

**Una aproximación conceptual a la enseñanza de las nociones topológicas básicas, en la educación inicial en el Instituto Agropecuario Veracruz del Municipio de Santa Rosa de Cabal.**

**Autora:**

**NELLY DEL SOCORRO RIOS GALLEGO**

**Asesor:**

**M.Sc. FERNANDO MESA**

**Documento presentado como requisito para optar al título de:**

**Magister en Enseñanza de la Matemática**

**Universidad Tecnológica de Pereira**

**Facultad de Ciencias Básicas**

**Maestría en la Enseñanza de la Matemática**

**Pereira 2017**



**Una aproximación conceptual a la enseñanza de las nociones topológicas básicas, en la educación inicial en el Instituto Agropecuario Veracruz del Municipio de Santa Rosa de Cabal.**

**NELLY DEL SOCORRO RIOS GALLEGO**

**Universidad Tecnológica de Pereira  
Facultad de Ciencias Básicas  
Maestría en la Enseñanza de la Matemática  
Pereira 2017**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Firma jurado**

---

**Firma jurado**

---

**Firma jurado**

Ciudad \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## **Agradecimientos.**

De manera muy especial, agradezco a los docentes M.Sc. Fernando Mesa, y PhD. José Rodrigo Gonzales por creer en mis ilusiones, por escuchar mis inquietudes y por su paciencia y empeño en lograr el objetivo de este trabajo.

Al profesor MG. Carlos Arturo Escudero Salcedo cuyas clases de topología me hacían fascinar y admirar la manera como el ser humano conceptualiza y formaliza el espacio a través de la topología.

A las docentes del Instituto Agropecuario Veracruz por sus inmensos aportes a las reflexiones pedagógicas realizadas durante estos dos años y de manera muy especial a las cuatro docentes del Preescolar, por su paciencia, dedicación y entendimiento para con este proyecto y la puesta en marcha de una caracterización dentro de la Teoría Antropológica de lo didáctico de su quehacer pedagógico.

A todos los profesores de la maestría por su excelente praxeología, lo que nos permitió estar inmersos en el mejor y más cuestionado de los mundos, como es el universo de las matemáticas.

A la docente Sandra Milena Murillo (q.e.p.d) del Instituto Pedro Uribe Mejía, quien compartió la mayor de mis inquietudes sobre las nociones topológicas.

Finalmente y por encima de todo, a Dios por darme salud y fuerza, para poder terminar con mucha alegría ésta otra etapa de mi vida.

Dedico esta tesis a todos los docentes  
que apoyan la idea; que ya es hora de dudar  
y pensar  
que lo que se escribió en 1948  
sobre la formación del espacio topológico  
en el niño  
no son verdades inmutables y eternas.  
Y de manera muy especial a aquellos docentes  
cuya reflexión hizo posible este trabajo  
y comprendieron que la matemática no son fórmulas,  
ecuaciones o cálculos,  
QUE ES UNA MANERA DE PENSAR.

## **Resumen**

Este trabajo de investigación presenta los planteamientos de una nueva visión sobre la enseñanza de las nociones topológicas básicas en la educación inicial, a partir de la lectura a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional y el grado en que éstos se llevan a cabo en las prácticas en el aula.

El trabajo se centra en una caracterización de la praxeología didáctica del docente frente a la enseñanza de las nociones topológicas básicas de interior, exterior, abierto, cerrado, arriba, abajo y proximidad. es una investigación que indaga y reflexiona acerca del impacto que tienen los distintos niveles de codeterminación didáctica sobre la práctica del docente y con éstos resultados se plantean algunas estrategias de enseñanza de dichas nociones espaciales, que son fundamentales para el desarrollo de la inteligencia espacial.

Palabras Claves: Praxeología, Teoría Antropológica de lo didáctico, niveles de codeterminación didáctica, organización didáctica, organización matemática, momentos didácticos.

## Introducción

La teoría Antropológica de lo didáctico permite estudiar en el aula las situaciones que se presentan para compartir y/o adquirir conocimiento, porque se puede estudiar en forma sistemática las variables educativas, ligadas íntimamente unas con otras, es decir se observa lo que aprende el estudiante pero no solo desde la perspectiva de los estudiantes, porque el aspecto directo o tema concreto o conocimiento que esté en juego en el aula depende a su vez las acciones concretas del docente y en ellas se refleja su forma de pensar, su propia educación, con la formación pedagógica y didáctica y sobre todo con el entorno o sistema en el que este inmerso el docente. A todas estas variables la teoría Antropológica de la didáctica lo denomina niveles de codeterminación. Es por ello que el desarrollo de un estándar, tema o contenido, no se mira en forma aislada, sino que se visualiza en todas las esferas posibles que impactan su existencia, esferas que van desde el nivel más palpable como es el aula, hasta llegar a las concepciones que la misma sociedad o civilización tienen de dicho tema o contenido.

Pensar en forma aislada hace parte de un paradigma del siglo pasado, en la actualidad la *Sociedad Informacional*<sup>1</sup> plantea que el acceso colectivo a los conocimientos de la humanidad, permite a todos en cualquier lugar del planeta estar informados de los avances científicos, lo que a su vez debe generar unas modificaciones en la forma de pensar y de actuar en los ambientes escolares.

Surge con fuerza desde hace unas tres décadas, la necesidad de generar nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática; inclusive nace como una disciplina de la investigación la Educación Matemática<sup>2</sup> y dentro de este marco en las encuentros internacionales se observa un énfasis y papel importante de las investigaciones centradas en el profesor, en sus conocimientos, en sus concepciones y en sus prácticas docentes. Desde allí se ha plan-

---

<sup>1</sup>CASTELLS, Manuel. La era de la información: economía, sociedad y cultura Volumen I. la sociedad en red.[junio 2016]. documento World Wide Web .recuperado en internet <http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/.../10/LA SOCIEDAD RED-Castells-copia.pdf>.

<sup>2</sup>FANDIÑO, M. (2010). Múltiples aspectos del aprendizaje de la Matemática. Evaluar e intervenir en forma mirada y específica. editorial magisterio. pág. 22.

teado distintas soluciones a los diversos problemas que existen en la enseñanza y a la vez en la construcción del pensamiento matemático por parte de los estudiantes.

La lectura de una parte de la literatura existente sobre la enseñanza de la matemática, permite conocer algunas de las investigaciones que se hacen dentro de la disciplina de la Educación Matemática y dentro de la documentación se evidencia el paso de la investigación basada en los aprendizajes de los estudiantes a la importancia que comenzó a dársele a todos los estudios que tienen como eje central al docente y su práctica pedagógica; es así como dentro del enfoque epistemológico de la Educación Matemática, se encuentra la Teoría Antropológica de lo didáctico(1999)<sup>3</sup>, donde se concibe la enseñanza de la matemática como un todo integrado a la evolución de la humanidad, lo que permite conectar las corrientes de pensamiento con las que se regulan los procesos de enseñanza; y en particular las de la enseñanza de las nociones topológicas básicas, como un componente esencial dentro de los primeros pasos del niño en el pensamiento matemático.

La teoría Antropológica de lo Didáctico planteada por Chevallard se lanza en la búsqueda por el conocimiento de las diferentes formas en las que el saber matemático se concibe en cada una de las instancias de la civilización; es decir, en este trabajo se identifica como se relacionan, restringen o posibilitan las nociones topológicas básicas en cada una de los niveles de codeterminación didáctica; para luego analizarlo dentro de los esquemas que plantea las praxeologías de la organización matemática y configurar la enseñanza de las relaciones espaciales dentro de dicha teoría.

---

<sup>3</sup>Chevallard, Y. (1999) El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. documento World Wide Web recuperado en internet [http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/algebra/chavallard\\_tad.pdf](http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/algebra/chavallard_tad.pdf)



# Índice de figuras

1.1. Registro de estudiantes en donde se evidencia la práctica generalizada de representaciones bidimensionales . . . . .	9
1.2. Registro de las actividades de los estudiantes desarrolladas en el texto guía “Aprendiendo Preescolar”. . . . .	12
2.1. Mapa conceptual sobre las nociones topológicas básicas. . . . .	26
2.2. Restricciones a la OM Nociones topológicas básicas . . . . .	29
4.1. Imágenes de la encuesta a los estudiantes de preescolar y grado primero . . . .	38
4.2. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición . . . .	40
4.3. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición . . . .	41
4.4. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición . . . .	42
4.5. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición . . . .	43
4.6. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero . . . . .	44
4.7. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero . . . . .	45
4.8. Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero . . . . .	46
4.9. Respuestas pregunta A cuestionario a docentes. . . . .	48
4.10. Respuestas pregunta B cuestionario a docentes. . . . .	49

4.11. Respuestas pregunta C cuestionario a docentes. . . . .	49
4.12. Respuestas pregunta D cuestionario a docentes. . . . .	50
4.13. Respuestas pregunta E cuestionario a docentes. . . . .	50
4.14. Respuestas pregunta F cuestionario a docentes. . . . .	51
4.15. Respuestas pregunta G cuestionario a docentes. . . . .	51
4.16. Respuestas pregunta H cuestionario a docentes. . . . .	52
4.17. Respuestas pregunta I cuestionario a docentes. . . . .	53
4.18. Conocimiento de los Docentes sobre NTB . . . . .	54
4.19. Imágenes de elementos utilizados para las preguntas realizadas a los estudiantes de preescolar. . . . .	56
4.20. Respuestas de los estudiantes de preescolar sobre las nociones cerca-lejos; encima-debajo . . . . .	57
4.21. Respuestas de los estudiantes de Grado Quinto sobre las nociones encima-debajo	58
4.22. Definiciones topológicas . . . . .	70
4.23. Definiciones topológicas . . . . .	71
4.24. Definiciones topológicas . . . . .	71
4.25. Definiciones topológicas . . . . .	72
4.26. Dominós de nociones topológicas (cuatro criterios: abierto, cerrado, discontinuo, agujereado) . . . . .	73
4.27. Laberintos para preescolar . . . . .	73
4.28. Juego de habilidades espaciales, con la noción topológica continuidad y conexidad. . . . .	74
5.1. Cuestionario Grado Preescolar y Grado Primero sobre las nociones topológicas básicas. Adentro-afuera; interior-exterior. . . . .	88
5.2. Encuesta a docente sobre creencias frente a las Matemáticas. . . . .	89
5.3. Encuesta a docente sobre creencias frente a las Matemáticas. . . . .	90

5.4. <i>Encuesta a docentes sobre conocimientos específicos de nociones topológicas básicas.</i> . . . . .	91
5.5. <i>Formato Observación de Clase.</i> . . . . .	92



# Índice de cuadros

2.1. Esquema Conceptos Fundamentales Teoría Antropológica de lo Didáctico . . . . .	25
4.1. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	40
4.2. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	40
4.3. Respuesta de los estudiantes de grado Primero . . . . .	41
4.4. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	41
4.5. Respuesta de los estudiantes de grado Transición . . . . .	42
4.6. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	42
4.7. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	43
4.8. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	43
4.9. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	44
4.10. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	44
4.11. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	45
4.12. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	45
4.13. Respuesta de los estudiantes de Transición . . . . .	46
4.14. Respuesta de los estudiantes de grado primero . . . . .	46
4.15. <i>Nivel de importancia -Área de Matemáticas en su práctica de aula.</i> . . . . .	54
4.16. <i>Respuestas de los estudiantes de Grado Quinto</i> . . . . .	59
4.17. <i>Niveles de la actividad del profesor.</i> . . . . .	65
4.18. <i>Caracterización de la Dupla (OD, OM)</i> . . . . .	69

5.1. <i>Transcripción Episodio Clase Docente D1.</i> . . . . .	99
5.3. <i>Transcripción Episodio Clase Docente D2.</i> . . . . .	116
5.5. <i>Transcripción Episodio Clase Docente D3..</i> . . . . .	131
5.7. <i>Transcripción Episodio Clase Docente D4.</i> . . . . .	146
5.8. Caracterización de la (OD, OM) categorías del marco Teórico . . . . .	147

# Índice general

Resumen . . . . .	I
<b>Introducción</b>	<b>II</b>
<b>Lista de figuras</b>	<b>IV</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>IX</b>
<b>Anexo 1</b>	<b>X</b>
<b>1. Consideraciones previas</b>	<b>1</b>
1.1. Definición del problema . . . . .	1
1.1.1. Antecedentes del problema . . . . .	1
1.1.2. Formulación del problema . . . . .	6
1.1.3. Pregunta de investigación . . . . .	12
1.1.4. Justificación . . . . .	13
1.2. Objetivos . . . . .	18
1.2.1. Objetivo general . . . . .	18
1.2.2. Objetivos específicos . . . . .	18
<b>2. Marco referencial</b>	<b>19</b>
2.1. Marco teórico . . . . .	19
2.1.1. Marco conceptual - definiciones . . . . .	23

2.1.2.	Restricciones y/ concepciones de la Organización Matemática NTB . . .	29
<b>3.</b>	<b>Diseño metodológico</b>	<b>31</b>
3.1.	Tipo de investigación . . . . .	31
3.2.	Población y muestra . . . . .	32
3.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos . . . . .	33
3.3.1.	Instrumentos de recolección de datos . . . . .	33
3.3.2.	Técnicas de procesamiento de datos . . . . .	34
3.4.	Fases de la investigación . . . . .	34
<b>4.</b>	<b>Descripción de los resultados</b>	<b>37</b>
4.1.	Comprensión de los estudiantes de preescolar y grado primero de algunas nociónes topológicas básicas. . . . .	37
4.2.	Concepciones de los docentes frente a la Matemática y las nociónes topológicas	48
4.2.1.	Conocimientos específicos sobre nociónes topológicas básicas . . . . .	54
4.3.	Resultados del cuestionario aplicado a grado transición sobre las nociónes topológicas cerca – lejos – encima – debajo septiembre de 2016 . . . . .	56
4.4.	Resultados del cuestionario aplicado a grado quinto . . . . .	58
4.5.	El espacio de la mesogénesis, topogénesis y cronogénesis . . . . .	59
4.5.1.	Caracterización de la praxis del docente D1: la enseñanza de las nociónes encima- debajo, febrero 25 de 2016. Hora: 4:00 pm-5:00 pm . . . . .	61
4.5.2.	Caracterización de la praxis del docente d2: la enseñanza de las nociónes arriba-abajo, mayo 25 de 2016. 3:00 pm-4:00 pm . . . . .	62
4.5.3.	Caracterización de la praxis del docente D3. La enseñanza de las nociónes abierto-cerrado octubre 6 de 2016. 10:15 am- 11:00 am. . . . .	63
4.5.4.	Caracterización la praxis del docente d4: la enseñanza de las nociónes interior-exterior, cerca -lejos octubre 7 de 2016. 8:00 am- 11:00 am. . . . .	64
4.6.	Estructura para caracterización el logos del docente . . . . .	65

