FACULTAD DE EDUCACIÓN

Programa Académico de Maestría en Ciencias de la Educación - PRONABEC

MATERIALES DIDÁCTICOS LOPERCK COMO HERRAMIENTA HEURÍSTICA PARA DESARROLLAR CAPACIDADES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL NIVEL PRIMARIA Y SECUNDARIA

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación en la mención Investigación e Innovación Curricular

BACHILLER: SABINA LOLA PERCKA BELTRÁN

ASESOR: Mg. HERNÁN FLORES VALDIVIEZO

Línea de investigación:
Proyectos de aprendizaje y desarrollo de competencias matemáticas

Lima – Perú

2015

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
ESCUELA DE POSTGRADO

Facultad de Educación

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Sabina Lola Percka Beltrán, identificada con DNI Nº 29295432 estudiante de la Escuela de Postgrado de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada: MATERIALES DIDÁCTICOS LOPERCK COMO HERRAMIENTA HEURÍSTICA PARA DESARROLLAR CAPACIDADES MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DEL NIVEL PRIMARIA Y SECUNDARIA.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte a la realidad educativa. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, diciembre de 2015

……..……..

Sabina Lola Percka Beltrán

DNI N° 29295432

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de grado aprueban la tesis de graduación, el mismo que ha sido elaborado de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la EPG- Facultad de Educación.

Lima, diciembre del 2015.

Para constancia firman

_____
Mg. Rosa Eulalia Cardoso Paredes
Presidente

_____
Mg. Walter Oswaldo Casas García
Secretario

_____
Mg. Hernán Flores Valdiviezo
Vocal

“La matemática viste correctamente, posee no solamente verdad sino también extrema belleza, una belleza fría y austera como la de una escultura”

Bertrand Rusell

Dedicatoria:

A Dios, por concederme la oportunidad de vivir y disfrutar sus bendiciones y aprender de sus pruebas que templan mi alma, cavilan mi corazón y forjan mi vida.

A mi madre Zenovia por su amor infinito impregnado en cada instante de mi existencia.

A mi padre Gabriel por enseñarme a ser resilente.

A mi hijo Fidel Eduardo por ser la inspiración y la razón de mi existencia.Regalo maravilloso y divino.

A mi esposo Fidel Víctor por su cariño y compartir una vez más esta fascinante aventura intelectual.

A las maestras y maestros del Perú, porque en ellos se cifran los sueños del cambio educativo.

A los niños, niñas y jóvenes de cada escuela del Perú, por ser un libro abierto cargado de experiencias para aprender a enseñarles con verdadero tacto pedagógico e investigar para innovar.

Agradecimiento:

Al presidente Ollanta Humala Tasso y todo el equipo que gestó y labró con esmero y visión de futuro, este hermoso proyecto de Beca Docente en Maestría, plasmado en la vida de cientos de maestros para reescribir nuevos hitos en la historia de la educación peruana.

Al maestro Hernán Flores Valdiviezo por su asesoramiento.

A todos los maestros y maestras de la USIL que plasmaron en nosostros, sabias enseñanzas y experiencias y nos alentaron a ser mejores cada día.

A todo el personal jerárquico, directivo, administrativo de la USIL y PRONABEC, por bregar el camino hacia la meta juntos, desafiando obstáculos, compartiendo triunfos y apostando por la educación.

Al Dr. Jean Pichilingue y la Dra. Victoria Jimenez por su calidad humana, amor denodado al trabajo y desprendimiento en servir al prójimo.

A mis compañeros de la MIC2 por compartir momentos inolvidables en el fragor de debates y reflexiones pedagógicas profundas, matizadas entre destellos de alegría y momentos de zozobra.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Epígrafe iv

Dedicatoria v

Agradecimiento vi

ÍNDICE DE TABLAS xi

ÍNDICE DE FIGURAS xiii

RESUMEN xxi

ABSTRACT xxii

INTRODUCCIÓN 23

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 38

Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (E0S) 38

Configuraciones cognitivas y epistémicas en estudiantes del nivel primaria. 39

Configuraciones cognitivas y epistémicas en estudiantes del nivel secundaria. 41

Configuraciones cognitivas y epistémicas de los docentes del nivel primaria. 42

Configuraciones cognitivas y epistémicas de los docentes del nivel secundaria. 45

Desarrollo de capacidades matemáticas a partir de la capacidad de visualización y el razonamiento espacial 46

Capacidad de visualización y el razonamiento espacial en la resolución de problemas básicos de geometría. 46

Capacidad de visualización y el razonamiento espacial en la resolución de problemas de superficie de regiones geométricas sombreadas. 49

