) hexágono

2. Calcular “x”, si los polígonos son regulares:

- a)  $90^\circ$
- b)  $120^\circ$
- c)  $150^\circ$
- d)  $130^\circ$
- e)  $160^\circ$



**Solución:**



## **FICHA DE HETEROEVALUACIÓN**

**Propósito:** Comprobar el aprendizaje

**A continuación, responde los siguientes ítems:**

a) ¿Cuánto suman los ángulos internos de un polígono regular e irregular?

.....

b) ¿Cuánto suman los ángulos externos de un polígono regular e irregular?

.....

c) ¿Cuál es el número de diagonales de un polígono regular?

.....

d) ¿Cuál es el ángulo interno de un polígono regular?

.....

e) ¿Cuál es el ángulo externo de un polígono regular?

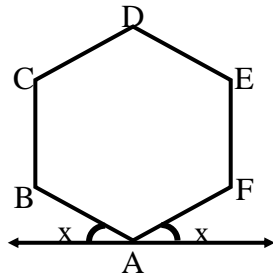
.....

**A continuación, responde a los siguientes problemas:**

1) Después de haber representado gráficamente los polígonos regulares, usando el Software TortugArte.

Afianza tu aprendizaje respondiendo a los siguientes problemas:

1. Del gráfico ABCDEF es un hexágono regular; calcular “x”



- a)  $30^\circ$
- b)  $15^\circ$
- c)  $20^\circ$
- d)  $45^\circ$
- e)  $60^\circ$

**Solución**

2. ¿En qué polígono el número de diagonales es igual al número de lados?

- a) Hexágono
- b) Octógono
- c) Pentágono
- d) Nonágono
- e) Heptágono

**Solución:**

## FICHA DE METACOGNICIÓN



RÚBRICA PARA EVALUAR REPRESENTACIONES GRÁFICAS DE LOS POLÍGONOS REGULARES USANDO EL SOFTWARE TORTUGARTE				
Criterio/ Puntuación	5	3	2	1
Comunicación y Representación gráfica.	En la elaboración del trabajo de la graficación de polígonos regulares se puede evidenciar que si hubo aprendizaje.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que se ha iniciado la secuencia de aprendizaje.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se percibe un inicio limitado de aprendizaje.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que no hubo aprendizaje.
Empleo de Estrategias	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que si hubo aplicación de concepto, imagen conceptual y propiedades.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que se ha iniciado la aplicación de concepto, imagen conceptual y propiedades.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que se percibe un inicio limitado de aplicación de concepto, imagen mental y propiedades.	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que no hubo aplicación de concepto, imagen conceptual y propiedades.
Autonomía	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que realiza sin ayuda del docente y/o	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que algunas veces necesita ayuda del docente y/o	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que casi siempre necesita ayuda del docente y/o	En la elaboración del trabajo de la graficación polígonos regulares se puede evidenciar que siempre necesita ayuda del docente y/o compañero.



	compañero.	compañero.	compañero.	
Puntualidad	Se puede evidenciar entrega puntual en tiempo y forma.	Se puede evidenciar que hubo un retraso de algunos minutos en la entrega.	Se puede evidenciar que hubo más 10 minutos en la entrega.	Se puede evidenciar que si hubo un retraso de un día o más en la entrega.

LISTA DE COTEJO PARA EVALUAR ACTITUDES																
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	Participa en la conservación de la higiene en el aula.			Persiste a pesar de los errores.			Permanece en el aula y/o institución educativa.			Cumple con las tareas académicas.			Muestra entusiasmo y dedicación al trabajar.		
		S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N	S	A	N
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																

S = Siempre

A = A veces

N = Nunca

## ANEXO N° 5: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa

Grado: Cuarto.

Duración: 4 horas pedagógicas.

Docente: José Ignacio Ríos Cerdán.

UNIDAD 1
NÚMERO DE SESIÓN
2/3

### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

**La graficación del rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte**

### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa rectángulo, romboide y rombo, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de rectángulo, romboide y rombo, al graficar triángulos, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea conjeturas para reconocer las propiedades de los lados y ángulos de rectángulo, romboide y rombo.</li> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica dada a una clase determinada de polígonos.</li> </ul>

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### Inicio: (30 minutos)