4.6.1. Caracterización logos didactico de D1, D2, D3, D4. . . . .	66
4.7. Caracterización de la (OD, OM) en la enseñanza de las nociones topológicas básicas en la educación inicial en el Instituto Agropecuario Veracruz (2015-2016). . . . .	68
4.8. Modificación de la estructura de la OD. . . . .	70
4.8.1. Cómo planear actividades para el desarrollo de la inteligencia espacial sin que dependan exclusivamente del componente visual. . . . .	70
4.8.2. Incorporar al Plan de trabajo escolar las invariantes topológicas y las experiencias correspondientes a dichas nociones. . . . .	70
4.8.3. Utilizar material didáctico manipulativo pre construido a la clase. . . . .	73
4.8.4. Utilizar la tecnología para desarrollar semanalmente la actividad de laberintos pero cuidando que sea con gradualidad en el nivel de dificultad para la solución del mismo. . . . .	73
4.8.5. Elaboración de circuitos: . . . . .	74
4.9. Dificultades encontradas . . . . .	75
<b>5. Situaciones abiertas- líneas futuras</b>	<b>77</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>78</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>81</b>
<b>Web</b>	<b>84</b>
<b>Anexos</b>	<b>87</b>
Anexo A: Cuestionario estudiantes educacion inicial. . . . .	88
Anexo B: Cuestionario docentes creencias y concepciones de la matemática. . . . .	89
Anexo C:Plantilla de respuestas de los docentes. . . . .	90
Anexo D: Conocimientos especificos de los docentes sobre nociones topológicas. . . . .	91
Anexo E: Formato de observación de clase. . . . .	92

Anexo F: Transcripción del episodio -la enseñanza de las nociones encima- debajo docente D1 -febrero 25 de 2016. . . . .	93
Anexo G: Transcripción del episodio 2 sobre la enseñanza de las nociones: arriba-abajo docente D2: mayo 25 de 2016. . . . .	100
Anexo H: Transcripción del episodio 3 sobre la enseñanza de las nociones abierto-cerrado, docente d3 octubre 6 de 2016. . . . .	117
Anexo I: Transcripción del episodio 4: sobre la enseñanza de las nociones interior, exterior, cerca-lejos. Por el docente d4 a través de la estrategia del género literario épico (el cuento del conejo). Realizada el 4 de octubre de 2016. . . . .	132
Anexo J: Caracterización de las (od, om) para la enseñanza de las nociones topológicas, en la educación inicial. . . . .	147
Anexo K: Consentimiento informado. . . . .	148

**Anexos**

# Capítulo 1

## Consideraciones previas

Recoge este capítulo todos los aspectos que anteceden a la consolidación de un marco teórico y la praxis de la investigación.

### 1.1. Definición del problema

El siguiente capítulo desglosa aspectos fundamentales de la noosfera del problema de investigación.

#### 1.1.1. Antecedentes del problema

En este capítulo se presentan trazos o resúmenes de investigaciones relacionadas con el tema de ésta investigación y se responde a las siguientes preguntas ¿Qué se ha investigado sobre la enseñanza de las nociones topológicas en la Educación Inicial? ¿Qué propuestas se han desarrollado? ¿Qué dimensiones se tienen en cuenta en la Educación Inicial? Y ¿Qué aspectos se deben abordar según las necesidades de los niños de hoy?; Al respecto, Gardner (1999) afirma que:

*Aunque desde hace mucho los investigadores que trabajan con sujetos adultos, han reconocido la centralidad de la inteligencia espacial, se ha establecido relativamente poco en forma definitiva acerca del desarrollo de este conjunto de capacidades en los infantes. La razón precisa no está clara. Puede deberse a que las habilidades espaciales son más difíciles de probar que las lingüísticas o las lógicas.(p.222)*

Este es un planteamiento vigente, porque en el campo de la documentación física al tratar de recoger datos de textos o documentos, que referencien investigaciones sobre la enseñanza de las nociones topológicas básicas, no es fácil acceder a ellos porque existen pocos en medio físico; la mayor parte son investigaciones realizadas en España, Argentina o Chile, se realiza un filtro sobre los documento virtuales que se obtienen a través de las redes y/o bibliotecas universitarias.

En esta búsqueda documental virtual se encuentra el trabajo de investigación realizado por Fernández Durán, E. Universidad de Granada, Jiménez Gómez, E. y Solano Martínez, I. Universidad de Murcia en la investigación “Una aproximación a la conceptualización de Espacio Topológico”<sup>1</sup> se inscribe en los criterios de la neurología y la psicología, para hablar del espacio topológico, realizan el estudio analizando los postulados de Piaget sobre la evolución de los conocimientos de los infantes del espacio, presentan en su investigación una reconfiguración a las afirmaciones sobre la perspectiva de las dificultades planteadas por Piaget de la nociones de horizontalidad, verticalidad e inclinación; igualmente no coinciden con las afirmaciones sobre la secuencialidad o conversión del espacio topológico al proyectivo y luego al espacio euclidiano, Sustentan que existen elementos predominantes en las nociones de espacio, pero que dichos elementos no son excluyentes, o independientes.

Frente al mismo punto, sobre el origen e importancia de las nociones conceptuales de espacio, Lapierre y Aucouturier<sup>2</sup>, Afirman:

<sup>1</sup>Fernández Durán, E .Jiménez Gómez, E. Solano Martínez, I. Una aproximación a la conceptualización de espacio topológico. documento World Wide Web. recuperado en internet <https://apice.webs.ull.es/pdf/356-091.p>

<sup>2</sup>Lapierre, A. y Aucouturier, B. Los Contrastes y el descubrimiento de las nociones fundamentales, Barcelona

*La noción de alejamiento es una de las nociones más primitivas, la adquiere el lactante por sus contactos con la madre y más tarde con el objeto, así mismo está impregnada de afectividad. Lejos, es el alejamiento de la madre, del contacto humano, es la inseguridad. Cerca, es la seguridad, el instinto gregario. Cabe aquí hacerse la pregunta, cómo transforma el docente concepciones innatas en definiciones en términos de nociones topológicas y con la rigurosidad de las definiciones en matemáticas. (1985, p 105).*

En España, en la Universidad de Granada, las investigadoras Encarnación Castro Martínez Mâ Ángeles del Olmo Romero y Enrique Castro Martínez definen el espacio como el “recipiente en el cual están contenidos todos los objetos”. Por lo tanto la noción de espacio adquiere sentido en función de la existencia de los objetos; aquí se comprende la necesidad de estudiar el espacio en contraposiciones absolutas referenciadas a objetos( arriba-abajo) o en ocasiones en contraposiciones relativas con respecto de los objetos( encima de- debajo de), es por ello que se debe tener en cuenta que la noción de espacio está estrechamente vinculada a la existencia de los objetos; es decir el estudio del razonamiento espacial, relacionado con la habilidad de reflexionar sobre los objetos y sus posibles representaciones, sobre las relaciones entre ellos, su estructura y las posibles transformaciones.

En Venezuela, Jeannett Castro Bustamante de la Universidad de los Andes Táchira, publica en la Revista Acción Pedagógica, vol. 13, no. 2 / 2004, una investigación de tipo documental sobre la enseñanza de las nociones topológicas, y afirma que es uno de los marcos lógico-matemáticos fundamentales, que ha de servir para estructurar el futuro pensamiento abstracto-formal. Plantea la importancia del conocimiento de tal proceso por parte de los docentes que atienden a grupos de niños en sus primeros años de vida escolar; especialmente en el nivel de pre-escolar, pues de ello dependerá la adecuada selección de estrategias de enseñanza y de actividades de aprendizaje que fomenten el desarrollo de las nociones de carácter topológico, proyectivo y euclidiano que garanticen, a futuro, la comprensión de los principios fundamentales de la geometría.

---

1977( pág. 105)

En Colombia, Las investigaciones sobre la enseñanza de las nociones topológicas en educación inicial, están enmarcadas en trabajos de grado de licenciaturas en pedagogía infantil o en Preescolar, con un alto componente de pedagogía o psicología; sin la especificidad de las nociones topológicas de proximidad, interioridad, continuidad y orden; solo con consideraciones generales de espacio y enfocadas en los aspectos de lateralidad. Con enfoque epistemológico se encuentran trabajos de grado de Maestría y de manera muy particular y actualizada es la investigación desarrollada por Ezequiel Orjuela Betancourt de la Universidad del Valle en Santiago <sup>3</sup> de Cali, denominada primeras nociones geométricas y topológicas en el grado primero de básica primaria. En donde se coincide con las mismas posiciones de éste trabajo como lo es, el de la importancia de la pertinente enseñanza de las nociones topológicas en las etapas iniciales de la época escolar

Igualmente, el Ministerio de Educación en un esfuerzo por modernizar la acción pedagógica expide en julio 1998 los lineamientos para Transición y en ellos determina tres principios, la integralidad, la participación y la lúdica; pero hace énfasis en el desarrollo de la capacidad simbólica del niño y expresa el documento en forma general la importancia del desarrollo de las nociones de espacio. En el año 2010 expide en relación con el tema, el documento Número 13 (trece) en donde estipula las cuatro competencias para la educación inicial (pág.25); en la cartilla del ministerio de educación, nivelemos transición aparecen las actividades para el desarrollo de las nociones de espacio, pero con poco énfasis en las topológicas. En 2017 a portas de terminar el informe de ésta investigación el ministerio de educación expide por primera vez, los derechos básicos de aprendizaje DBA para transición; los que expone cómo el esquema que le permitirá al docente orientar la construcción de experiencias y ambientes a través de mediaciones pedagógicas, entendidas como acciones intencionadas, diseñadas y planificadas que facilitan la relación de los aprendizajes estructurantes y los desarrollos propios de los niños y niñas y de manera muy específica con el DBA número 14 incluye las nociones espaciales y dentro de ellas las topológicas.

---

<sup>3</sup>ORJUELA, Ezequiel. Primeras Nociones Geométricas y Topológicas. documento World Wide Web. recuperado en internet <http://www.calameo.com/books/000945096bcde13dc6d9>

A nivel regional, se identificó la investigación realizada por Leidy Andrea Ocampo y Yury Paola Zuluaga denominada de “análisis del diseño e implementación de una estrategia didáctica basada en la teoría de Van Hiele”<sup>4</sup> y mediada por realidad virtual, para el desarrollo de nociones espaciales en niños de transición, realizada en el 2013, en la Universidad Tecnológica de Pereira, donde plantea igualmente la importancia del desarrollo del pensamiento espacial, en esta ocasión con la influencia de las tecnologías de la Información y la Comunicación.

A manera de Hipótesis, la situación actual sobre las prácticas de aula, es que se desconoce en un alto grado, que las nociones topológicas no se interiorizan desde la grafía, estas representaciones, contrastan con los postulados actuales sobre las generaciones visuales y auditivas, se contraponen a la naturaleza kinestésica de los mayor parte de los niños y de igual manera, no se entrelazan con el impacto que las nuevas tecnologías en la forma de ver las imágenes; ya que la percepción del espacio por los niños de hoy, está influenciada desde muy temprana edad por el uso de la tecnología, desde la perspectiva de los jóvenes las nociones de espacio no se percibe un una imagen plana, además la proyección del espacio topológico está mediada por la intervención del concepto 3D y las Tics.

Finalmente, la enseñanza y el mismo aprendizaje de matemáticas vienen evolucionando como procesos disciplinares , inmersos en espacios sociales cada día con mayor complejidad teórica y práctica, es así como la Educación Matemática y de manera muy particular la didáctica de la Matemática evoluciona como disciplina científica (Gascón, 2004; Godino, et al., 2009) que permite darle una mayor aproximación al estudio de las nociones topológicas en los infantes y dentro del marco de la Teoría Antropológica de lo didáctico inscribir el problema en sus distintos niveles de codeterminación didáctica.

---

<sup>4</sup>Ocampo, Leidy. Zuluaga, Yury. Análisis del diseño e implementación de una estrategia didáctica. repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3985/37276O15.pdf?sequence.2013.

### **1.1.2. Formulación del problema**

Lo que sucede en las aulas de clase entre los docentes y los estudiantes, no depende exclusivamente desde el punto de vista de la enseñanza del docente mismo, ni desde el punto de vista del aprendizaje del estudiante, es un entretrejido de situaciones que dependen de factores emocionales como el interés, factores disciplinares, como la formación del docente, factores socioeconómicos que muestran los recursos materiales que intervienen en el acto educativo y finalmente de elementos y directrices institucionales que condicionan la labor educativa; todo esto converge en lo que anteriormente se denominaba aula y que hoy se conoce como ambientes de aprendizaje y que se puede analizar en forma integrada desde la teoría antropológica de lo didáctico.

Pero quienes definen estos ambientes, los investigadores que elaboran los marcos conceptuales, las estructuras y organizaciones que dirigen el sistema educativo, el docente que llega a la aula o el estudiante que hace presencia física en ella, como descubrir ese fino hilo de competencias y responsabilidades en los resultados de la Educación.

Durante décadas hemos escuchado las dificultades tanto en los procesos de enseñanza como en los procesos de aprendizaje de las matemáticas; dificultades que inclusive han creado líneas de investigación separadas, presenta este trabajo un enfoque hacia la observación de episodios dentro de las clases de los docentes; para enseñar a los niños los conceptos iniciales de espacio y en forma específica algunas nociones topológicas; y aunque algunos teóricos hacen mayor énfasis, que éstas nociones pertenecen al desarrollo motor, y que hacen parte del conocimiento intuitivo del niño y que sus desarrollos son correspondientes a la clase de Educación Física.