Sistemas de prácticas individuales e institucionales en el marco del EOS 51

Idoneidad de los materiales didácticos Loperck en el marco del EOS 53

Idoneidad epistémica. 54

Indicadores de idoneidad de los materiales didácticos Loperck. 54

Idoneidad cognitiva. 58

Indicadores de la idoneidad cognitiva de los materiales didácticos Loperck. 58

Idoneidad afectiva. 65

Indicadores de la idoneidad afectiva de los materiales didácticos Loperck. 68

Idoneidad Interaccional. 69

Indicadores de la idoneidad interaccional de los materiales didácticos Loperck. 69

Idoneidad mediacional. 71

Indicadores de la idoneidad mediacional de los materiales didácticos Loperck. 72

Idoneidad ecológica. 73

Indicadores de idoneidad ecológica de los materiales didácticos Loperck. 74

Interacciones entre facetas. 76

Indicadores de idoneidad de interacciones entre facetas de los materiales didácticos Loperck. 76

Idoneidad temporal. 77

Indicadores de idoneidad temporal de los materiales didácticos Loperck. 78

CAPÍTULO II: DIAGNÓSTICO 79
Objetivo general: 79
Lugar de aplicación 79
Metodología del trabajo de campo 80
Tratamiento de la información diagnóstica 81
Análisis ontosemiótico de las configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del Nivel Primaria. 82
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de configuraciones cognitivas y epistémicas: 1er. grado III Ciclo Primaria. 86
Reactivo 1: Identificación de figuras geométricas básicas 86
I Análisis ontosemiótico del 1er. grado de Primaria. 86
I Análisis cuantitativo del 1er. grado de Primaria. 90
Reactivo 2: Visualización de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales. 91
II Análisis ontosemiótico del 1er. grado de Primaria. 91
II Análisis cuantitativo del 1er. grado de Primaria. 94
Reactivo 3: Construcción de proposiciones matemáticas relacionadas con figuras geométricas 96
III Análisis ontosemiótico del 1er. grado de Primaria. 96
III Análisis cuantitativo del 1er. grado de Primaria. 105
Análisis ontosemiótico del 2do. grado III ciclo Primaria. 107
Reactivo 1: Identificación de figuras geométricas básicas 107
I Análisis ontosemiótico de configuraciones cognitivas y epistémicas: 2do. grado de Primaria. 107
I Análisis cuantitativo del 2do. grado de Primaria. 111
Reactivo 2: Visualización de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales 113
II Análisis : 2do. grado de Primaria. 113
II Análisis Cuantitativo del 2do. grado de Primaria. 118
Análisis e Interpretación 119
Reactivo 3: Construcción de proposiciones matemáticas a partir del plegado de figuras geométricas de papel. 120
III Análisis del 2do. grado de Primaria. 120
Reactivo 4: Construcción ostensiva en el geoplano a partir de un gràfico bidimensional 128
IV Análisis ontosemiótico: 2do. grado de Primaria. 126
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de las configuraciones cognitivas y epistémicas: 3er.y 4to. grado IV ciclo Primaria. 133
Reactivo 1: Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis e interpretación de textos matemáticos 133
I Análisis ontosemiòtico del 3er. y 4to. grado de Primaria 133
I Análisis Cuantitativo : 3er. y 4to. grado de Primaria. 136
Reactivo 2: Medición de superficie y perímetro de una figura geométrica 138
II Análisis ontosemiótico del 3er. y 4to. grado de Primaria. 138
II Análisis Cuantitativo del 3er. y 4to. grado de Primaria. 143