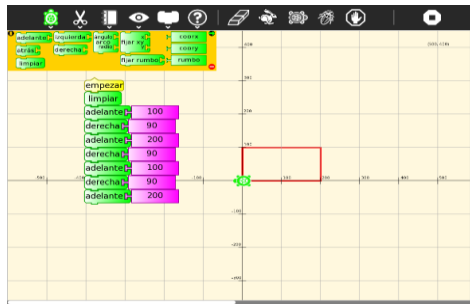
- ✓ El docente da la bienvenida a los estudiantes y presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores; así como el propósito de la sesión, el cual consiste en representar gráficamente rectángulo, romboide y rombo, con un enfoque de resolución de problemas, aplicando las propiedades y haciendo uso del software TortugArte.
- ✓ Luego, plantea la actividad N° 1: Jugar a ser tortuga, sin la laptop XO. La actividad consiste recuperar los saberes previos de los alumnos.
- ✓ Luego, los estudiantes comentan sobre la actividad realizada.
- ✓ Después de escuchar las diferentes opiniones de los estudiantes, el docente sugiere representar gráficamente rectángulo, romboide y rombo, haciendo uso del Software TortugArte. Para ello, plantea las siguientes pautas de trabajo que serán consensuadas con los estudiantes:

- ✓ Conformar y dinamizar el trabajo a nivel de equipo promoviendo la participación de todos.
- ✓ Acordar la estrategia apropiada para comunicar los resultados.
- ✓ Respetar los acuerdos y los tiempos estipulados para el desarrollo de cada actividad relacionada con la representación gráfica del rectángulo, romboide y rombo, utilizando el Software TortugArte.

#### Desarrollo: (60 minutos)

- ✓ El docente en el aula de innovación pedagógica, indica a los estudiantes en equipo realicen la actividad N° 2: Trabajando con el Software TortugArte, con la laptop XO. La actividad consiste en resolver problemas sobre cuadriláteros: rectángulo, romboide y rombo y representar gráficamente el rectángulo, utilizando el Software TortugArte.

Diana quiere representar gráficamente la loza deportiva de su institución educativa, usando el Software TortugArte. ¿Cómo lo harías tú?



- ✓ Los estudiantes socializan sus representaciones gráficas del rectángulo, con sus compañeros.

#### Cierre: (90 minutos)

- ✓ El docente promueve la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y da énfasis a la importancia de tener bien claro el concepto rectángulo y romboide y sus propiedades, usando el Software TortugArte.
- ✓ Con la finalidad de afianzar el aprendizaje, el docente plantea a los estudiantes que representen gráficamente un romboide, usando el Software TortugArte.
- ✓ El docente plantea dos problemas sobre rectángulo, romboide y rombo, para ser resuelto aplicando propiedades.
- ✓ Para terminar, el docente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué aprendí hoy? ¿Cómo lo aprendí? ¿Cómo me sentí en la clase? ¿Dónde puedo utilizar lo que aprendí?.

#### IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA

- ✓ El docente solicita a los estudiantes que representen gráficamente un rombo, utilizando las el Software TortugArte.

#### V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ✓ Cuaderno de trabajo.
- ✓ Laptop XO: Software TortugArte.

## ANEXO N° 6: Sesión de aprendizaje de matemática de la propuesta pedagógica alternativa

Grado: Cuarto.  
Duración: 4 horas pedagógicas.  
Docente: José Ignacio Ríos Cerdán.

<b>UNIDAD 1</b>
<b>NÚMERO DE SESIÓN</b>
<b>3/3</b>

### I. TÍTULO DE LA SESIÓN

**Graficación de una casa poligonal y/o un pez, usando el Software TortugArte**

### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDADES	INDICADORES
ACTÚA Y PIENSA MATEMÁTICAMENTE EN SITUACIONES DE FORMA, MOVIMIENTO Y LOCALIZACIÓN	Comunica y representa ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa polígonos regulares e irregulares para construir una casa poligonal y/o un pez, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Elabora y usa estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplea las propiedades de los lados y ángulos de polígonos regulares e irregulares, al construir una casa poligonal y/o un pez, usando el Software TortugArte.</li> </ul>
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Justifica la pertenencia o no de una figura geométrica en la graficación de una casa poligonal, usando el Software TortugArte.</li> </ul>

### III. SECUENCIA DIDÁCTICA

#### Inicio: (20 minutos)

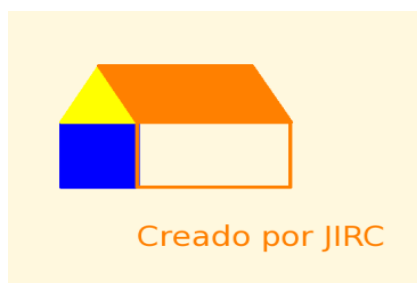
- ✓ El docente da la bienvenida a los estudiantes y presenta los aprendizajes esperados relacionados a las competencias, las capacidades y los indicadores; así como el propósito de la sesión, el cual consiste en representar gráficamente una casa poligonal y/o un pez, aplicando las propiedades de los polígonos y haciendo uso del Software TortugArte.