La calidad, la coherencia, el proceso y la utilidad del conocimiento que adquirimos, ya sea en la escuela, la universidad, o en nuestra vida diaria, todas estas reflexiones académicas de coordinar, desarrollar la cadena de actividades e informaciones, organizaciones y comunidades locales, organizaciones internacionales, frente a los procesos de enseñanza concuerdan con un análisis antropológico de las actividades de los docentes y hacen parte estructural de la trans-

formación de las prácticas sociales que se deben instaurar para el desarrollo del pensamiento del niño y por lo tanto de sus razonamientos lógico-matemáticos. L.L Thurstone, citado por Gardner <sup>5</sup> afirma:

*...la habilidad espacial es uno de los siete factores primordiales del intelecto y a renglón seguido enuncia la clasificación en tres componentes de la habilidad espacial y coloca la habilidad para pensar en las relaciones espaciales como una de ellas, en donde la orientación corporal es parte esencial del problema (pág. 208).*

Al iniciar la lectura sobre los cambios sustanciales de la educación en Colombia, puede afirmarse que los documentos sustentan reformas en la enseñanza, en los procesos de aprendizaje, en el manejo interdisciplinar de las asignaturas, y de las áreas, hasta llegar hoy día a las Competencias, éstos cambios documentales nos muestran evolución conceptual; pero qué tanto de ello hay en realidad en las aulas; qué relación existe entre lo que propone el Ministerio de Educación y lo que realizan los docentes en las aulas, que orientaciones recibe el estudiante para estructurar el pensamiento matemático y en forma particular el pensamiento espacial.

El Ministerio de Educación en sus lineamientos <sup>6</sup> determina cuatro competencias básicas para el desarrollo de la educación inicial, como lo son *la competencia ciudadana, la competencia científica, la competencia comunicativa y la competencia matemática*. Parte fundamental de la problemática es que se desconoce qué tanto de los postulados de conocimiento matemático que define el Ministerio como objetivos, se llevan a cabo en las prácticas de aula.

Realizar un levantamiento de estos datos, permite construir una caracterización de las prácticas docentes en la educación inicial, no se pretende realizar una generalización absoluta de dichas prácticas, pero se desea encontrar aspectos no conocidos o no difundidos, característicos de la enseñanza de las nociones topológicas; ya que desde este marco teórico, se asume que los docentes entre sí comparten su quehacer, y son esas prácticas las que han dado

---

<sup>5</sup>Gardner, H. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Bogotá Colombia. Fondo de Cultura Económica, 1999. pág. 208

<sup>6</sup>Ministerio de Educación Nacional. Serie lineamientos Curriculares. Y Manual de Implementación de Escuela Nueva Tomo I.

los resultados que tenemos en las pruebas de pensamiento matemático. En esta investigación se toma como base los resultados negativos de las pruebas internacionales y nacionales <sup>7</sup>, en sus componentes de razonamiento, lenguaje y matemáticas (pruebas SABER 3° y 5° años 2014 y 2015), así como los resultados internos de la Institución en el ISCE (índice sintético de calidad educativa), igualmente las estadísticas del Ministerio de Educación Nacional (MEN), indican que existen altos índices de extra edad, repitencia, bajo desempeño escolar y altos niveles de deserción escolar. Aquí cabe otra pregunta, que tanto se relaciona las prácticas de aula de los docente en los grados iniciales, con los posteriores desarrollos del pensamiento matemático en los estudiantes, que impacto tienen las actividades para el desarrollo de la inteligencia espacial sobre los futuros desempeños escolares de los niños y las niñas a temprana edad y que tanto ha contribuido la enseñanza de la matemática a la deserción escolar.

Si se tiene en cuenta las afirmaciones de Howard Gardner sobre la trascendencia de la inteligencia espacial en el desarrollo del pensamiento científico y si además reconocemos que toda actividad de los seres humanos se desarrolla en el espacio y en el tiempo, es de suma importancia entonces que la apropiación de este *concepto* sea de gran importancia para todas las personas.

En el debate pedagógico actual, se habla con énfasis de la necesidad de las modificaciones de la educación tradicional a una educación transformadora, respecto al tema Lappan, G <sup>8</sup>  
Afirma:

*A pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales. Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños, libros que contienen figuras bidimensionales de objetos tridimensionales. Tal uso de dibujos de objetos le supone al niño una dificultad adicional en el proceso de comprensión. Es necesario que los niños aprendan a habérselas con las representaciones bidimensionales de su mundo.*

---

<sup>7</sup>Informe Nacional Pruebas Saber 2013, 2014 y 2015, documento pdf Institucional.

<sup>8</sup>Serie Lineamientos Curriculares de Matemática: Bogotá, Colombia. 1998. pag,39

Parte fundamental del problema del dominio que deben tener los infantes sobre las nociones básicas de topología, es que o no se abordan o si se tratan los temas se hace mediante una prácticas generalizada entre los docentes sobre los conceptos de espacio, no se profundiza en la enseñanza de las nociones topológicas; se puede observar en las imágenes de adentro-afuera, encima-debajo, arriba-abajo, abierto-cerrado que dicha enseñanza se fundamentan en las representaciones bidimensionales, que se pueden apreciar en los registros recolectados del año 2015 en la organización escolar “Educación Infantil” que es parte de esta investigación.



Figura 1.1: Registro de estudiantes en donde se evidencia la práctica generalizada de representaciones bidimensionales

*Fuente: Aula de la docente del aula D1.*

Así, (D’Amore, .M. I .2010)<sup>9</sup> manifiesta al respecto:

*Los conceptos de matemáticas revisten un aspecto ideal, pueden ser considerados: abstractos, ideales, lingüísticos, resultados de acuerdos interpersonales, descubrimientos, inventos creativos, pero no caen bajo los sentidos. Los objetos matemáticos son por tanto, símbolos de una unidad cultural que emerge de un sistema de uso que caracterizan las pragmáticas humanas (o, por lo menos, de grupos homogéneos de individuos) y que se modifican continuamente en el tiempo.*

---

<sup>9</sup>D’Amore, B. Fandiño, M.I. Múltiples aspectos del aprendizaje de la matemática. Bogotá, Colombia. editorial magisterio 2010 pág. 35

Esta aclaración concuerda íntimamente con la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), en cuanto analiza las actividades de la matemática y sus objetos de estudio como una parte de las construcciones que pertenecen a ciertos grupos humanos, es decir utiliza el referente antropológico. De igual manera D'Amore y otros investigadores de la didáctica de la matemática exponen que: la didáctica de las matemáticas tienen como objeto “*delimitar y estudiar los problemas que surgen durante los procesos de organización, construcción, comunicación, transmisión y valoración del conocimiento matemático.*”<sup>10</sup> (D'Amore, 2006).

Desde los postulados de Piaget se plantea; que en la etapa inicial escolar, el niño atraviesa una parte de su vida donde a través de las emociones se impulsa a mirar, escuchar, tocar correr, gritar, saltar, agarrar; y es a medida que crece y explora, que el niño avanza desde las acciones sensomotoras iniciales a las operaciones más abstractas, y lo que a su vez le permite ampliar sus nociones de espacio. Igualmente frente a dicha construcción mental por parte del niño, siguiendo a Lapierre (et. al) no se pueden confundir actividades y vivencias, con el proceso de transcripción en el cuaderno o una sola *expresión gráfica de una noción*. Como puede verse repetidamente en las siguientes imágenes extractadas del trabajo realizado por los niños.

Parte de la formulación del problema está relacionado con el impacto que ha tenido las adaptaciones al currículo de Colombia, de los planteamientos Jean Piaget<sup>11</sup>, ya que se ha aplicado con estricta sujeción éstas clasificaciones de los conocimientos espaciales de los niños; clasificación que realiza el psicólogo en 1948 en su libro de psicología y epistemología donde expresa:

*...Las nociones fundamentales de espacio físico, tiempo velocidad, causalidad proceden de un sentido común muy anterior a su organización científica (p, 96).*

Estas y otras afirmaciones tienen una fuerte influencia en el conjunto y la estructura del currículo Colombiano, ya que en su lectura no hay una profundización en las nociones topológicas ni como contenidos, ni como como objetivos, ni como estándar, ni como una

---

<sup>10</sup>D'Amore, B. Didáctica de la Matemática. Bogotá, Colombia editorial magisterio. pág. 93.

<sup>11</sup>PIAGET, J. psicología y pedagogía. Traducción castellana: Francisco J, Fernández Buey. Editorial Barcelona. Mayo 2001. pág. 39.

competencia que contribuya al desarrollo del pensamiento espacial, la escuela debe realizar un esfuerzo para formalizar el pensamiento del niño sobre las nociones de espacio topológico; dar el debate epistemológico <sup>12</sup> para la incorporación de dicho contenido; con o sin la consideración que son nociones intuitivas y se forman en la etapa antes de la escolaridad y con el lenguaje del entorno familiar.

Tomado del texto de lineamientos curriculares *el niño apoyado en las experiencias que le proporciona su contexto particular...desarrolla su capacidad simbólica, que surge inicialmente por la representación de los objetos del mundo real, para pasar luego a las acciones realizadas en el plano interior de las representaciones...* dando por hecho que las nociones iniciales de espacio se adquieren en forma intuitiva, o por el contacto directo con el mundo físico, sin hacer énfasis en la necesidad de la intervención regulada por el docente sobre las rudimentarias nociones de espacio que se forma antes de la etapa escolar.

Lapierre y Aucouturier et al. (1985) Afirman que:

*No se trata de solamente de hacer adquirir y emplear esas cuantas palabras elementales- que por otra parte el niño posee ya con mucha frecuencia- lo que se trata es de hacerle vivir, analizar, generalizar y expresar bajo todas sus formas las profundas significaciones que recubren los conceptos(p, 19).*

Cuáles son esas prácticas institucionales que han obtenido los mismos resultados en varias generaciones, pudiera afirmarse que hay una alta relación entre éstas prácticas y los resultados académicos de los estudiantes, ya que han sido las mismas durante décadas, y si esa es la raíz del problema, cómo modificar estas prácticas.

Con esta posible hipótesis, entonces cómo modificar las estructuras conceptuales existentes en la mente de los docentes para que modifiquen la enseñanza de la matemática en la básica primaria; y de manera muy especial, en el grado de transición, ya que esto puede ser una de las bases para poder cambiar los resultados futuros en el desarrollo del pensamiento lógico

---

<sup>12</sup>GARCIA, Gloria. Currículo y Evaluación en Matemáticas, un estudio en tres décadas de cambio en la educación básica .Cooperativa editorial Magisterio. 2003



Figura 1.2: Registro de las actividades de los estudiantes desarrolladas en el texto guía “Aprendiendo Preescolar”.

Fuente: Materiales en el Aula de la docente DI.

de los niños y niñas.

La didáctica de la Matemática es el eje estructural a través del cual se plantea abordar este problema, porque precisamente es a raíz de dichas dificultades que surge esta didáctica disciplinar, para hacerse cargo de sus propios problemas de la enseñanza de las matemáticas.

### 1.1.3. Pregunta de investigación

¿Cómo propiciar el aprendizaje de nociones topológicas básicas en la educación Inicial, en la Sede de la Básica Primaria del Instituto Agropecuario Veracruz del Municipio de Santa Rosa de Cabal?

### 1.1.4. Justificación

Es de suma importancia conocer los planteamientos científicos sobre los procesos de evolución cognitiva de los niños, para tenerlos en cuenta en el diseño de las prácticas de aula; pero además de las condiciones del aprendizaje es aún más importante reconocer la estructura conceptual de una noción matemática para poderla llevar al aula. La investigación profundiza en los dominios conceptuales a las preguntas ¿Por qué investigar o profundizar en el conocimiento del pensamiento espacial? ¿Y de manera muy particular a la enseñanza de las nociones topológicas en la educación inicial?

La estructura conceptual de las nociones topológicas básicas no está explícita en una definición y para llegar a una aproximación de su conocimiento, es necesario profundizar tanto en la práctica que hacen los docentes, como en los paradigmas educativos que conciben dichas prácticas, esto sólo se logra a través de una teoría que integre en su estudio variables en distintos niveles, como lo plantea la teoría antropológica de lo didáctico.

La idea predominante es que las primeras relaciones espaciales que concibe el niño son de orden topológico (proximidades, separaciones, envolvimientos, apertura y cierre, coordinación de las aproximaciones en orden lineal), se pretende que en las primeras etapas escolares debe realizarse un refinamiento de dichas nociones, para que el estudiante construya sus representaciones mentales del espacio con la mediación de un experto como lo debe asumir el docente.

Desde los derechos básicos de aprendizaje para el grado de Transición, el derecho número 14 estipula la obligatoriedad como contenido a desarrollar por los docentes de todas las instituciones educativas del país determinando, hasta los estándares básicos de competencias en matemáticas con su componente de pensamiento espacial.

De igual manera los investigadores en Educación Matemática, consideran *como una posesión invaluable en nuestra sociedad, es una inteligencia espacial sutilmente aguda*. El que a su vez hace parte de los *cinco tipos de pensamiento matemático* que definen los estándares expedidos por el Ministerio de Educación Nacional en el año 2006, por ello se debe profundi-

zar entre los diferentes caminos que puedan existir para la enseñanza de las concepciones del espacio en la educación inicial.

Gardner (1999) afirma al respecto que:

*La contribución de la inteligencia espacial a las ciencias desde luego es una patente, después de que los individuos han logrado determinada facilidad verbal mínima, su destreza en la habilidad espacial es lo que determina hasta donde progresará en las ciencias (p, 235).*

Se inspira esta investigación en estas afirmaciones de autoridades académicas internacionales; donde dan magna importancia al desarrollo de éstas habilidades en el escolar y surge la presente investigación al tratar de observar las praxeologías de los docentes para abordar la enseñanza de las nociones topológicas básicas en la Educación Inicial.

Existen unos consensos sobre la importancia del pensamiento espacial, pero aun así, no se encuentran muchos documentos con un profundo tratamiento teórico-práctico del tema y las diversas estrategias para la enseñanza del mismo, en algunas ocasiones aparece el tema en los textos escolares, pero tiene un pronunciado enfoque hacia la geometría euclidiana, pero el tema de la geometría topológica aparece difusa de institución en institución y en cada una de las aulas.

De este modo, se desprende la siguiente pregunta ¿Hace falta profundizar en las estrategias de enseñanza de las nociones topológicas básicas en la educación inicial? es posible que logre el estudiante un mejor desempeño en el desarrollo del pensamiento espacial, mediante la actividad direccionada por el docente, tiene sentido potenciar su inteligencia espacial a través de la puesta en escena de una nueva estrategia didáctica para la enseñanza de las nociones topológicas básicas, siendo este el llamado que convoca el presente trabajo de grado y hacia el cual tienden todos los esfuerzos.

Los resultados obtenidos de este trabajo son útiles para el docente en su quehacer educativo, a la universidad en su reflexión sobre la formación que imparte a los nuevos licenciados tanto en educación infantil como en la licenciatura en matemáticas y como fuente de líneas

futuras de investigación universitaria, los más beneficiados directamente son los docentes y los estudiantes con los que se abordó el tema de investigación y se realizaron las reflexiones y las prácticas pedagógicas.