Reactivo 3: Descripción de figuras geométricas con regiones geométricas sombreadas 145
III Análisis ontosemiótico del 3er. y 4to. grado de Primaria. 145
III Análisis cuantitativo del 3er. y 4to. grado de Primaria. 148
Análisis ontosemiótico de las configuraciones cognitivas y epistémicas: 5to. y 6to. grado V ciclo primaria 150
Reactivo 1: representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis e interpretación de textos matemáticos 150
I Análisis ontosemiótico del 5to. y 6to. grado Primaria. 150
I Análisis Cuantitativo de las configuraciones cognitivas y epistémicas del 5to. y 6to. grado Primaria. 157
Reactivo 2: medición de superficie y perímetro de una figura geométrica 159
II Análisis ontosemiótico del 5to. y 6to. grado Primaria. 159
II Análisis Cuantitativo del 5to. Y 6to. grado Primaria. 165
III Análisis cuantitativo del 5to. y 6to. grado Primaria. 169
Análisis ontosemiótico de las configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del Nivel Secundaria 171
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de las configuraciones cognitivas y epistémicas: 1er. grado VI ciclo secundaria. 172
I Análisis ontosemiótico del 1er. grado de secundaria VI ciclo. 173
I Análisis cuantitativo del 1er. grado de secundaria VI ciclo. 181
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de configuraciones cognitivas y epistémicas 2do. grado de secundaria VI ciclo. 183
I Análisis ontosemiótico del 2do. grado de secundaria VI ciclo. 183
I Análisis cuantitativo del 2do. grado de secundaria VI ciclo. 191
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de configuraciones cognitivas y epistémicas 3er. grado de secundaria VI ciclo 193
I Análisis Ontosemiótico del 3er. grado de secundaria VI ciclo. 193
I Análisis cuantitativo del 3er. grado de secundaria VI ciclo. 209
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de configuraciones cognitivas y epistémicas 4to. grado VII ciclo secundaria. 210
Análisis ontosemiótico del 4to. grado de secundaria VII ciclo. 210
I Análisis cuantitativo del 4to. grado de secundaria VII ciclo. 226
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de las configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 5to. grado de secundaria VII ciclo 228
I Análisis ontosemiótico del 5to. grado de secundaria VII ciclo. 228
I Análisis cuantitativo del 5to. grado de secundaria VII ciclo. 243
Análisis ontosemiótico y cuantitativo de las configuraciones cognitivas y epistémicas de docentes del nivel primaria y secundaria de las regiones del Perú. 245
Análisis ontosemiótico: Docentes del nivel primaria. 246
Análisis cuantitativo de docentes del nivel primaria 264
Análisis ontosemiótico: Docentes de la especialidad de matemática del nivel secundaria 266
Análisis cuantitativo de docentes de la especialidad de matemática del nivel secundaria 305

CAPÍTULO III: MODELACIÓN 307
Propósito 307
Fundamento Socio- educativo 309
Fundamento Pedagógico 312
Configuración epistémica asociada a una tarea de visualización y razonamiento espacial 315
Fundamento didáctico 319
Fundamento curricular 322
Diseño 323
Desarrollo o implementación 324
Validación 329
CONCLUSIONES 332
RECOMENDACIONES 334
REFERENCIAS 335
ANEXOS 342

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Opinión de docentes acerca de la enseñanza de la geometría. 44
Tabla 2. Componentes e indicadores de idoneidad epistémica de la funcionabilidad ontosemiótica de los materiales didácticos Loperck. 54
Tabla 3. Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva de la funcionabilidad ontosemiótica de los materiales didácticos Loperck. 58
Tabla 4. Componentes e indicadores de idoneidad afectiva de la funcionabilidad ontosemiótica de los materiales didácticos Loperck. 68
Tabla 5. Componentes e indicadores de idoneidad interaccional de la funcionabilidad de los materiales didácticos Loperck. 69
Tabla 6. Componentes e indicadores de idoneidad mediacional de la funcionabilidad de los materiales didácticos Loperck. 72
Tabla 7. Componentes e indicadores de idoneidad ecológica de la funcionabilidad de los materiales didácticos Loperck. 75
Tabla 8. Componentes e indicadores de idoneidad de interacciones entre facetas. 76
Tabla 9. Componentes e indicadores de idoneidad temporal de los materiales didácticos Loperck. 78
Tabla 10. Matriz de Codificación Categorial – Teórica 81
Tabla 11. Estudiantes por grados y ciclos del nivel primaria 83
Tabla 12. Nro. de configuraciones cognitivas y epistémicas por grados y ciclos del nivel primaria 84
Tabla 13. Codificación mixta de configuraciones cognitivas y epistémicas por reactivos de evaluación 85
Tabla 14. Identificación de figuras geométricas básicas en estudiantes del 1er. grado de Primaria del III Ciclo de EBR 90
Tabla 15. Visualización de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales en estudiantes del 1er. grado de Primaria III Ciclo de EBR 94
Tabla 16. Construcción de proposiciones matemáticas relacionadas con figuras geométricas en estudiantes del 1er. grado de Primaria del III Ciclo de EBR 105
Tabla 17. Identificación de figuras geométricas básicas en estudiantes del 2do. grado de Primaria del III Ciclo de EBR. 111
Tabla 18. Identificación de prisma faltantes en representaciones gráficas tridimensionales en estudiantes del 2do grado de Primaria del III Ciclo de EBR 118
Tabla 19. Análisis de construcción ostensiva en el geoplano a partir de un gráfico bidimensional 130
Tabla 20. Análisis de construcción ostensiva en el geoplano a partir de un gráfico bidimensional 131
Tabla 21. Representación gráfica de figuras geométricas en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 136
Tabla 22. Medición de superficie y perímetro de una figura geométrica en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 143
Tabla 23. Descripción de regiones geométricas sombreadas convencionales en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 148