- ✓ Luego, plantea la actividad N° 1: Graficar una casa poligonal, sin la laptop XO. La actividad consiste recuperar los saberes previos de los estudiantes.
- ✓ Luego, los estudiantes comentan sobre la actividad realizada.

### Desarrollo: (135 minutos)

- ✓ El docente en el aula de innovación pedagógica, indica a los estudiantes que en equipo realicen la actividad N° 2: Graficación de una casa poligonal y/o un pez usando el Software TortugArte, con la laptop XO. La actividad consiste en representar gráficamente una casa poligonal y/o un pez, utilizando el Software TortugArte.

Teo quiere representar gráficamente una casa poligonal y/o un pez, usando el Software TortugArte. ¿Cómo lo harías tú?



- ✓ Los estudiantes socializan sus representaciones gráficas de la casa poligonal y/o un pez, con sus compañeros

### Cierre: (25 minutos)

- ✓ El docente promueve la reflexión de los estudiantes sobre la experiencia vivida y da énfasis a la importancia de tener bien claro conceptos y propiedades de los polígonos regulares e irregulares, usando el Software TortugArte.
- ✓ Para terminar, el docente plantea las siguientes interrogantes: ¿Qué aprendí hoy? ¿Cómo lo aprendí? ¿Cómo me sentí en la clase? ¿Dónde puedo utilizar lo que aprendí?.

#### **IV. TAREA A TRABAJAR EN CASA**

- ✓ El docente solicita a los estudiantes que representen gráficamente un pez, utilizando el software TortugArte.

#### **V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR**

- Cuaderno de trabajo.
- Laptop XO: Software TortugArte

**ANEXO N° 7: Encuesta sobre la aplicación del Software TortugArte  
en la graficación de los polígonos**

Institución Educativa: N° 67

Ugel: Pacasmayo

Grado: 4<sup>to</sup> Educación Secundaria

Sección: Única

Fecha: .....

Edad:

Género: M ☐

F ☐

Buenos días:

Estoy trabajando en un estudio que servirá para elaborar una tesis profesional acerca de la influencia del Software TortugArte en el desarrollo de la creatividad de los estudiantes en la representación gráfica de los Polígonos, en la Universidad de Piura (UDEP).

Quisiera pedir tu ayuda para que contestes algunas preguntas que no llevará mucho tiempo. Tus respuestas serán confidenciales y anónimas.

Te pido que contestes este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas.

---

***OBJETIVO:***

*Identificar el nivel de conocimiento del software TortugArte en el estudio de los polígonos, de los estudiantes del 4º de Educación Secundaria*

***INSTRUCCIONES:***

*Emplee un lápiz o un bolígrafo de color azul o negro, para marcar la opción elegida del cuestionario.*

*a) Marque con una (X) la alternativa que considere usted.*

*b) Seleccione sólo una respuesta por cada ítem.*

*Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le entregó este cuestionario y le explicó la importancia de su participación.*



*De antemano: “MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN”.*

- 1.- Tu profesor utiliza las Laptop XO para enseñar matemáticas.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 2.- Cuando tienes dificultad pides ayuda a tu profesor.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 3.- Cuando un trabajo no te sale bien pides ayuda a tu compañero.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 4.- Tu profesor respeta el horario del uso del Aula de Innovación Pedagógica.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 5.- Te sientes satisfecho al terminar tu trabajo encomendado.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 6.- Ayudas a un compañero que tiene dificultad.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 7.- Respetas las sugerencias de los demás hacia tu trabajo.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 8.- Tratas con amabilidad a tu compañero cuando le ayudas a realizar su trabajo.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 9.- Aprendes contenidos de geometría como jugando con las Laptop XO.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 10.- Tu profesor ayuda a todos tus compañeros para realizar su trabajo.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 11.- Cada estudiante cuenta con una laptop XO para su trabajo.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 12.- Trabajas individualmente con la laptop XO.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

13.- Trabajas en pares con la laptop XO.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

14.- Trabajas en equipo con las laptop XO.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

15.- El profesor evalúa tu trabajo realizado.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

16.- Guardas tus trabajos realizados en las laptop XO.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

17.- Acabas tu trabajo antes que tus compañeros.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

18.- Al término de la clase lograste desarrollar todas las actividades.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

*Contesta las siguientes preguntas (19–40), si has trabajado o trabajas en el Aula de Innovación Pedagógica, con el Software TortugArte.*

SI ☐

NO ☐

19.- Te gusta trabajar con el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

20.- El profesor guía tu trabajo con el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

21.- Aprendes geometría con el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

22.- Conoces los comandos del Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

23.- Utilizas correctamente los comandos del Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

24.- Te resulta fácil trabajar con el Software TortugArte.