Se justifica igualmente porque en las últimas décadas se han presentado reflexiones y modificaciones en el pensamiento de la humanidad, y nuevas posiciones sobre la importancia de la educación infantil como pilares para la futura sociedad, la matemática ha sido de gran importancia en todas las culturas, porque sus transformaciones de igual manera han cambian la vida de las personas ; han sido los inventos desde el campo disciplinar de la matemática los que han generado grandes cambios en las concepciones de vida; con o sin un conocimiento profundo dentro del dominio disciplinar matemático, el ser humano interviene, delimita y conceptualiza su universo según las ideas predominantes; entonces, cómo podemos explicar que perdura en el aula las mismas descripciones de espacio, por qué permanecen en los textos escolares y los docentes llevan al aula, las mismas representaciones de las relaciones de posición, proximidad e interioridad de la realidad que se observa y percibe.

Inclusive actualmente se ha modificado la definición de inteligencia, pasamos de una concepción inicial de inteligencia que se expresa en términos del razonamiento numérico, hasta plantear la existencia de múltiples inteligencias; (Gardner, 1997) ha demostrado que la creencia sobre la existencia de una sola inteligencia es un error histórico-epistemológico sobre la concepción del pensamiento del hombre y sustenta en su libro la existencia varios tipos de inteligencia, de manera muy particular dedica el capítulo 8 del libro a la explicación de la inteligencia espacial.

Gardner, en su teoría de las múltiples inteligencias considera:

*El pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, puesto que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación,*

*orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial. Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas, tales como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial.(p,221) .*

Todas las modificaciones del pensamiento en la historia, se dieron cuando las sociedades en algún lugar del planeta después de cientos de años, se cuestionaron sobre la certeza o no del concepto que regía al momento, es decir se justifica ésta investigación inclusive solo como una pregunta para construir nuevos debates, sobre si se está actuando en la dirección positiva o si cabe alguna duda en el proceso de enseñanza actual de las nociones topológicas en la educación inicial, concepción centenaria que se ha establecido a través de los marcos de la pedagogía, la psicología con la poca influencia de los soportes disciplinares de la didáctica de la matemática, ya que esta disciplina surge apenas en las últimas décadas.

Por todo lo anterior, es necesario diversificar las prácticas de aula con las que los niños deben realizar el paso trascendental del mundo de la percepción al mundo de la representación, tal como lo afirma J. Piaget, en su libro *Introducción a la epistemología genética* <sup>13</sup> :

*las conductas son acciones que se prolongan en operaciones mentales” (p, 153) y considera, que mediante una enseñanza apropiada de las relaciones espaciales, las definiciones y los conceptos que describen su entorno físico, esto le permitirá asignar a los niños los respectivos significados tal cual correspondan desde las nociones matemáticas.*

Finalmente se justifica esta investigación ya que el informe de la UNESCO <sup>14</sup> (2012):

---

<sup>13</sup>PIAGET, J. *Introducción a la epistemología genética*. Buenos Aires, Argentina. Serie 2 volumen 12. Editorial Paidós. 1979. pág. 153.

<sup>14</sup>Liderazgo escolar, evolución de políticas y prácticas y UNESDOC. Documento disponible en [unesdoc.unesco.org/images/0023/002324/232403S.pdf](http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002324/232403S.pdf).

*Manifiesta que los profesores son la clave para un desarrollo positivo y sostenible de los sistemas de educación; componen el principal desafío para una educación de calidad (p. 25). Las habilidades, los conocimientos, las actitudes y las prácticas de los docentes son algunos de los factores considerados como influyentes en el aprendizaje estudiantil (OCDE, 2005).*

Además, el profesor de la básica primaria es un actor importante, porque construye las bases de los procesos de pensamiento de los estudiantes y es el docente quien mediante las actividades que genera en el aula, aporta en mayor medida a las transformaciones escolares, esto y otros factores han llevado a los investigadores a centrarse en la comprensión que tienen los profesores del contenido que enseñan, siendo un tema oportuno y de suma importancia para el campo de la Educación Matemática, al respecto Fernández y Figueiras (2010)<sup>15</sup> denotan que el conocimiento del profesorado es necesario para una educación matemática continua y hace énfasis en su investigación sobre la necesaria comprensión sobre la producción de los contenidos a enseñar, y sustenta que allí, es donde deben realizarse todos los esfuerzos y dar sentido al proceso que constituye la enseñanza.

Se justifica desde cualquier punto de vista académico y práctico ya que han cambiado las concepciones, las definiciones y nociones de Educación y dentro de ellos el mismo concepto de enseñanza, por eso es necesario revisar si paralelo a dichos cambios, lo ha hecho también la enseñanza de algunas nociones matemáticas. Entre ellas las que se refieren a las nociones topológicas básicas.

Finalmente, una investigación realizada en España y presentada públicamente en diciembre de 2014 por la Fundación La “CAIXA”<sup>16</sup> ha demostrado que la clave para evitar el fracaso escolar está en el las etapas de la educación inicial.

---

<sup>15</sup>PERAFÁN, G. (2015) .Conocimiento profesional del docente y prácticas pedagógicas. Editorial aula de Humanidades. Bogotá, Colombia, pág. 19.

<sup>16</sup>Banda, E. Salazar, L. Cebolla. La clave para evitar el fracaso escolar está en preescolar y no en secundaria. Documento disponible [www.abc.es/.../abci-educacion-preescolar-desigualdad-social-201412041715.html](http://www.abc.es/.../abci-educacion-preescolar-desigualdad-social-201412041715.html)

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Visibilizar las prácticas de aula de los docentes e implementar una propuesta didáctica para la enseñanza de las nociones topológicas básicas, en la Educación Inicial en el Instituto Agropecuario Veracruz.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Indagar acerca de las concepciones que tienen los docentes sobre las nociones topológicas básicas.
- Caracterizar las prácticas de enseñanza el grado Transición sobre las nociones topológicas en La I.E Veracruz de Santa Rosa de Cabal, sede la Hermosa.
- Analizar la implicación de las prácticas pedagógicas en la comprensión de las nociones básicas topológicas de los estudiantes.
- Elaborar e Implementar las experiencias que ayuden a los docentes de la Educación Preescolar del Instituto Agropecuario Veracruz a consolidar en los estudiantes de Educación inicial las nociones topológicas básicas.

# Capítulo 2

## Marco referencial

En este marco se pretende exponer los aspectos relevantes de la teoría Antropológica de lo didáctico y por su especificidad y novedad conceptual para caracterizar prácticas docentes, se hace necesario la exposición de definiciones exactas del marco conceptual.

### 2.1. Marco teórico

Esta investigación aborda la enseñanza de las nociones topológicas básicas en la Educación Inicial <sup>1</sup>, y de manera particular la muestra corresponde a la etapa de transición; quiere decir, que es ésta Institución con la que se formula la cuestión generatriz que lanza el proceso de estudio de las praxeologías ideales que permitan el trabajo didáctico del docente en la organización matemática nociones topológicas básicas.

Desde la teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Yves Chevallard (1999) <sup>2</sup>; se comprende las razones por las cuales los docentes actúan de una manera, cuando enseñan ciertos conceptos o nociones, ya que se analiza las restricciones que tiene la organización matemática en los distintos niveles de codeterminación didáctico; se estudia desde este referente

---

<sup>1</sup>DOCUMENTO N 20. SERIE DE ORIENTACIONES PEDAGOGICAS PARA LA EDUCACION INICIAL. Ministerio de educación nacional de Colombia. Educación preescolar Pag. 77

<sup>2</sup>CHEVALLARD, Y. Algunos aspectos básicos sobre la TAD: teoría Antropológica de lo didáctico. Documento disponible en [ecaths1.s3.amazonaws.com/.../TAD%20-%20ASPECTOS%20BASICOS.doc](http://ecaths1.s3.amazonaws.com/.../TAD%20-%20ASPECTOS%20BASICOS.doc)

los tipos de acciones sobre un objeto matemático, en particular, se describen las tareas y las formas de hacer las tareas para la enseñanza de las nociones topológicas, y seguidamente mediante una reflexión se describen y explican el logos del docente; es decir la tecnología y la teoría que sustentan dichas prácticas; se identifican los momentos didácticos que predominan en una sesión y por último permite ubicar en la escala de los cuatro niveles de las praxeologías, las prácticas de los docentes en el aula.

Según Chevallard (1999):

*En lo que respecta a las prácticas de los docentes, lo deseable es que en las instituciones las actividades humanas deberían estar regidas por praxeologías bien adaptadas que permitieran realizar todas las tareas deseadas de una manera eficaz, segura e inteligible.*

Sintetizando algunas características de esta perspectiva, Bosch, Fonseca, Gascón expresan que:

*El modelo que propone actualmente la Teoría Antropológica de lo Didáctico describe el conocimiento matemático en términos de organizaciones o praxeologías matemáticas cuyos componentes principales son tipos de tareas, técnicas, tecnologías, y teorías. reafirmando que las organizaciones matemáticas se componen de un bloque práctico o 'saber-hacer' formado por los tipos de tareas y las técnicas, y por un bloque teórico o 'saber' formado por el discurso tecnológico-teórico que describe, explica y justifica la práctica docente.*

El uso de la TAD como marco teórico contempla de manera integral el docente, el alumno y el saber enseñado, y el entorno que delimita dicho proceso; es uno de los enfoques de la Educación Matemática en considerar como objeto de estudio de investigación, no sólo las actividades de enseñanza y aprendizaje en el aula, sino todo el proceso que va desde la creación y utilización del saber matemático hasta su incorporación en la escuela como saber enseñado.

La Educación Inicial del niño en la etapa de Transición, concebida como un derecho fundamental, es un constructo social que se ha modificado a través del tiempo, hecho que refleja

concepciones específicas de la realidad, esa realidad está articulada necesariamente a los fines de la sociedad del momento; lo que en la TAD se estudia como los niveles de codeterminación de la organización matemática (OM); es decir cada sociedad enmarca sus concepciones de la educación en unos saberes y valores; que pone a disposición de los individuos y que se institucionaliza en los entornos escolares.

Bosch (2006) afirma:

*Lo que se aprende y enseña en una institución escolar son praxeologías matemáticas o, al menos, parte de ellas. Expone la autora que las praxeologías no son personales, más bien son compartidas por grupos de seres humanos organizados en instituciones, no surgen de forma instantánea, ni aparecen acabadas de forma definitiva.*

De esos trazos generales o ideas compartidas que permean toda la Educación Colombiana, dos macroconceptos han transversalizado lo relacionado con los métodos y los contenidos a enseñar a los niños. Primero, el postulado que consideraba la existencia de una didáctica general, no permitió plantear constructos en términos específicos de las matemáticas; y mucho menos consideraciones particulares de didáctica de matemática para los infantes. Segundo, la concepción misma del aprendizaje del niño, quien fue considerado por el Estado como un individuo para proteger bajo un proceso de responsabilidad psicosocial y/o alimentario, dejando el componente cognitivo en un segundo plano, solo en la última década, se asume la gran responsabilidad sobre las posibilidades y dimensiones cognitivas que se debe asumir con la primera infancia. Hasta lograr hoy día, que existan programas denominados el niño como matemático, iniciado en la universidad del valle en el año 2001 y que actualmente a través del Ministerio de Educación se ha llevado a varias instituciones de todo el país.

En la lectura documental realizada para esta investigación, los dos años de desarrollo de ésta maestría, en los seminarios de actualización docente, en los encuentros y foros locales, regionales y nacionales, en los Congresos de Educación Matemática, se afirma la importancia de las experiencias enriquecedoras para el aprendizaje de los niños, desde que surgió la Educación

Matemática y dentro de ella la didáctica de la matemática; ha realizado un seguimiento a la actuación del docente, afirman las investigaciones que el docente de matemáticas es repetidor de teoremas y/o algoritmos, que los docentes continúan en un alto porcentaje siendo tradicionales en sus procesos de enseñanza, por ello se ha hecho público el planteamiento de la necesaria enseñanza de las primeras nociones de espacio en lo tridimensional, se explica la necesidad de abordar diferentes prácticas en el aula con los niños de hoy, se debe obligatoriamente incorporar elementos de la pedagogía activa, se debe tener firme la convicción que el aprendizaje de las posiciones, relaciones, dimensiones y ubicación espacio-temporal *son convenciones y abstracciones simbólicas* que el niño debe aprender, y se debe realizar en los marcos de la oralidad y de la acción. Al respecto en los estándares del Ministerio de Educación Nacional, MEN se expresa:

*Los pensamientos están basados en la interacción entre la faceta práctica y la formal de las matemáticas y entre el conocimiento conceptual y el procedimental. Esta propuesta requiere reconocer que si bien el aprendizaje de las matemáticas se inicia en las matemáticas informales de los estudiantes en contextos del mundo real y cotidiano escolar y extraescolar, se requiere entretelar los hilos de aprendizaje para construir contextos y situaciones que permitan avanzar hacia las matemáticas formales. (p, 78).*

Es preciso anotar que la TAD define la didáctica de las matemáticas como:

*la ciencia de las condiciones y restricciones de la difusión social de las praxeologías matemáticas, difusión que incluye tanto los procesos de enseñanza y aprendizaje en instituciones escolares o de formación, como los procesos transpositivos entre diferentes tipos de instituciones, tanto de enseñanza como de producción y utilización de las matemáticas.*

### 2.1.1. Marco conceptual - definiciones

En topología está permitido doblar, estirar, encoger, retorcer, los objetos, pero siempre que se haga sin romper ni separar lo que estaba unido, ni pegar lo que estaba separado. En topología un triángulo es topológicamente lo mismo que una circunferencia, ya que podemos transformar uno en otra de forma continua, sin romper ni pegar. Pero una circunferencia no es lo mismo que un segmento, ya que habría que partirla (o pegarla) por algún punto. En topología, dos objetos son equivalentes en un sentido mucho más amplio; han de tener el mismo número de trozos, huecos o intersecciones.

El espacio topológico se refiere a las propiedades globales de objetos independientes de su forma y tamaño. Es decir en la topología no interesan las medidas, ni tampoco los ángulos, ni siquiera en la alineación de los puntos. Ni las medidas de las distancias.

Una definición más formal es: La topología es el estudio de las propiedades del espacio que no están afectadas por una deformación continua. Si se quiere permanecer en el cuadro de la topología se puede estirar, curvar o distender las fronteras, o de cambiarlas de forma a voluntad, pero no se puede romper, ni rasgar, ni hacer agujero en su superficie.