Tabla 24. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos en estudiantes del V Ciclo de Primaria. 157
Tabla 25. Medición y obtención de la superficie y perímetro en estudiantes del V Ciclo. 165
Tabla 26. Superficie de regiones geométricas sombreadas en estudiantes del V Ciclo de Primaria. 169
Tabla 27. Estudiantes del nivel secundaria por grados y ciclos de estudio 171
Tabla 28. Codificación mixta de configuraciones cognitivas y epistémicas por grado y/o ciclo de estudio del nivel secundaria. 172
Tabla 29. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 1er. grado de secundaria. 181
Tabla 30. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 2do. grado de secundaria. 191
Tabla 31. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 3er. grado de secundaria. 209
Tabla 32. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 4to. Secundaria. 226
Tabla 33. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 5to. secundaria. 243
Tabla 34. Docentes del nivel primaria y secundaria. 245
Tabla 35. Opinión de docentes acerca de la enseñanza de la geometría. 246
Tabla 36. Configuraciones cognitivas y epistémicas de docentes del nivel primaria. 264
Tabla 37. Configuraciones cognitivas y epistémicas de docentes de matemática del nivel secundaria 305

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posibilidades heurísticas y operatorias a partir de figuras geométricas. 51
Figura 2. Dimensiones de la idoneidad didáctica. 53
Figura 3. Problema aritmético de Cambio: UNIÓN -SEPARACIÓN 57
Figura 4. Procedimientos de resolución de un problema aritmético de cambio: unión separación. 58
Figura 5. Transformaciones geométricas del círculo inscrito en el cuadrado. 62
Figura 6. Transformaciones geométricas del círculo inscrito en el cuadrado. 63
Figura 7. Frisos geométricos simples y combinados. 64
Figura 8. Mosaicos geométricos. 65
Figura 9. Teselado geométrico. 65
Figura 10. Componentes y facetas de la configuración cognitiva. 71
Figura 11. Análisis del proceso de identificación de figuras geométricas. **(C^2 E^2 1°$PIII_1$)**. 87
Figura 12. Análisis del proceso de identificación de figuras geométricas. **(C^2 E^2 1°$PIII_2$)** 88
Figura 13. Análisis del proceso de identificación de figuras geométricas. **(C^2 E^2 1°$PIII_2$)** 89
Figura 14. Identificación de figuras geométricas básicas en estudiantes del 1er. grado de Primaria del III Ciclo de EBR 90
Figura 15. Análisis de visualización de prisma faltantes en representaciones gráficas tridimensionales (C2 E2 1°PIII1). 91
Figura 16. Análisis de visualización de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales **(C^2 E^2 1°$PIII_2$)** . 92
Figura 17. Análisis de visualización de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales **(C^2 E^2 1°$PIII_3$)** . 93
Figura 18. Dimensiones de la idoneidad didáctica. 94
Figura 19. Análisis del proceso del proceso de construcción de proposiciones matemáticas **(C^2 E^2 1°$PIII_1$)** 98
Figura 20. Análisis del proceso del proceso de construcción de proposiciones matemáticas **(C^2 E^2 1°$PIII_2$)** 100
Figura 21. Análisis del proceso de construcción de proposiciones matemáticas. **(C^2 E^2 1°$PIII_3$)** 104
Figura 22. Construcción de proposiciones matemáticas relacionadas con figuras geométricas en estudiantes del 1er. grado de Primaria del III Ciclo de EBR. 105
Figura 23. Análisis de identificación de figuras geométricas **(C^2 E^2 2°$PIII_1$)** 107
Figura 24. Análisis de identificación de figuras geométricas **(C^2 E^2 2°$PIII_2$)** 108
Figura 25. Análisis de identificación de figuras geométricas **(C^2 E^2 2°$PIII_3$)** 109
Figura 26. Análisis de identificación de figuras geométricas **(C^2 E^2 2°$PIII_4$)** 110
Figura 27. Identificación de figuras geométricas básicas en estudiantes del 2do. grado de Primaria del III Ciclo de EBR. 111
Figura 28. *Análsis de v*isualización de prismas faltantes en representaciones icónicas tridimensionales **(C^2 E^2 2°$PIII_1$)** 113
Figura 29. *Análisis de v*isualización de prismas faltantes en representaciones icónicas tridimensionales **(C^2 E^2 2°$PIII_2$)** 115