- 1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 25.- Haz trazado figuras geométricas en el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 26.- Graficas tu trabajo antes de dar orden a la tortuga.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 27.- Entiendes a tu profesor cuando explica el trabajo con el software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 28.- Te sirve el Software TortugArte para aplicar tus conocimientos de Geometría.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 29.- Explicas tus trabajos realizados con el Software TortugArte  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 30.- Trazas polígonos regulares utilizando el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 31.- Te resulta fácil trazar polígonos regulares siguiendo indicaciones, con TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 32.-Te resulta fácil trazar polígonos irregulares sin indicaciones, con TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 33.- Identificas fácilmente los lados de tu polígono trazado en el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 34.- Identificas las clases de ángulo en un polígono trazado en el Software TortugArte.  
1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca
- 35.- Utilizas el plano cartesiano del Software TortugArte.

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

36.- Desplazas a tu tortuga de acuerdo a los ejes de coordenadas.

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

37.- Trazas rectas paralelas con el Software TortugArte.

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

38.- Trazas con facilidad ángulos agudos con TortugArte.

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

39.- Trazas fácilmente ángulos rectos con TortugArte.

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

40.- Trazas fácilmente ángulos obtusos con TortugArte

1) Siempre      2) Casi siempre      3) A veces      4) Nunca

## ANEXO N° 8: Fiabilidad para el instrumento encuesta

El instrumento aplicado, encuesta, contiene 40 ítems en una escala de Likert que va del 1 al 4. Donde 1 = Siempre, 2 = Casi siempre, 3 = A veces y 4 = Nunca.

El siguiente análisis busca determinar la consistencia interna de la encuesta, esto es que esté midiendo las categorías sobre el Software TortugArte.

La siguiente tabla nos detalla dicho análisis:

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,902	40

Fuente: Elaborado con el Software SPSS.

La tabla nos detalla que se tiene una excelente escala de medida porque el Alfa de Cronbach obtenido es del 0,902. Según Corral, (2009:248)

Asimismo todos los ítems que intervienen son correctos porque ningún al eliminarse eleva considerablemente el coeficiente Alfa de Cronbach, tal como lo detalla la siguiente tabla:

**Estadísticas de total de elemento**

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P_1	59,36	141,455	,297	,901
P_2	59,18	139,764	,267	,902
P_3	58,18	138,764	,265	,902
P_4	59,55	144,473	,000	,903
P_5	59,27	135,818	,546	,898
P_6	58,27	133,018	,740	,895
P_7	59,09	133,891	,635	,897
P_8	59,18	141,564	,221	,902
P_9	59,36	135,055	,646	,897
P_10	59,55	144,473	,000	,903
P_11	59,45	143,873	,070	,903
P_12	59,45	139,673	,661	,899
P_13	57,36	128,255	,517	,900
P_14	58,09	133,491	,288	,907
P_15	59,55	144,473	,000	,903
P_16	59,36	135,055	,646	,897
P_17	58,00	134,600	,589	,897
P_18	58,64	135,655	,510	,898
P_19	59,45	142,673	,237	,902
P_20	59,45	139,673	,661	,899
P_21	59,45	147,073	-,368	,906
P_22	59,09	142,291	,153	,903
P_23	58,64	137,255	,286	,903
P_24	59,27	144,018	,021	,904
P_25	59,55	144,473	,000	,903
P_26	59,27	138,618	,512	,899
P_27	59,36	142,055	,234	,902
P_28	59,36	139,455	,327	,901
P_29	58,64	133,455	,464	,899
P_30	59,18	134,764	,807	,896
P_31	59,00	127,400	,886	,892
P_32	58,55	133,873	,415	,901
P_33	58,73	134,818	,521	,898
P_34	59,00	129,400	,772	,894
P_35	59,36	135,055	,646	,897
P_36	59,55	144,473	,000	,903
P_37	59,18	135,964	,702	,897
P_38	58,82	131,164	,705	,895
P_39	59,00	130,600	,704	,895
P_40	58,45	135,473	,369	,901

Fuente: Elaborado con el programa estadístico SPSS.