Otra definición que debe traerse como referente es: *analysis situs* “*análisis de la posición*” o topología: tiene como objeto de estudio las propiedades de las figuras geométricas que permanecen invariantes al someterlas a deformaciones continuas, por lo que también es conocida como geometría de la lámina elástica.

Invariantes topológicos: es una característica cualitativa conceptual de una forma ejemplos la inclusión, la conexión, el número de agujeros, la vecindad, la conectividad.

Las propiedades invariantes a tener en cuenta en esta investigación son; interioridad, proximidad; donde la interioridad permite analizar las nociones de interior y exterior. La proximidad, las nociones de vecindad (cerca) y separación (lejos).

Una praxeología es el conjunto de la *praxis* (hacer) y del *logos* (*saber*) el discurso contiene una seria reflexión, sobre una práctica particular (*praxis*). En el *logos* encontramos una descripción, explicación sobre lo que se hace, por qué se hace; teniendo como referente el an-

terior esquema, entonces una praxeología matemática se entenderá como un discurso razonado sobre una práctica escolar con contenidos matemáticos.

La Teoría Antropológica de lo Didáctico fue iniciada por el investigador francés Yves Chevallard a finales de los años 1980; básicamente es una posición de estudio cuyo eje central es *el hombre aprendiendo y enseñando*; ésta teoría distingue dos tipos de praxeologías u organización praxeológica:

*las organizaciones Didácticas (OD) que es el proceso de estudio dirigido por el docente y las Organizaciones Matemáticas (OM) que es la realidad del saber matemático que se quiere estudiar (Chevallard, 1999)*

Estas praxeologías, son aspectos inseparables, la una no existe sin la otra, es decir no existe OM sin un proceso de estudio que las genere, pero tampoco hay un proceso de estudio sin una OM en construcción.

*Ambas Organizaciones Matemáticas y Didácticas, tienen como componentes un bloque práctico-técnico, formado por tareas y técnicas, y un bloque tecnológico-teórico, formado por tecnologías y teorías. (Chevallard, 1999) Dentro de la dupla (OD, OM) se postula la existencia de seis momentos didácticos, el primero es el del encuentro, el segundo es el de la Exploración, el tercer momento es el de la tecnología, el cuarto momento es el del trabajo de la técnica, el quinto momento es institucionalización, y el sexto momento es el de la evaluación (Chevallard, 1999)*

El sistema formado por estos dos bloques, dos niveles y cuatro componentes, constituye una praxeología (organización) matemática que se considera la unidad mínima en que puede ser descrita la actividad matemática, como muestra el siguiente esquema:

Igualmente en este marco teórico se clasifican las praxeologías en puntuales, locales, regionales y globales.

Las puntuales están compuestas por un único tipo de tareas, generalmente asociadas a un pequeño conjunto de técnicas. Se puede hablar de actividades.

Esquema Conceptual de la Tería Antropológica de lo Didáctico Yves Chevallard (1999)		
Componentes	Bloque	Niveles
Tarea	Práctico	Técnico
Técnica		
Tecnología	Tecnológico - Teórico	Logos
Teoría		

Cuadro 2.1: Esquema Conceptos Fundamentales Teoría Antropológica de lo Didáctico

Fuente: *Enseñar Matemáticas en la Escuela Media Yves Chevallard (1999)*

Las Locales se componen de bloques prácticos, que se articulan en torno a un discurso tecnológico común. O es la unión de varias puntuales. se puede hablar de temas.

Las regionales se estructuran con base a una teoría, se puede hablar de bloques temáticos.

Las globales están conformada por la unión de varias praxeologías regionales, es decir la unión o integración de varias teorías.

Para abordar el estudio de la enseñanza de las nociones topológicas, también es necesario delimitar el significado de los conceptos que anteceden y los que preceden al objeto matemático Nociones Topológicas básicas.

Un importante aporte en este sentido y que conviene traerlo como parte del marco conceptual que sustenta esta investigación; es lo que afirma Gérard Vergnaud <sup>3</sup> en su teoría de los campos conceptuales:

---

<sup>3</sup>Vergnaud, G. La teoría de los conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. documento disponible en <https://www.if.ufrgs.br/moreira/vergnaudespanhol.pdf>

*El conocimiento está organizado en campos conceptuales cuyo dominio, por parte del sujeto, ocurre a lo largo de un extenso período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje. Campo conceptual es, para él, un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones del pensamiento, conectados unos a otros y, probablemente, entrelazados durante el proceso de adquisición (1982, p.40).*

Este proyecto trabaja sobre la necesidad de conformar estructuras conceptuales, para que las nociones topológicas básicas se dejen de enseñar como palabras en forma inconexa, este mapa conceptual detalla una organización matemática “Nociones topológicas básicas”, incluye una idea diferente a la tradicional de enseñar palabras aisladas en la educación inicial, para llevar a cabo este propósito se hace necesario la organización de estrategias didácticas alrededor de dichos conceptos básicos.

El siguiente mapa conceptual elaborado por esta autora, entrelaza y comunica las nociones que debe tener claro el docente de educación inicial, para diseñar sus actividades.

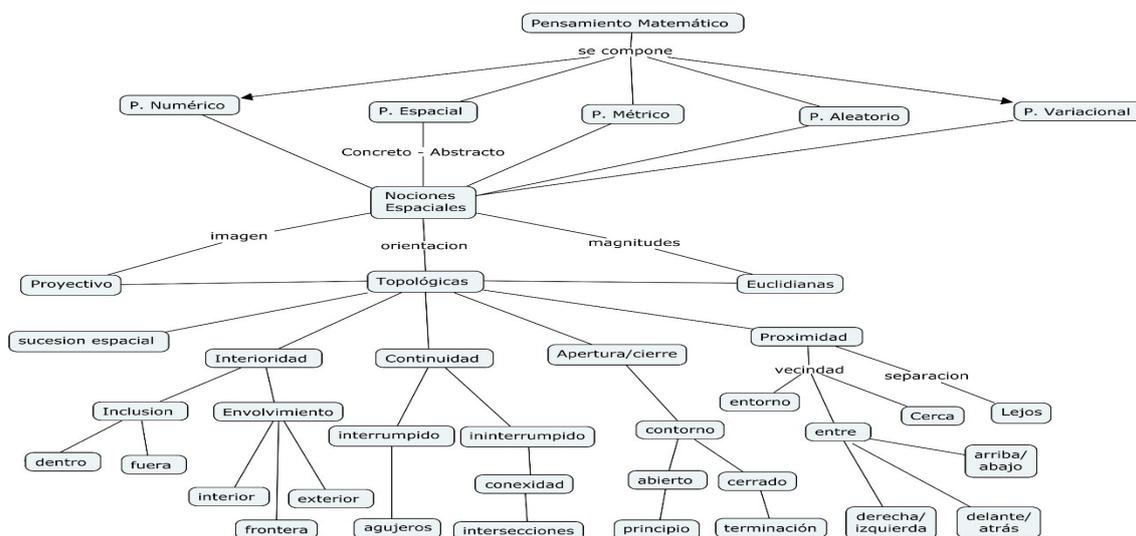


Figura 2.1: Mapa conceptual sobre las nociones topológicas básicas.

Fuente: Producción Propia

Entre las ventajas del anterior mapa conceptual es que proporciona una técnica para mostrar una estructura conceptual que está dispersa entre los distintos autores, desde este referente puede estructurarse variadas estrategias didácticas que permitan al docente diversificar sus prácticas de aula.

La teoría Antropológica de lo Didáctico, considera que las prácticas de los docentes no obedecen a criterios individuales, y por eso no pueden ser analizadas en forma individual, porque ellas son construcciones colectivas que se suceden a través del tiempo, identificar la concepción de la Organización Matemática “Nociones Topológicas” en cada uno de los componentes de la Escala de codeterminación didáctica<sup>4</sup>, iniciando por la Humanidad y la Sociedad, continuando por la Escuela y la Pedagogía, para aterrizar en la disciplina y el área relacionados con el tema y la cuestión, inclusive es necesario conocer el nivel de creencias colectivas de los docentes; sobre la naturaleza de las matemáticas, porque este colectivo interviene directamente en la forma de organizar el contenido matemático para la enseñanza porque son los que construyen el Proyecto Educativo Institucional, con su correspondiente plan de estudios y sus propios planes de área.

---

<sup>4</sup>Chevallard, Y. (2011) Enseñar Matemáticas en la escuela Media. Buenos Aires Argentina. Editorial Biblos. Pag,133



La idea de la sociedad actual sobre el conocimiento del espacio y la formación de nociones topológica por parte de los niños, se encuentra en un enfoque intuitivo y según los psicólogos, comienza en las primeras etapas de vida y depende en gran medida del entorno familiar, los términos interior, exterior y frontera, cerca lejos, abierto, cerrado y encima, debajo entre otros son utilizados por los estudiantes y conforman los hábitos lingüísticos que predominan en su entorno.

La concepción pedagógica y por ende la realidad de la Escuela Pública frente a las nociones topológicas, es que el niño trae consolidado el uso de dichos términos y como la planeación depende de los criterios que el Ministerio de Educación Nacional ha determinado para cada grado o ciclo, como el mismo ministerio no especifica ni hace énfasis en estos contenidos curriculares, por lo tanto el docente hace una pincelada de los mismos en sus aulas.

Conocer las características del nivel de codeterminación didáctica en el aula en el Instituto Agropecuario Veracruz nos permite describir el entorno epistemológico que define una parte de la investigación.

## 2.1.2. Restricciones y/ concepciones de la Organización Matemática NTB

### “Nociones Topológicas básicas”

Después de realizado la lectura documental en cada uno de los componentes de la Escala de codeterminación didáctica; se escriben las siguientes restricciones y/o concepciones que describen y estructuran las acciones de los docentes.

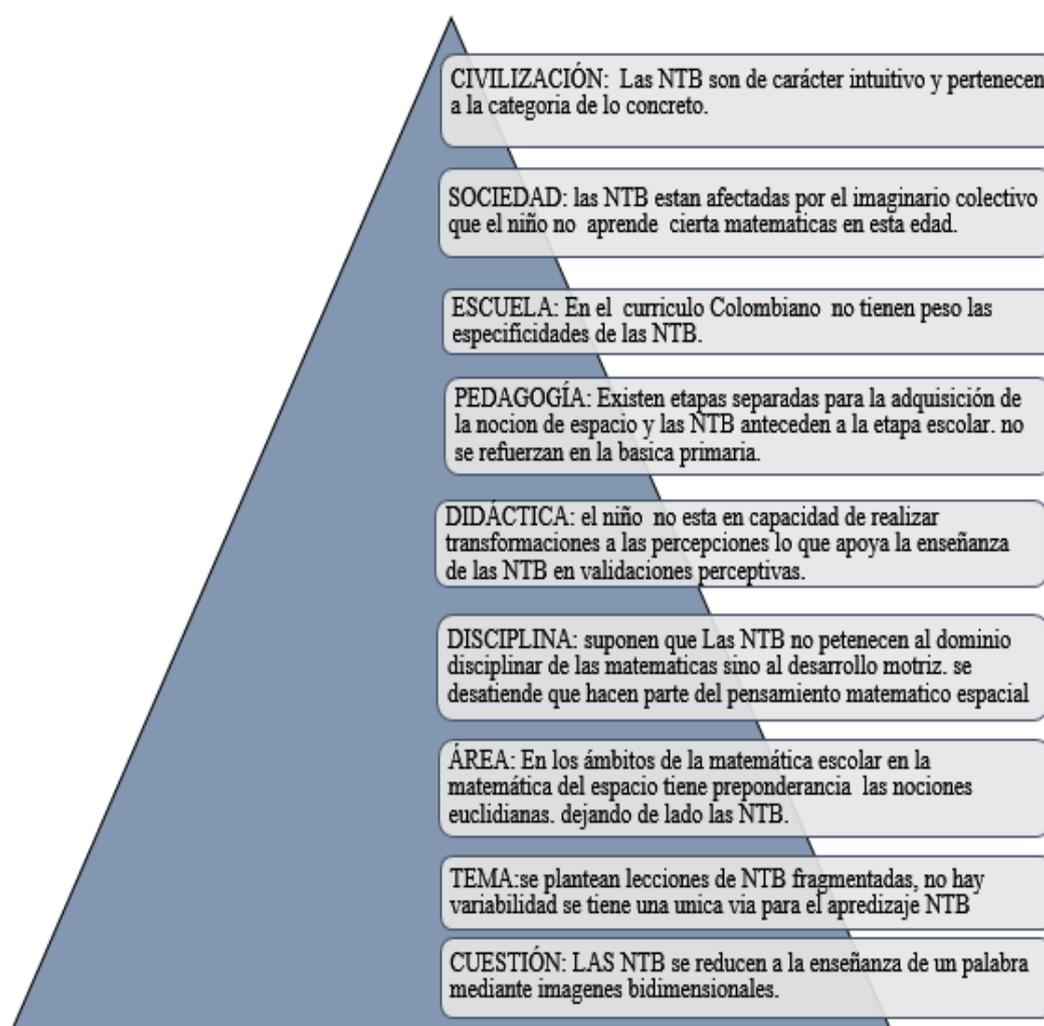


Figura 2.2: Restricciones a la OM Nociones topológicas básicas

Fuente: *Producción Propia*



# Capítulo 3

## Diseño metodológico

Este capítulo muestra la metodología a través de la cual se desarrolla la investigación, describe los componentes operativos del trabajo y los elementos materiales y concretos usados para recolectar la información.

### 3.1. Tipo de investigación

Esta investigación se ubica en su mayor parte dentro del paradigma de lo cualitativo <sup>1</sup> porque se orienta a describir y analizar las expresiones y actividades de las personas en su contexto natural y de manera particular se investiga la realidad percibida en las praxeologías de los docentes frente a las nociones de espacio y muy específicamente sobre nociones topológicas básicas, es cualitativo porque su esencia es describir las diferentes realidades que configuran la tríada docente, alumno, contenidos y actividades diseñadas en el proceso de enseñanza- aprendizaje de las nociones topológicas como uno de los componentes fundamentales del pensamiento espacial.

La fuente principal y directa son las situaciones naturales producto de la observación-participante dentro de las aulas, en ésta investigación es fundamental la comunicación del investigador con el campo de investigación, porque lo fundamental es la reflexión pedagógica;

---

<sup>1</sup>FlicK, Uwe. Introducción a la investigación cualitativa. Madrid España. Ediciones Morata S.L pag, 18.

como parte explícita para la producción de conocimiento, es decir entre la investigación y la acción existe una interacción permanente, porque la TAD es esencialmente el docente aprendiendo y enseñando, y porque además el estudio se desarrolló con la intención de profundizar en la comprensión de una realidad singular en el aula sobre las nociones topológicas.