Figura 30. *Análisis de v*isualización de prismas faltantes en representaciones icónicas tridimensionales **(C^2 E^2 2°$PIII_3$)** 116
Figura 31. Análisis de *v*isualización de prismas faltantes en representaciones icónicas tridimensionales **(C^2 E^2 2°$PIII_4$)** 117
Figura 32. Identificación de prismas faltantes en representaciones gráficas tridimensionales en estudiantes del 2do grado de Primaria del III Ciclo de EBR. 118
Figura 33. Construcción de proposiciones matemáticas a partir del plegado de figuras geométricas de papel. **(C^2 E^2 2°$PIII_1$)** 123
Figura 34. Construcción de proposiciones matemáticas a partir del plegado de figuras geométricas de papel. **(C^2 E^2 2°$PIII_1$)** 127
Figura 35. Diseño de pez en el geoplano elaborado por estudiante 2do. grado de Primaria. **(C^2 E^2 2°$PIII_1$)** 129
Figura 36. Modelo de diseño de pez para ser plasmado en el geoplano. **($C^2E^2$2°$PIII_1$)** 130
Figura 37. Diseño de pez en el geoplano elaborado por estudiante de 2do.Grado de primaria. **(C^2 E^2 2°$PIII_2$)** 131
Figura 38. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 3°PIV_1)** 134
Figura 39. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 3°PIV_2)** 135
Figura 40. Representación gráfica de figuras geométricas en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 136
Figura 41. Medición de superficie y perímetro de una figura geométricas (**$C^2E^2$3°4°PIV_1)** 139
Figura 42. Medición de superficie y perímetro de una figura geométricas **($C^2E^2$3°4°PIV_2)** 140
Figura 43. Medición de superficie y perímetro de una figura geométricas **($C^2E^2$3°4°PIV_3)** 141
Figura 44. Medición de superficie y perímetro de una figura geométrica **($C^2E^2$3°4°PIV_4)** 142
Figura 45. Medición de superficie y perímetro de una figura geométrica en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 143
Figura 46. Descripción de regiones geométricas sombreadas convencionales **($C^2E^2$3°4°PIV_1)** 145
Figura 47. Descripción de regiones geométricas sombreadas convencionales **($C^2E^2$3°4°PIV_2)** 146
Figura 48. Descripción de regiones geométricas sombreadas convencionales **($C^2E^2$3°4°PIV_3)** 147
Figura 49. Descripción de regiones geométricas sombreadas convencionales en estudiantes del IV Ciclo de Primaria. 148
Figura 50. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 5°6°PV_1)** 151
Figura 51. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 5°6°PIV_2)** 152
Figura 52. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 5°6°PIV_3)** 154

Figura 53. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 5°6°PIV_4)** 155
Figura 54. Representación gráfica de figuras geométricas a partir del análisis de textos matemáticos **(C^2 E^2 5°6°PIV_5)** 156
Figura 55 Representación gráfica de figuras geométricas en estudiantes del V Ciclo de Primaria. 157
Figura 56. Medición de superficie y perímetro del rectángulo **(C^2 E^2 5°6°PV_1)** 160
Figura 57. Medición de superficie y perímetro del rectángulo **(C^2 E^2 5°6°PV_2)** 161
Figura 58. Medición de superficie y perímetro del rectángulo **(C^2 E^2 5°6°PV_3)** 162
Figura 59. Medición de superficie y perímetro del rectángulo **(C^2 E^2 5°6°PIV_4)** 163
Figura 60. Medición de superficie y perímetro del rectángulo **(C^2 E^2 5°6°PV_5)** 164
Figura 61. Medición de la superficie y perímetro del rectángulo V Ciclo de Primaria. 165
Figura 62. Superficie de regiones geométricas sombreadas **(C^2 E^2 5°6°PV_1)** 167
Figura 63. Medición de superficie y perímetro de una figura geométricas **($C^2E^2$5°6°V_2)** 168
Figura 64. Superficie de regiones geométricas sombreadas en estudiantes del V Ciclo de Primaria. 169
Figura 65. Lenguaje simbólico y textual utilizado por el estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 1er. grado de secundaria de 12 años de edad. **($C^2E^2$1°SVI_1)** 174
Figura 66. Procedimiento algorítmico empleado por el estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 1er. grado de secundaria de 12 años de edad. **($C^2E^2$1°SVI_1)** 176
Figura 67. Procedimiento algorítmico empleado por el estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 1er. grado de secundaria de 11 años de edad. **($C^2E^2$1°SVI_2)** 178
Figura 68. Procedimiento algorítmico y lenguaje gráfico empleado por el estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 1er. grado de secundaria de 11 años de edad. **(C^2 E^2 1°SVI_2)** 178
Figura 69. Lenguaje textual *argumentativo* expresado por el estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 1er. grado de secundaria de 11 años de edad. **($C^2E^2$1°SVI_2)** 179
Figura 70. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes 1ro. Secundaria. 181
Figura 71. Lenguaje simbólico y textual manifestado por el estudiante la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 2do. grado de secundaria de 13 años de edad. **($C^2E^2$2°SVI_1)** 185
Figura 72. Configuración cognitiva y epistémica del estudiante la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 2do. grado de secundaria de 13 años de edad. **($C^2E^2$2°SVI_2)** 187
Figura 73. Selección inadecuada de fórmula y ausencia de capacidad de visualización del estudiante de I. E. "Víctor Mayurí Claussen". 2do. grado de secundaria de 13 años de edad. **(C^2 E^2 2°SVI_2)** 188
Figura 74. Contextualización de la figura geométrica expresada por estudiante de la I.E. "Víctor Mayurí Claussen" del 2do. grado de secundaria de 13 años de edad. **(C^2 E^2 2°SVI_1)** 188
Figura 75. Procedimiento algorítmico inconcluso declarado por estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 2do. grado de secundaria de 13 años de edad. . **(C^2 E^2 2°SVI_2)** 189