### Análisis para el diagnóstico

La siguiente tabla nos muestra los porcentajes de frecuencia de respuesta de los estudiantes para los primeros 18 ítems:

	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
	% del N de fila	% del N de fila	% del N de fila	% del N de fila
P_1	0,0%	0,0%	7,7%	92,3%
P_2	53,8%	15,4%	30,8%	0,0%
P_3	15,4%	15,4%	69,2%	0,0%
P_4	84,6%	7,7%	7,7%	0,0%
P_5	84,6%	0,0%	15,4%	0,0%
P_6	30,8%	46,2%	23,1%	0,0%
P_7	46,2%	23,1%	30,8%	0,0%
P_8	61,5%	38,5%	0,0%	0,0%
P_9	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
P_10	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
P_11	7,7%	0,0%	0,0%	92,3%
P_12	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
P_13	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
P_14	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
P_15	92,3%	7,7%	0,0%	0,0%
P_16	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
P_17	7,7%	38,5%	46,2%	7,7%
P_18	15,4%	30,8%	53,8%	0,0%

Fuente: Elaborado con el programa estadístico SPSS.

## ANEXO N° 9: Ficha de validación de la encuesta



**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
Facultad de Ciencias  
de la Educación

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Nombres y apellidos del validador : **DR. MANUEL EDUARDO SAAVEDRA NUÑEZ**  
1.2 Cargo e institución donde labora : **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
1.3 Nombre del instrumento evaluado : **ENCUESTA**  
1.4 Autor del instrumento : **JOSE IGNACIO RIOS CERDAN**

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna a cada uno de los indicadores.

1. Deficiente (Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador).
2. Regular (Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador).
3. Buena (Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador).

Aspectos de validación del instrumento		1	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
• PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• COHERENCIA	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• CONGRUENCIA	Los ítems son congruentes entre sí y con el concepto que mide.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• SUFICIENCIA	Los ítems son suficientes en cantidad para medir la variable.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• OBJETIVIDAD	Los ítems se expresan en comportamientos y acciones observables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• CONSISTENCIA	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de la variable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• ORGANIZACIÓN	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• CLARIDAD	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• FORMATO	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, interlineado, nitidez).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas, opciones de respuesta bien definidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CONTEO TOTAL</b>			6	24	
(Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)		<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>Total</b>

**Coefficiente de validez :**

$$\frac{A + B + C}{30}$$

=

27/30

#### III. CALIFICACIÓN GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Validez muy buena.

Piura, 19 de mayo del 2015.

Intervalos	Resultado
0,00 – 0,49	• Validez nula
0,50 – 0,59	• Validez muy baja
0,60 – 0,69	• Validez baja
0,70 – 0,79	• Validez aceptable
0,80 – 0,89	• Validez buena
0,90 – 1,00	• Validez muy buena

*Manuel Saavedra N.*  
Dr. Manuel Saavedra N.



## ANEXO N° 10: Pre test/ post test sobre creatividad en la graficación de polígonos

Institución Educativa: N° 67

Ugel: Pacasmayo

Nombres y Apellidos: .....

Grado: 4<sup>to</sup>. Educación Secundaria.

Sección: Única

Fecha: .....

Edad:

Género: M ☐

F ☐

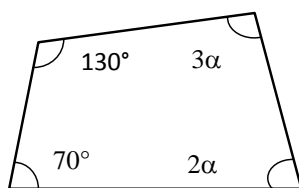
**INSTRUCCIONES:** Desarrolla y marca la alternativa que consideres correcta de las siguientes preguntas, en un lapso máximo de 60 minutos.

1. Marcar verdadero (V) o falso (F), según corresponda a las siguientes proposiciones:

- a) En el romboide las diagonales son congruentes.
- b) En el rectángulo las diagonales son perpendiculares.
- c) En el rombo sus ángulos internos miden  $90^\circ$ .
- d) Todo cuadrilátero tiene dos diagonales.
- e) La suma de los ángulos internos de todo triángulo es  $180^\circ$ .