Finalmente el trabajo de investigación cualitativa aunque contiene algunos datos de tipo cuantitativo, de los estudiantes, al contabilizar el número de respuestas correctas o incorrectas de los niños, no pierde su esencia descriptiva de las prácticas de aula puesto que son ellas las que se analizan en el esquema institución- área-sector dentro de la TAD.

### **3.2. Población y muestra**

La investigación se desarrolló con la participación de la comunidad educativa de la sede la Hermosa del Instituto Agropecuario Veracruz en los componentes que la TAD necesita analizar como lo es el colectivo de docentes y sus dominios disciplinares en matemáticas relacionadas con las nociones topológicas; y en forma particular con los 4 docentes de Transición (con sus 100 estudiantes). Mediante la estrategia de observación de clases o episodios, y los estudiantes de grado primero de la básica primaria (con sus 105 estudiantes) y con los 104 estudiantes del grado quinto de Primaria, del Municipio de Santa Rosa de Cabal, Departamento de Risaralda. Las edades son de 5 a 6 años los estudiantes de Transición, de 7 y 8 años los estudiantes de grado primero, y de 10, 11 y 12 años de edad los estudiantes de grado quinto de primaria.

La selección de los docentes fue mediante la solicitud de poder participar y aprobar la publicación de los resultados de la investigación, las docentes tienen distintos tipos de formación 3 son licenciadas en preescolar, 1 bachiller pedagógico, tienen distinta antigüedad en la profesión. Así, sus trayectorias como docentes cubren todo el espectro, de la antigüedad de las praxeologías ya que un docente está pronto a jubilarse, otro docente tiene práctica de diez años, dos tienen periodos intermedios entre 10 y 20 años de experiencia.

El Instituto Agropecuario Veracruz es una institución de carácter público que atiende todos los niveles del sistema educativo desde Transición a grado once, estudiantes que en su mayoría pertenecen a los estratos socioeconómicos 1 y 2.

En tres de los 4 casos se trata de docentes cuyas clases están acompañadas de un libro de texto que exigen adquirir a los alumnos para el desarrollo de ciertas actividades y en el otro caso la profesora genera sus materiales para el estudiante a través de fotocopias.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Instrumentos de recolección de datos**

La recolección de los datos para la caracterización de las prácticas docentes fue mediante la observación directa ya que las fuentes estaban en su contexto natural, como lo es el escenario escolar, los docentes, los estudiantes.

El instrumento para sustentar hipótesis de trabajo fue mediante cuestionario a grado primero, segundo y quinto y cuestionario aplicado a docentes, para conocer sus creencias frente a las matemáticas y el conocimiento de nociones topológicas.

El otro instrumento de recolección fue el de las grabaciones de episodios de clases y registros fotográficos.

Cómo éste estudio tiene la intención de profundizar en la comprensión de una realidad singular, con restricciones en niveles superiores como lo son el currículo escolar, y en niveles inferiores como lo es el Plan de Estudios y hasta el horario escolar; por ello las diferentes fuentes fueron de naturaleza documental, textual y verbal, también se tuvieron en cuenta las notas de campos (que corresponden a las anotaciones sobre los diálogos y las reflexiones en comunidad de aprendizaje) realizadas con los docentes de la institución; para la recolección de los datos se emplean registros de baja inferencia como observaciones de audio y vídeo (Carrillo Muñoz-Catalán, 2011), destacamos la observación de clase pues permite indagar detallada y sistemáticamente las características de un proceso de enseñanza.

### **3.3.2. Técnicas de procesamiento de datos**

Por ser la investigación esencialmente cualitativa el procesamiento de los datos se realizó mediante el análisis de contenido (interpretación de textos gravados, filmados, pintados, escritos, toda clase de registro, transcripción de entrevista, protocolos de observación) y aunque lo numérico no era lo esencial; también se realizó una lectura estadística, de algunos datos.

El tratamiento de los datos de los estudiantes fue la técnica de la tabulación, y comparación de gráficas de barras. Los datos sobre las creencias de los docentes frente a la matemática fueron mediante la tabulación de la escala de Likert. Las observaciones de clases o episodios fueron codificadas en categorías extractadas de los registros de observación de clase, en los videos y en los diálogos.

## **3.4. Fases de la investigación**

*Fase 1.* Fase Preparatoria: contiene dos sub etapas, desarrolladas entre junio y noviembre de 2015 en el seminario dirigido por el doctor Eliécer Aldana Bermúdez. En la etapa reflexiva, la decisión del objeto de estudio que tuvo como punto de partida la experiencia, la propia práctica educativa. Más las lecturas del tema.

En la etapa de diseño, se consolidó la decisión de población y muestra, procedimientos de consentimientos y aprobación institucional, marco teórico, método y técnica para recoger los datos.

*Fase 2.* La Fase del trabajo de campo: diseño y rediseño de los instrumentos, recolección de datos. Contiene la elaboración y aplicación (miércoles 10 de febrero, jueves 11 de febrero) del cuestionario a los estudiantes del grado Transición sobre las nociones interior-exterior-adentro-afuera.

Elaboración y aplicación (lunes 22 de febrero, lunes 29 de febrero) del cuestionario a los estudiantes del grado primero sobre las nociones interior-exterior-adentro-afuera. (Estudiantes

del 2015 en el grado Transición que avanzaron al siguiente nivel en el 2016).

La aplicación del cuestionario a docentes sobre concepciones de la matemática. (Cuestionario extractado del texto *Didáctica de la Matemática*<sup>2</sup> para maestros de Juan, D. Godino pág. 17 y 18, aplicado el día viernes 29 de abril de 2016. en una jornada de trabajo situado del PTA, programa todos a aprender del Ministerio de Educación Nacional).

Aplicación del cuestionario de conocimientos específicos a docentes de sobre nociones topológicas básicas. Aplicado junio de 2016. En semana de Desarrollo institucional.

Aplicación de un ejemplo de resolución de problemas a los estudiantes de grado quinto sobre las nociones encima-debajo. Aplicado en septiembre de 2016.

*Fase 3.* La Fase Analítica: Análisis de datos entre junio y diciembre de 2016.

*Fase 4.* La Fase Informativa: Presentación y difusión de los resultados. Enero y junio 2017.

---

<sup>2</sup>GODINO, J. **Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Granada**, documento World Wide Web. recuperado en internet [www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9\\_didactica\\_maestros.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf)



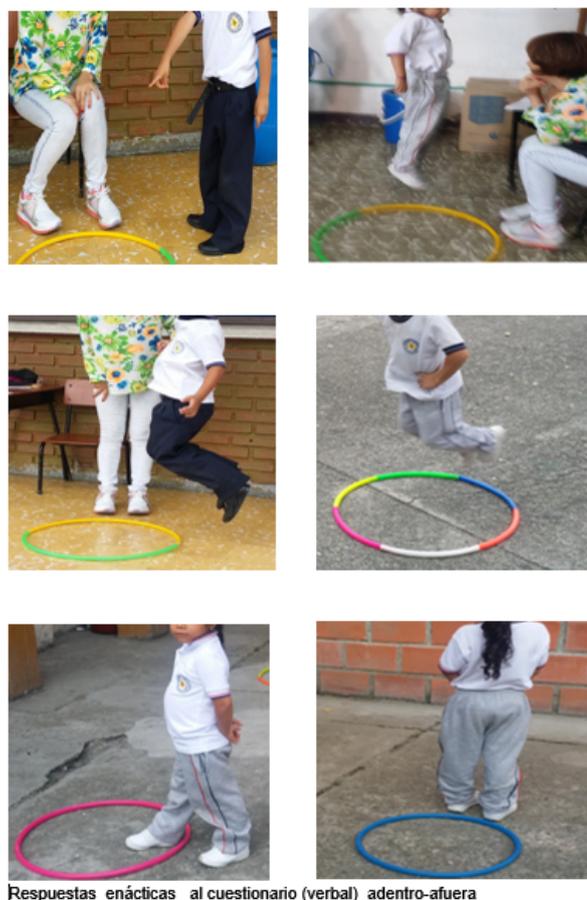
# Capítulo 4

## Descripción de los resultados

En este capítulo se muestran los diferentes resultados tanto numéricos como cualitativos de la investigación. Se realiza la descripción, análisis e interpretación de los datos.

### **4.1. Comprensión de los estudiantes de preescolar y grado primero de algunas nociones topológicas básicas.**

En el cuestionario realizado a los estudiantes de Transición para validar la hipótesis de trabajo, se tabuló el número de respuestas correctas e igualmente el número de respuesta incorrecta. Se realizó el mismo proceso con los estudiantes de grado primero. Datos recolectados en semana del 10 al 29 de febrero de 2016. El anexo A muestra las preguntas realizadas a los estudiantes, fueron las mismas para los dos niveles.



Respuestas enáticas al cuestionario (verbal) adentro-afuera

Figura 4.1: *Imágenes de la encuesta a los estudiantes de preescolar y grado primero*

Fuente: *Producción Propia*

Pareciera sencillo elaborar una pregunta para identificar y tabular la posible comprensión que tienen los niños de las nociones topológicas adentro-afuera, interior exterior; pero es más complejo de lo que tradicionalmente el docente considera como sencillo; puede afirmarse aquí la existencia de un falacia relacionada con la enseñanza, porque ésta se realiza en forma colectiva y se verifica su aprendizaje en forma colectiva, es decir al realizar un primer acercamiento de elaboración y aplicación de una de pregunta. Nos encontramos con las siguientes situaciones.

En el primer contacto con los niños se saluda se les pregunta el nombre y se dice el nombre del interlocutor, luego se explica al estudiante que vamos a realizar una pregunta y él

va a contestar lo que entienda; o lo que crea que debe hacer.

Por ejemplo si te digo que levantes las manos, ¿qué harías? (El estudiante levanta los brazos y se le felicita con las expresiones que bien, eso es.

Luego de darle confianza al estudiante se le pregunta

¿Dónde es adentro del ula-ula?

Ésta pregunta causa desconcierto, una comunicación enáctica de ¡Umm! en los 7 primeros casos de un grupo. La pregunta ¿dónde es? No fue comprensible para los niños que se les estaba preguntando. Esta pregunta no se tabuló porque inclusive algunos niños tomaron el ula-ula en sus manos y afirmaron con expresiones gestuales que era por dentro del tubo del que estaba hecho el ula-ula. Se aplicó la siguiente pregunta:

¿Te vas a ubicar dentro del ula-ula? En algunas ocasiones cogían el ula-ula con las manos se lo pasaban por la cabeza y se lo colocaban alrededor de la cintura. Nuevamente se modifica la pregunta. Por:

¿Vas a caminar hacia adentro del ula-ula? nuevamente debido a manifestaciones de incomprensión de la pregunta, ya que la mayoría de los niños preguntaban ¿cómo se hace eso? Se cambia la pregunta por:

***Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula.***

Si se le pide que señale con un dedo dónde es adentro del ula-ula los estudiantes no tienen seguridad de responder por el lugar o posición que sea correcta, no están seguros, vacilan en dar respuestas, pero el mayor porcentaje que acierta es el grupo del 56 % como puede analizarse en la tabla No.1, pero se observa que los estudiantes responden más a la palabra brincar que a la noción de adentro un 81 % lo hace correctamente.

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	15	12	56	44
24	D2	11	13	45	55
23	D3	9	14	39	61
26	D4	12	14	48	52

Cuadro 4.1: Respuesta de los estudiantes de Transición

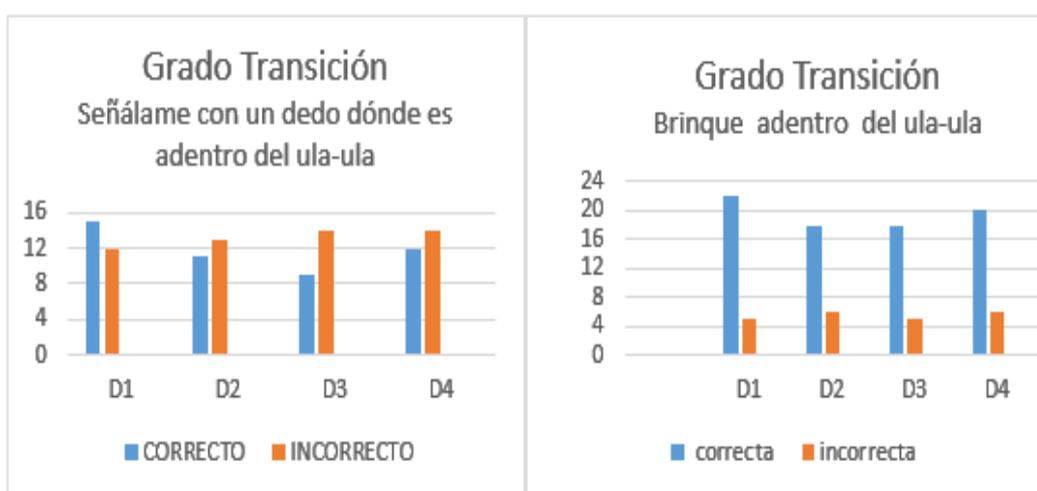


Figura 4.2: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Brinque adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	22	5	81	19
24	D2	18	6	75	25
23	D3	18	5	78	22
26	D4	20	6	77	23

Cuadro 4.2: Respuesta de los estudiantes de Transición

Fuente: *Producción Propia*

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	17	14	54.8	45.1
30	P2	12	18	40	60
31	P3	16	15	51.6	48.3

Cuadro 4.3: Respuesta de los estudiantes de grado Primero

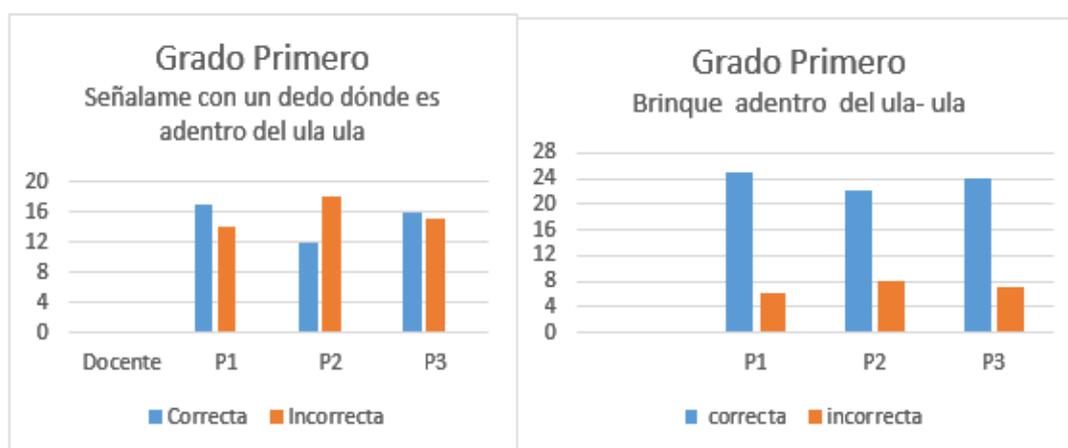


Figura 4.3: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Brinque adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	25	6	81	19
30	P2	22	8	73	27
31	P3	24	7	77	23

Cuadro 4.4: Respuesta de los estudiantes de grado primero

Fuente: *Producción Propia*

Como puede observarse en los resultados de las tablas N° 3 y N° 4 de los estudiantes de grado primero se presentan los mismos comportamientos que los estudiantes de Transición en la tabla 1 y 2. Levemente un mayor acercamiento al 50 % de los estudiantes de primero con respuestas correctas. Y en la pregunta que incluye la palabra “brinque” el mismo 81 % de estudiantes lo hacen correctamente.