Figura 76. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 2do. grado Secundaria.. 191
Figura 77. Transformación geométrica revelado por estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **($C^2E^2 3°SVI_1$)** 194
Figura 78. Determinación del nuevo valor dela lado del cuadrado. Estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_1$)** 195
Figura 79. Procedimiento algorítmico manifestado. Estudiante de la I. E. "Víctor Mayurí Claussen" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_1$)** 196
Figura 80. Configuración cognitiva y epistémica. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_2$)** 198
Figura 81. Configuración cognitiva errada. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_2$)** 200
Figura 82. Selección inadecuada de fórmula para el problema planteado. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_2$)** 200
Figura 83. Selección inadecuada de fórmula para el problema planteado. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_3$)** 202
Figura 84. Selección inadecuada de fórmula para el problema planteado. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_3$)** 203
Figura 85. Transformación geométrica de la figura no convencional. Estudiante de la I.E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. Grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_4$)** 206
Figura 86. Ausencia de la capacidad de visualización de regiones geométricas no sombreadas. Estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 3er. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $3°SVI_4$).** 207
Figura 87 Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 3ro. Secundaria. 209
Figura 88. Configuración cognitiva y epistémica de estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $4°SVI_1$).** 212
Figura 89. Procedimiento algorítmico y visual del estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $4°SVI_1$)** 212
Figura 90. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $4°SVI_1$)** 213
Figura 91. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. "Aurelia Arce Vildoso" del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 $4°SVI_1$)** 214

Figura 92. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. Grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_2$)** 217
Figura 93. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_2$)** 217
Figura 94. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_2$)** 218
Figura 95. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_2$)** 219
Figura 96. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_3$)** 221
Figura 97. Procedimiento algorítmico errado por visualización inadecuada del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 4to. grado de secundaria de 14 años de edad. **(C^2 E^2 4°$SVII_4$)** 224
Figura 98. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 5to. Secundaria. 226
Figura 99. Procedimiento algorítmico y visual del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 5to. grado de secundaria de 16 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_1$)** 228
Figura 100. Configuración cognitiva y epistémica de estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 5to. grado de secundaria de 16 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_1$)** 230
Figura 101. Procedimiento algorítmico del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 5to. grado de secundaria de 16 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_1$)** 231
Figura 102. Procedimiento algorítmico de la estudiante de la I. E. “Víctor Mayurí Claussen” del 5to. grado de secundaria de 17 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_2$)** 232
Figura 103. Deducción del valor del radio. Estudiante de la I. E. “Víctor Mayurí Claussen” del 5to. grado de secundaria de 17 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_2$)** 233
Figura 104. Procedimiento algorítmico inconcluso. Estudiante de la I. E. “Víctor Mayurí Claussen” del 5to. grado de secundaria de 17 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_2$)** 234
Figura 105. Argumentación textual. Estudiante de la I. E. “Víctor Mayurí Claussen” del 5to. grado de secundaria de 17 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_2$)** 235
Figura 106. Selección y aplicación errada de fórmula. Estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 5to. grado de secundaria de 16 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_3$)** 237
Figura 107. Procedimiento algorítmico del estudiante de la I. E. “Aurelia Arce Vildoso” del 5to. grado de secundaria de 16 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_3$)** 237
Figura 108. Procedimiento algorítmico del estudiante de la I. E. “Víctor Mayurí Claussen” del 5to. grado de secundaria de 17 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_3$)** 238