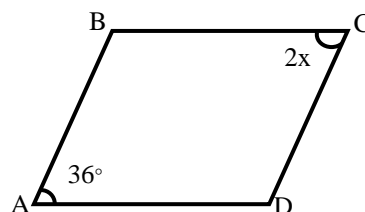
- 1) FFVVF
- 2) FVFVV
- 3) VVFVV
- 4) FFFVV
- 5) VVVVV

2. Del siguiente Cuadrilátero, calcular " $\alpha$ "



**Solución:**

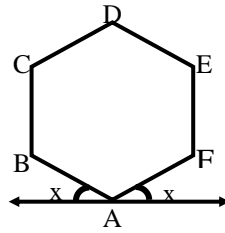
3. Calcular " $x$ "; si ABCD es romboide.



**Solución:**

1) $24^\circ$ 2) $30^\circ$ 3) $31^\circ$ 4) $32^\circ$ 5) $35^\circ$	1) $18^\circ$ 2) $72^\circ$ 3) $36^\circ$ 4) $9^\circ$ 5) $108^\circ$
<p>4. El ángulo interior de un hexágono regular mide:</p> <p><b>Solución:</b></p> <p>1) <math>60^\circ</math>  2) <math>120^\circ</math>  3) <math>72^\circ</math>  4) <math>108^\circ</math>  5) <math>150^\circ</math></p>	<p>5. Como se llama el polígono regular cuyo ángulo exterior mide <math>72^\circ</math>.</p> <p><b>Solución:</b></p> <p>1) Cuadrilátero  2) Octógono  3) Pentágono  4) Decágono  5) Hexágono</p>

6. Del gráfico ABCDEF es un hexágono regular; calcular “x”



**Solución:**

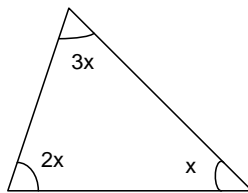
- 1)  $30^\circ$
- 2)  $15^\circ$
- 3)  $20^\circ$
- 4)  $45^\circ$
- 5)  $60^\circ$

7. En un polígono regular la relación entre la medida de un ángulo interior y exterior es como 3 es a 2. Calcular el número de lados del polígono.

**Solución:**

- 1) 4
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 7
- 5) 8

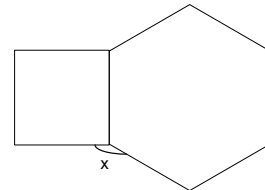
8. De acuerdo a la figura, indique el nombre del triángulo.



**Solución:**

- 1) Acutángulo
- 2) Obtusángulo
- 3) Rectángulo
- 4) Oblicuángulo
- 5) N.A.

9. Calcular “x”, si los polígonos son regulares:



**Solución:**

- 1)  $90^\circ$
- 2)  $120^\circ$
- 3)  $150^\circ$
- 4)  $130^\circ$
- 5)  $160^\circ$

10. ¿En qué polígono el número de diagonales es igual al número de lados?

**Solución:**

- 1) Hexágono
- 2) Octógono
- 3) Pentágono
- 4) Nonágono
- 5) Heptágono

## ANEXO N° 11: Ficha de validación del pre test/ post test



**UNIVERSIDAD DE PIURA**  
Facultad de Ciencias  
de la Educación

**FICHA DE VALIDACIÓN  
DEL INSTRUMENTO**

### I. INFORMACIÓN GENERAL

1.1 Nombres y apellidos del validador : **DR. MANUEL EDUARDO SAAVEDRA NUÑEZ**  
1.2 Cargo e institución donde labora : **UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
1.3 Nombre del instrumento evaluado : **PRE TEST SOBRE LOS POLIGONOS**  
1.4 Autor del instrumento : **JOSE IGNACIO RIOS CERDAN**

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los ítems del instrumento y marcar con un aspa dentro del recuadro (X), según la calificación que asigna a cada uno de los indicadores.

1. Deficiente (Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador).
2. Regular (Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador).
3. Buena (Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador).

Aspectos de validación del instrumento		1	2	3	Observaciones Sugerencias
Criterios	Indicadores	D	R	B	
• PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• COHERENCIA	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• CONGRUENCIA	Los ítems son congruentes entre sí y con el concepto que mide.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• SUFICIENCIA	Los ítems son suficientes en cantidad para medir la variable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• OBJETIVIDAD	Los ítems se expresan en comportamientos y acciones observables.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• CONSISTENCIA	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de la variable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• ORGANIZACIÓN	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• CLARIDAD	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
• FORMATO	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, interlineado, nitidez).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
• ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas, opciones de respuesta bien definidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CONTEO TOTAL</b>			6	21	
(Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador)		<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>	<b>Total</b>

**Coefficiente de validez :**

$$\frac{A + B + C}{30}$$

=

27/30

### III. CALIFICACIÓN GLOBAL

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Validez muy buena

Piura, 19 de mayo del 2015.