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	5	22	18	81
24	D2	3	21	12	87
23	D3	2	21	9	91
26	D4	6	20	23	76

Cuadro 4.5: Respuesta de los estudiantes de grado Transición

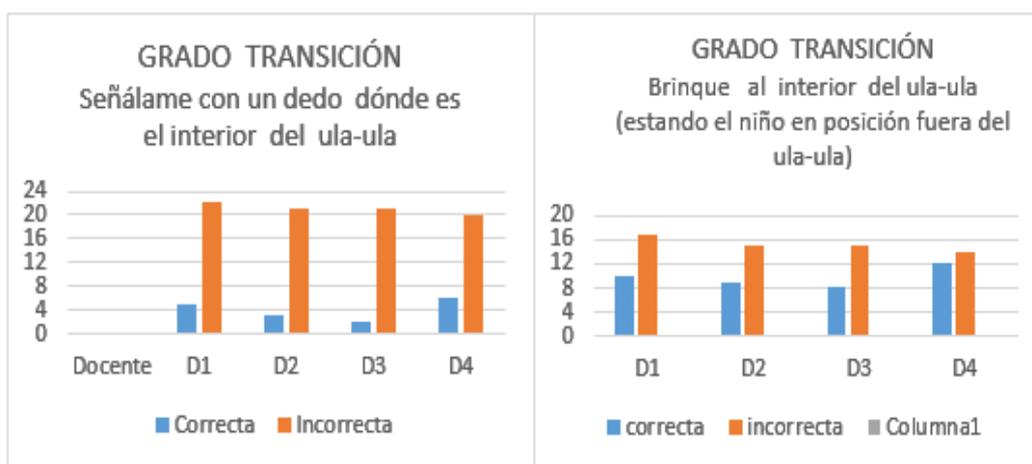


Figura 4.4: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Brique adentro del ula-ula(estando el niño en posición fuera del ula-ula).				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	10	17	37	62
24	D2	9	15	37	62
23	D3	8	15	34	65
26	D4	12	14	46	53

Cuadro 4.6: Respuesta de los estudiantes de Transición

Fuente: *Producción Propia*

Donde es el interior del ula-ula. Ésta pregunta la resuelven pocos niños solo el 23 %. Ni los de grado Transición que están iniciando el año escolar, ni los de primero que ya llevan un año de escolaridad, como se verifica en las tablas 5,6 de transición y 7,8 de grado primero.

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Señálame con el dedo dónde es el interior del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	7	24	22	77
30	P2	5	25	16	83
31	P3	8	23	25	74

Cuadro 4.7: Respuesta de los estudiantes de grado primero

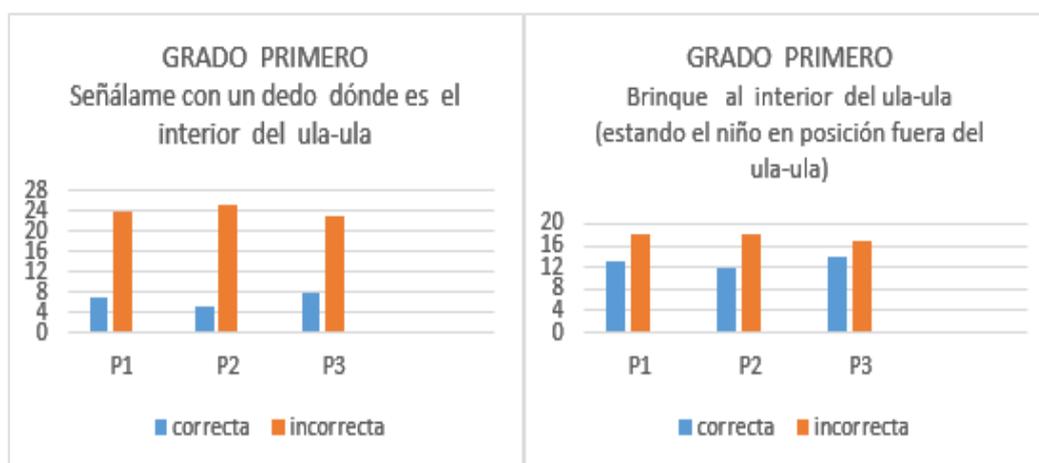


Figura 4.5: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Brique adentro del ula-ula.				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	13	18	41	59
30	P2	12	18	41	60
31	P3	14	17	45	55

Cuadro 4.8: Respuesta de los estudiantes de grado primero

Fuente: *Producción Propia*

Cuando se le modifica la pregunta adentro para detectar otros dominios de nociones espaciales por “interior” el nivel de respuesta correcta disminuye en forma muy notoria. Pero lo curioso es que se recupera cuando se relaciona la pregunta con la acción de brincar.

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Brinque adentro del ula-ula(estado el niño en posición adentro del ula-ula).				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	3	24	11	89
24	D2	1	23	4.1	95
23	D3	1	22	4.5	95
26	D4	4	22	15	85

Cuadro 4.9: Respuesta de los estudiantes de Transición

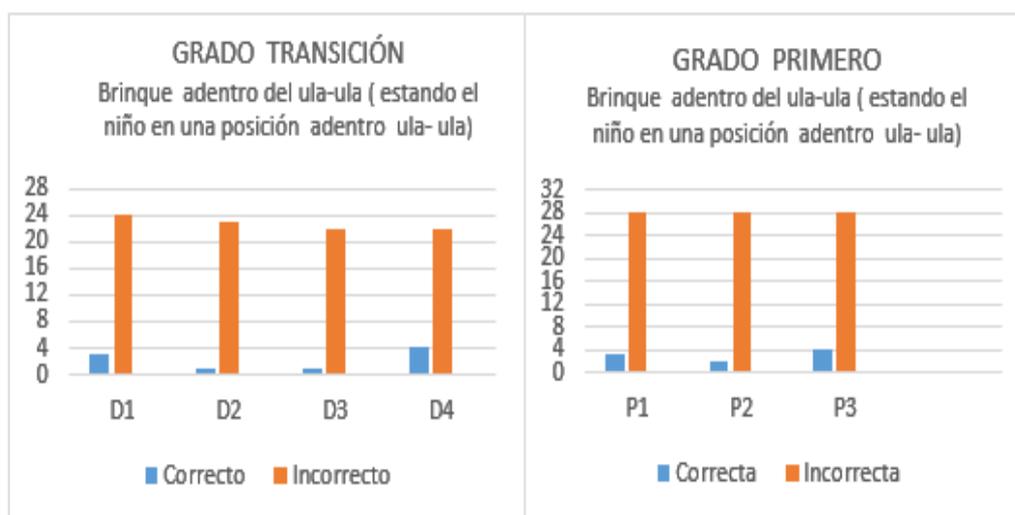


Figura 4.6: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Brinque adentro del ula-ula (estado el niño en posición adentro del ula-ula).				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	3	28	9	90
30	P2	2	28	5	94
31	P3	4	28	12	90

Cuadro 4.10: Respuesta de los estudiantes de grado primero

Fuente: *Producción Propia*

Los niños dan respuestas enérgicas a cada pregunta pero hay que anotar que se observó lo siguiente:

Si el niño está afuera y se le dice que salte adentro, de un salto se ubican adentro del

ula-ula; pero si el niño está adentro del ula-ula y se le solicita que salte dentro del ula-ula, la mayoría salta afuera del ula-ula. Es decir, no tienen firmeza donde es adentro y donde es afuera. Pareciera que piensan que se les está dando una instrucción mecánica y repetitiva (allá-acá); pero lo relacionan más con la acción de brincar en un espacio que con lo que implica el concepto de adentro-o afuera.

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Brique adentro del ula-ula(estando el niño en posición adentro del ula-ula).				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	20	7	74	25
24	D2	18	6	75	25
23	D3	15	8	65	35
26	D4	19	7	73	27

Cuadro 4.11: Respuesta de los estudiantes de Transición

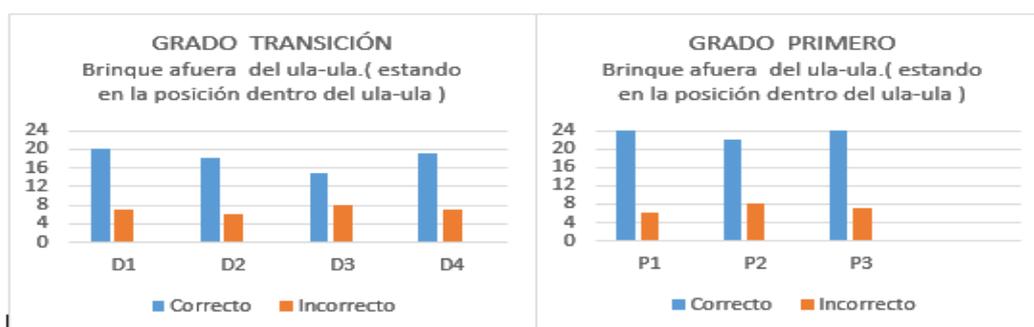


Figura 4.7: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Brique adentro del ula-ula (estando el niño en posición adentro del ula-ula).				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	25	6	80	20
30	P2	22	8	73	27
31	P3	24	7	77	23

Cuadro 4.12: Respuesta de los estudiantes de grado primero

Fuente: *Producción Propia*

Al analizar las respuestas pareciera ser; que los niños juegan a saltar dentro y fuera, pero como una acción gimnástica y lúdica, más que como una aplicación de una acción como respuesta sobre un concepto.

Número estudiantes	GRADO TRANSICIÓN				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
27	D1	3	24	11	88
24	D2	2	21	8	87.5
23	D3	2	21	8.6	91
26	D4	4	22	15	85

Cuadro 4.13: Respuesta de los estudiantes de Transición

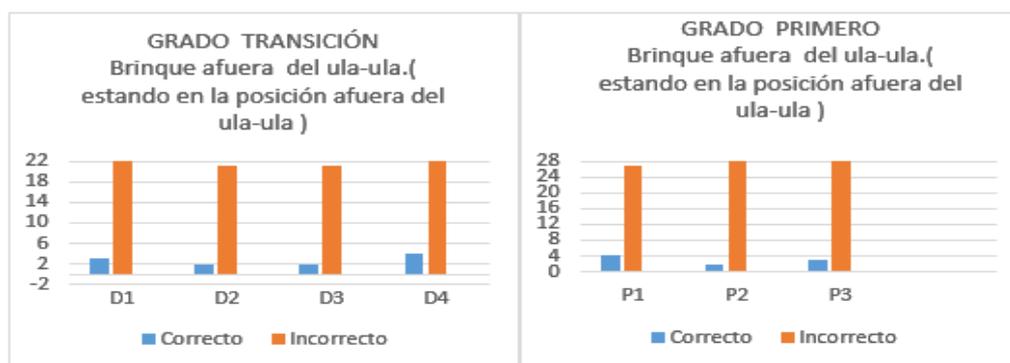


Figura 4.8: Representación gráfica de las respuesta de los estudiantes de Transición y grado Primero

Número estudiantes	GRADO PRIMERO				
	Docente	Correcto	Incorrecto	Porcentaje C	Porcentaje Inc
31	P1	4	27	12	87
30	P2	2	28	6	94
31	P3	3	28	9	91

Cuadro 4.14: Respuesta de los estudiantes de grado primero

Fuente: *Producción Propia*

De la muestra de grado primero 6 niños a los que se les solicitó que saltaran fuera del ula-ula, estando afuera; dieron un salto y cayeron sobre el mismo punto ( es decir el salto lo

hicieron vertical ) y tres niños dieron saltos a un lado del ula-ula pero conservando el lugar por fuera.(inclusive más al exterior distanciando del ula-ula).

Aunque la investigación se trate de las prácticas docentes, los datos anteriores son el sustento cuantificado que no hay diferencias de las respuestas en cuanto a dichas nociones topológicas básicas de adentro-afuera; interior-exterior de los estudiantes del grado Transición que recién ingresan al sistema educativo con quienes estuvieron ya todo un año en el sistema escolar el inmediatamente anterior, entonces aquí cabe la pregunta ¿ si las nociones de adentro y afuera se trataron? cuales fueron las actividades que se sustentaron para darlos como aprendizajes adquiridos.

Modificando el paradigma que tenían los docentes sobre el hecho de que ya lo niños sabían y dominaban los conceptos, plenamente convencidos que hay que profundizar en el estudio de unos temas matemáticos para poder abordarlo con más dominio disciplinar, entonces se inició el proceso de acercamiento a los diferentes niveles de codeterminación didáctica, se continúa en equipo, con los docentes participantes de la investigación con lectura de los lineamientos curriculares, los estándares básicos de competencias y las orientaciones para la educación inicial, el proyecto educativo institucional y el plan de estudio.

El nivel intermedio de codeterminación está configurado por el grupo de docentes que rodea los participante en la investigación, y para conocer el impacto que ellos ejercen se hacía necesario conocer las creencias de los docentes sobre las matemáticas (anexo B); Para identificar rasgos generales del entorno más cercano, y definir un componente de la escala de code-terminación didáctica en el nivel de la Escuela y formación pedagógica. Utilizando la escala de Likert a través de la aplicación de las preguntas planteadas por el Dr. Juan D. Godino en el texto *Didáctica de la Matemática para Maestros* edición 2004, pág. 19 con lo que se obtuvo la matriz (ANEXO C) que permitió realizar un esbozo del pensamiento de los docentes: realizado con el cuestionario de Godino en 29 de abril de 2016 en reunión PTA de la Sede la Hermosa.