Figura 109. Inadecuada obtención del valor del radio. E. “Victor Mayurí Claussen” 5to. grado de secundaria de 18 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_4$)** 240
Figura 110. Procedimiento algorítmico inconcluso. Estudiante I. E. “Víctor Mayurí Claussen” 5to. grado de secundaria de 18 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_4$)** 241
Figura 111. Procedimiento algorítmico errado. Estudiante de I. E. “Víctor Mayurí Claussen” 5to. grado de secundaria de 18 años de edad. **(C^2 E^2 5°$SVII_4$)** 242
Figura 112. Configuraciones cognitivas y epistémicas de estudiantes del 5to. Secundaria. 243
Figura 113. Configuración cognitiva y epistémica de docentes del nivel primaria (C^2E DP_1) 247
Figura 114. (C^2E DP_1) del docente nivel primaria de Lima Metropolitana. 248
Figura 115. (C^2E DP_1) del docente nivel primaria de Lima Metropolitana. 248
Figura 116. (C^2E DP_1) del docente nivel primaria de Lima Metropolitana. 249
Figura 117. Configuración cognitiva y epistémica de docente del nivel primaria del distrito de Miraflores Región Arequipa **(C^2E DP_2)** 250
Figura 118. (C^2E DP_2) del docente del nivel primaria del distrito Miraflores Región Arequipa. 251
Figura 119. (C^2E DP_2) del docente del nivel primaria del distrito Miraflores Región Arequipa. 251
Figura 120. ((C^2E DP_2) del docente del nivel primaria del distrito Miraflores Región Arequipa. 252
Figura 115. Configuración cognitiva y epistémica de docentes del nivel primaria (C^2E DP_3) 253
Figura 122. (C^2E DP_3) del docente nivel primaria de Huancayo Región Junín. 254
Figura 113. (C^2E DP_3) del docente nivel primaria de Huancayo Región Junín. 255
Figura 124. (C^2E DP_3) del docente nivel primaria de Huancayo Región Junín. 255
Figura 125. (C^2E DP_3) del docente nivel primaria de Huancayo Región Junín. 256
Figura 126. Configuraciones cognitivas y epistémicas de docente del nivel primaria de Utcubamba Bagua Grande de la región Amazonas **(C^2E DP_4)**urCDP4).. 257
Figura 127. (C^2E DP_4) del docente de Utcubamba Bagua Grande de la región Amazonas. 258
Figura 128. (C^2E DP_4) del docente de Utcubamba Bagua Grande de la región Amazonas. 259
Figura 129. Configuraciones cognitivas y epistémicas del docente del nivel primaria de Chupaca Región Junín **(C^2E D P_5)** 261
Figura 130. (C^2E DP_5) del docente nivel primaria de Chupaca Región Junín. 262
Figura 131. (C^2E DP_5) del docente nivel primaria de Chupaca Región Junín. 263
Figura 132. Configuraciones cognitivas y epistémicas de docentes del nivel primaria. 264
Figura 133. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria del distrito de Pallanchacra de la Región Pasco **(C^2EDS_1).** 267
Figura 134. (C^2EDS_1) del docente del distrito de Pallanchacra de la Región Pasco 268
Figura 135. (C^2EDS_1) del docente del distrito de Pallanchacra de la Región Pasco. 269
Figura 136. (C^2EDS_1) del docente del distrito de Pallanchacra de la Región Pasco 269
Figura 122. (C^2EDS_1) del docente del distrito de Pallanchacra de la Región Pasco 271