Intervalos	Resultado
0,00 – 0,49	• Validez nula
0,50 – 0,59	• Validez muy baja
0,60 – 0,69	• Validez baja
0,70 – 0,79	• Validez aceptable
0,80 – 0,89	• Validez buena
0,90 – 1,00	• Validez muy buena

Dr. Manuel Saavedra Nuñez

## ANEXO N° 12: Solicitud para aplicar la investigación



UNIVERSIDAD  
DE PIURA

MINISTERIO DE EDUCACION
I.E. N° 67
"JESUS DIVINO MAESTRO"
MESA DE PARTES
EXP. 137
HORA 8.10 a.
FECHA 30-04-15

Piura, 28 de abril de 2015

Sra. Carmen Chamochumbi Casanova  
Directora I.E. 67  
Guadalupe

Asunto: Solicitud permiso para aplicar Trabajo de Investigación en la I.E. 67

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo e informarle que, en el marco de la Beca Maestría en Ciencias de la Educación con mención en didáctica de las matemáticas en educación Primaria y Secundaria dirigido a docentes de la EBR formulado por el Programa Nacional de Beca y Crédito Educativo - PRONABEC, la Universidad de Piura realiza la función de Institución Formadora.

Dentro de las acciones de dicha Maestría los participantes deben elaborar un trabajo de investigación y aplicarlo en algunas I.E., entre ellas la institución que usted dignamente dirige. Para ello los docentes participantes de la Maestría coordinaran con los docentes del grado de enseñanza de esta institución para ejecutar de manera adecuada la aplicación su trabajo de investigación.

Dentro de este grupo de participantes, tenemos al docente **José Ignacio Ríos Cerdán**, identificado con DNI 19257034, con su proyecto titulado: "El Software TortugArte para el aprendizaje de la representación gráfica de los polígonos".

Por lo expuesto, solicito a Ud. brindar las facilidades correspondientes para que el docente pueda aplicar su trabajo de investigación.

Seguros de contar con su apoyo y colaboración, hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi consideración y estima.

Atentamente,



Dr. Marcos Zapata Esteves  
Director de Posgrado y Extensión  
Facultad de Ciencias de la Educación

PIURA: Av. Ramón Mugica 131, Urb. San Eduardo  
Teléfono: (51-73) 284500 Fax: (51-73) 284510  
Apartado Postal 353

LIMA: Mártir José Olaya 162, Miraflores  
Teléfono: (51-1) 2139600 Fax: (51-1) 2139699  
www.udep.edu.pe

## ANEXO N° 13: Resolución directoral de autorización para la ejecución de la investigación



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA N° 67

"JESÚS DIVINO MAESTRO"

CALLE FRANCISCO BOLOGNESI LOTES 1 Y 2 URBANIZACIÓN "LOS ROSALES"  
GUADALUPE



"AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"

Guadalupe, 21 de Mayo del 2015.

#### **RESOLUCIÓN DIRECTORAL INSTITUCIONAL N° 07 – 2015 – GRLL - UGEL/P - I.E. N° 67 - D - G**

Visto, el expediente N° 137 de fecha 30 de abril del 2015, presentado por el Dr. Marcos Zapata Esteves, director de Posgrado y Extensión de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Piura (UDEP), donde se solicita autorización para que el Profesor José Ignacio Ríos Cerdán, estudiante de la Beca de Maestría Presidente de la República con mención en Didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria, para que aplique el proyecto de tesis titulado "El software TortugArte para el aprendizaje de la representación gráfica de los polígonos" con estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, en la I.E. N° 67.

#### **CONSIDERANDO**

Estando de conformidad con los dispositivos legales vigentes. Y en uso de las facultades que la ley me confiere en calidad de representante legal de la I.E. N° 67.

#### **SE RESUELVE**

**PRIMERO:** AUTORIZAR, al Profesor José Ignacio Ríos Cerdán para que aplique el Proyecto de Tesis titulado "El software TortugArte para el aprendizaje de la representación gráfica de los polígonos" con los estudiantes del cuarto grado de educación secundaria, en la I.E. N° 67 que dirijo, desde el 21/05/2015 al 26/06/2015.