Figura 138. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas 2 (C^2EDS_2) 274
Figura 124. (C^2EDS_2) del docente del distrito de Yanacancha Región Pasco 275
Figura 140. (C^2EDS_2) del docente del distrito de Yanacancha Región Pasco 276
Figura 141. . (C^2EDS_2) del docente del distrito de Yanacancha Región Pasco 277
Figura 142. (C^2EDS_2) del docente del distrito de Yanacancha Región Pasco 278
Figura 143. (C^2EDS_2) del docente del distrito de Yanacancha Región Pasco 279
Figura 144. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas 3 (C^2EDS_3) 281
Figura 145. (C^2EDS_3) del docente de la provincia de Chachapoyas Región Amazonas. 283
Figura 146. (C^2EDS_3) del docente de la provincia de Chachapoyas Región Amazonas 284
Figura 147. (C^2EDS_3) del docente de la provincia de Chachapoyas Región Amazonas 285
Figura 148. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas 4 (C^2EDS_4) 287
Figura 149. (C^2EDS_4) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 288
Figura 150. (C^2EDS_4) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 289
Figura 151. (C^2EDS_3) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 290
Figura 152. (C^2EDS_4) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 291
Figura 153. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas 5 (C^2EDS_5) 293
Figura 154. **(C^2EDS_5)** del docente del distrito de Florencia de Mora de la provincia Trujillo, Región La Libertad 294
Figura 155. (C^2EDS_5) del docente del distrito de Florencia de Mora de la provincia Trujillo, Región La Libertad 295
Figura 156. (C^2EDS_3) del docente del distrito de Florencia de Mora de la provincia Trujillo, Región La Libertad. 296
Figura 157. (C^2EDS_5) del docente del distrito de Florencia de Mora de la provincia Trujillo, Región La Libertad 297
Figura 158. Configuración cognitiva y epistémica de docentes de matemática del nivel secundaria en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas 6 (C^2EDS_6) 300
Figura 159. (C^2EDS_4) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 301
Figura 160. (C^2EDS_6) 303
Figura 161. (C^2EDS_6) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 303
Figura 162. (C^2EDS_6) del docente del distrito de Checacupe de la provincia Canchis, Región Cusco 304

Figura 163. Configuraciones cognitivas y epistémicas de docentes de matemática del nivel secundaria. 305
Figura 164. Transformación de la innovación educativa en propuesta educativa. 312
Figura 165. Deducción de regiones geométrica sombreadas no convencionales. 316
Figura 166. Esquema gráfico teórico funcional 323

RESUMEN

La investigación corresponde al enfoque cualitativo educacional de tipo aplicada proyectiva holística. Se trabajó con una muestra no probabilística a juicio del investigador; la edificación del diagnóstico se nutre del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS).Se aplicó la prueba de medición de configuraciones cognitivas y epistémicas a 66 docentes y 125 estudiantes de todos los ciclos del nivel primaria y secundaria de tres escuelas del distrito de Calana Región Tacna. Develando el diagnóstico, la ausencia de la capacidad de visualización, razonamiento y construcción espacial en los estudiantes de ambos niveles en los procedimientos de resolución de problemas de geometría. Respecto a los docentes del nivel secundaria emergió el énfasis en los procesos algorítmicos sin evidencias de sugerencia de uso de materiales didácticos para la dinamización de los elementos primarios del objeto de estudio matemático en todas sus dimensiones de acuerdo a la idoneidad didáctica del enfoque ontosemiótico (EOS). Asimismo de 35 docentes 17 no logran construir configuraciones cognitivas y epistémicas significativas en el proceso de resolución de superficies de regiones geométricas sombreadas e igualmente de 30 docentes del nivel primaria 10 no responden la prueba, develando ausencia de configuraciones cognitivas. Ante esta necesidad de coadyuvar a la construcción del pensamiento matemático de los estudiantes y docentes, se propone los cuadernos didácticos Loperck I, II, III y demás materiales concretos estructurados, con la finalidad de lograr que la geometría se considere como objeto de estudio vital e importante desde los primeros ciclos de primaria hasta los últimos ciclos de secundaria, potencializando las capacidades de visualización, razonamiento y construcción espacial.

Palabras claves: capacidades matemáticas, visualización, razonamiento espacial, enfoque ontosemiótico.

ABSTRACT

Research corresponds to educational qualitative holistic approach applied projective type. I worked with a non-probabilistic sample trial investigator; Diagnosis building draws ontosemiotic Approach Knowledge and Mathematics Instruction (EOS) .The Apostolic test measurement configurations cognitive and epistemic about 66 teachers and 125 students of all levels of primary and secondary level three School District Calana region of Tacna. Unveiling the diagnosis, absence of display capability, reasoning and spatial construction in students of both levels in Troubleshooting Procedures geometry. Regarding one of secondary level teachers emerged emphasis on algorithmic processes sin Evidence Suggestion use of educational materials for the revitalization of the primary elements of the object of mathematical study in all its dimensions according to the didactic suitability of ontosemiotic Focus (EOS). Likewise 35 teachers manage to build 17 without significant cognitive and epistemic configurations in the Resolution Process geometric surfaces shaded regions 30 and also teachers of primary level 10 do not respond the test, revealing the absence of cognitive configurations. The need to contribute to the construction of mathematical thinking of students and teachers, workbooks Loperck I, II, III and Other Materials Concrete Structured proposed, in order to achieve the geometry v is considered as an object of critical study Important and from the first cycles of primary to secondary Latter cycles, powering display capabilities, reasoning and spatial construction.

Keywords: mathematical abilities, visualization, spatial reasoning, ontosemiotic approach.