**SEGUNDO:** REMITIR, una copia del presente documento al interesado para los fines que se estime por conveniente.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.**



*[Firma]*  
Lic. Carmen Chamocho Cazanova  
DIRECTORA (e)

## **ANEXO N° 14: Fotografías de la ejecución de la investigación**

Fotografía N° 4: Explicando la graficación de polígonos regulares con el Software TortugArte



Fotografía N° 5: Interactuando con los estudiantes



Fuente: Tomado en la I.E. N° 67



Fotografía N° 6: Graficando un pentágono con el Software TortugArte

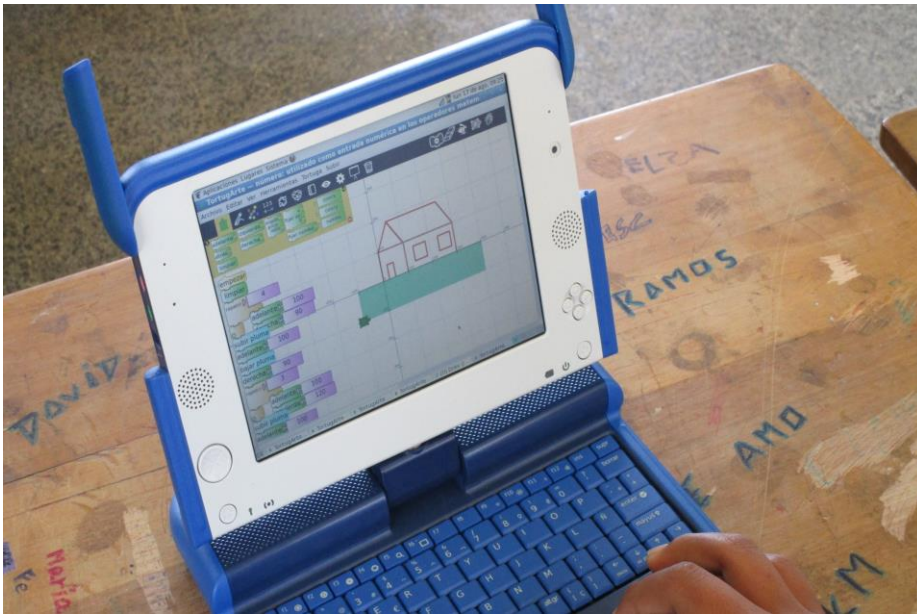


Fotografía N° 7: Graficando romboide con el Software TortugArte

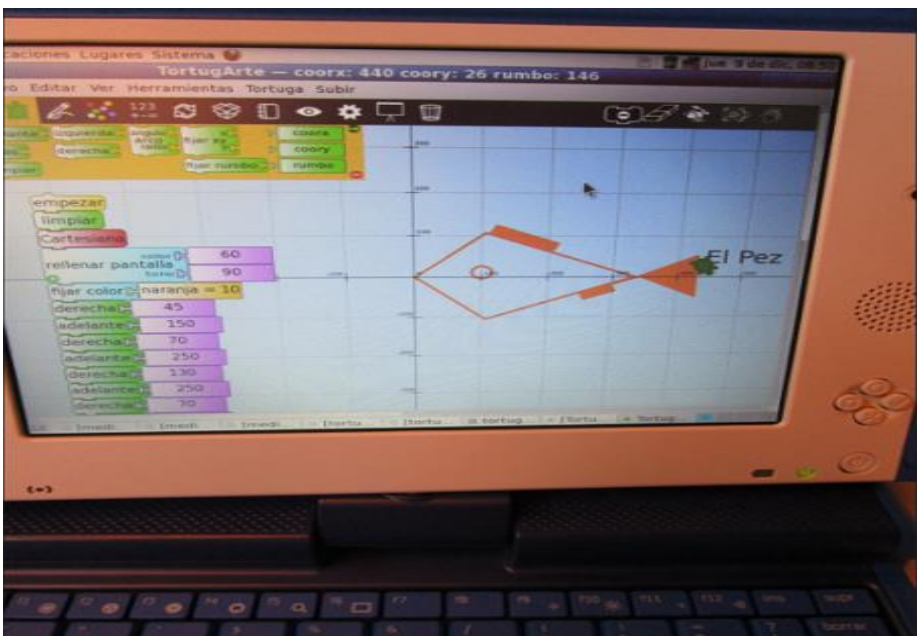


Fuente: Tomado en la I.E. N° 67

Fotografía N° 8: Graficando una casa poligonal con TortugArte



Fotografía N° 9: Graficando un pez con TortugArte



Fuente: Tomado en la I.E. N°67