## 4.2. Concepciones de los docentes frente a la Matemática y las nociones topológicas

La línea verde representa el pensamiento científico y las orientaciones epistemológicas de las investigaciones desarrolladas en Educación Matemática <sup>1</sup>, mientras que la línea roja son las respuestas de los 30 docentes que conforman un nivel de codeterminación didáctico o el entorno más cercano relacionado con la investigación.

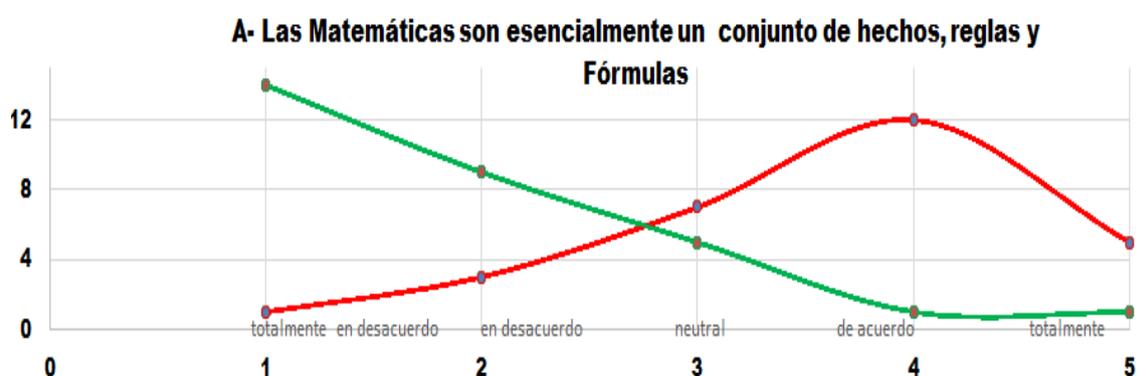


Figura 4.9: Respuestas pregunta A cuestionario a docentes.

Fuente: *Producción Propia*

El pensamiento de los docentes se aleja visiblemente del pensamiento científico e investigativo, como docentes es necesario que se comprenda y aprecie el papel de las matemáticas en la sociedad y el modo en que las matemáticas han contribuido a su desarrollo, y no debe concebirse sólo como un conjunto de hechos reglas y fórmulas puesto que las matemáticas evolucionan constantemente y están relacionadas con otros conocimientos y no conviene a los maestros considerarla como un conjunto definitivo, cerrado y estático.

<sup>1</sup>Martin. M. Creencias y prácticas del profesorado de primaria en la enseñanza de las matemáticas documento World Wide Web. recuperado en internet <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=705>

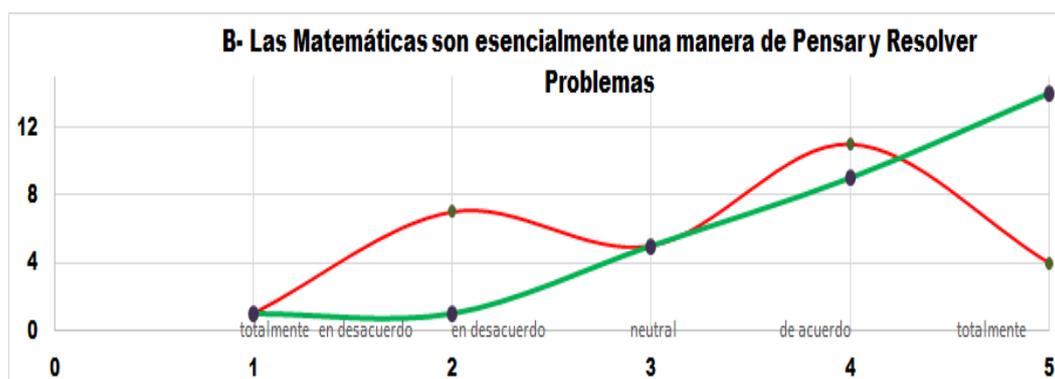


Figura 4.10: Respuestas pregunta B cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

No hay una sola tendencia de pensamiento, pero la línea roja refleja una concepción idealista de las matemáticas, sin una comprensión del método matemático o de los procesos de pensamiento matemático. Desconoce éstas respuestas que los objetos matemáticos deben ser considerados como símbolos de unidades culturales, ligados a las actividades de resolución de problemas que realizan ciertos grupos de personas y que van evolucionando con el tiempo.

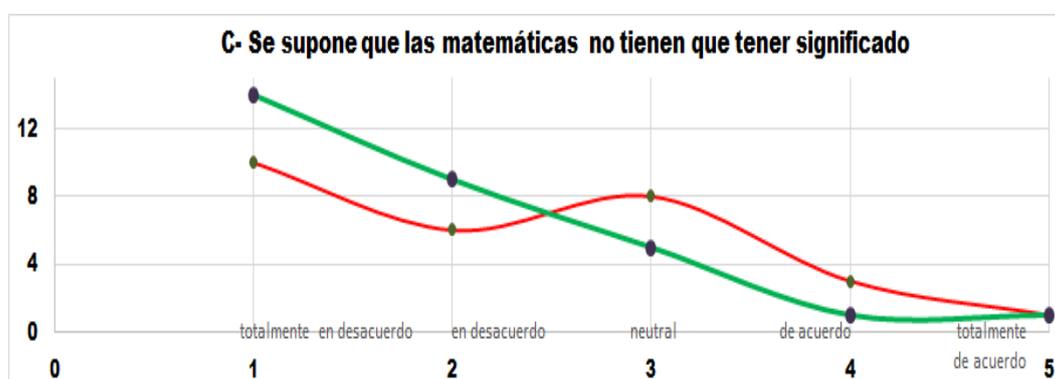


Figura 4.11: Respuestas pregunta C cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Coinciden las respuestas de los docentes con una visión constructivista de las matemáticas, pareciera tener relación con el boom de la palabra aprendizaje significativo. Porque las respuestas B y C se contradicen.

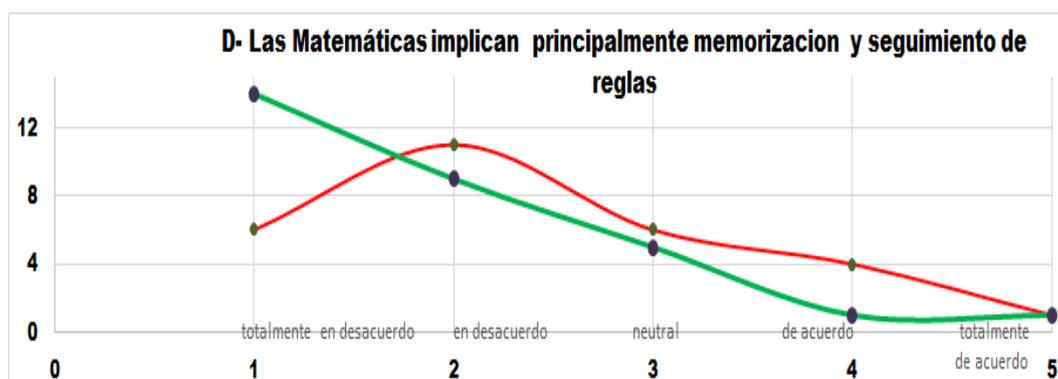


Figura 4.12: Respuestas pregunta D cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Los docentes tienen un acercamiento a los investigadores en Educación matemática, las líneas se acercan levemente, probablemente la descalificación histórica de la palabra memorización en la educación impacta la respuesta en forma positiva, eso implica que se viene dando una modificación del pensamiento de los docentes en la creencia de que las matemáticas son algo cerrado, completo y algo alejado de la realidad; por lo tanto no son rasgos principales la memorización y las reglas, sino la observación y el análisis. Insertar a los docentes más en el pensamiento variacional que en el aritmético.

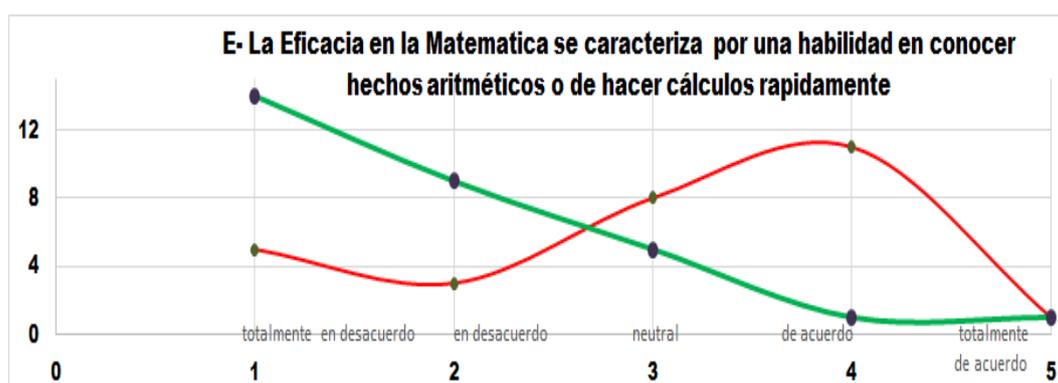


Figura 4.13: Respuestas pregunta E cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Refleja una visión tradicional de concebir la matemática como esencia de hacer cálculos, usar reglas, usar procedimientos, usar fórmulas.

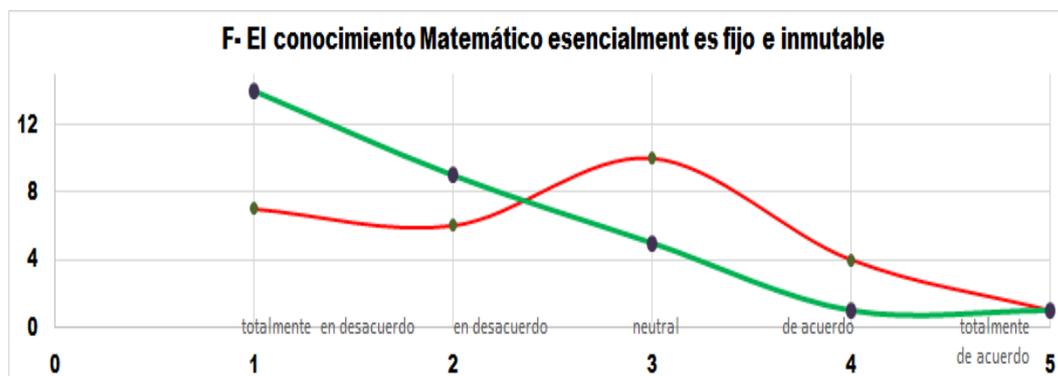


Figura 4.14: Respuestas pregunta F cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Se complementa con la anterior, y profundiza en la importancia que el docente debe conocer que las definiciones, propiedades, teoremas, enunciados son falibles y sujetos a evolución; ya que el enfoque histórico fomenta y nos permite considerar a las matemáticas no como un producto estático, con una existencia a priori, sino como un proceso intelectual; no como una estructura completa dissociada del mundo, sino como una actividad actual de los individuos.

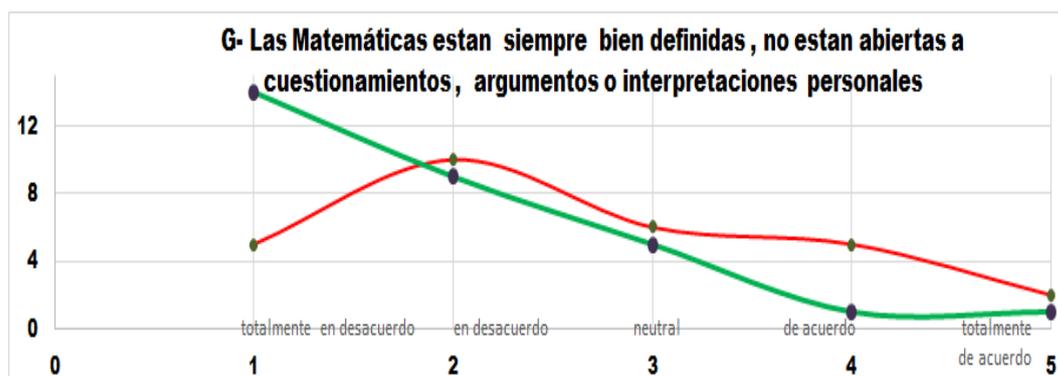


Figura 4.15: Respuestas pregunta G cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Las respuestas de los docentes que conforma la línea roja. La mayoría se acerca levemente al pensamiento científico y se opone a él en algunos casos y a la visión del constructivismo social, en donde todas las ciencias y el mismo pensamiento del hombre están influenciado por el entorno y es el resultado de las interacciones.

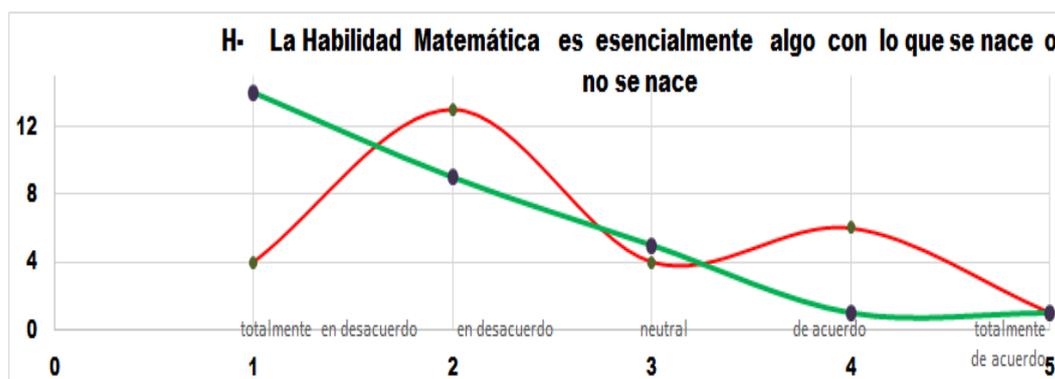


Figura 4.16: Respuestas pregunta H cuestionario a docentes.

Fuente: Producción Propia

Esta curva roja es muy compleja, muestra la misma evolución que se ha dado sobre la transformación de los docentes en las aulas, las nuevas concepciones de distintos tipos de inteligencia, inclusive se observa que todavía hay seguidores de los postulados sobre el impacto exclusivo de la genética en los procesos de formalización y abstracción, se observa en la respuesta que hay en el grupo constructivismo genético y constructivismo social, lo que actualmente está más dilucidado a nivel científico es que a la construcción del conocimiento matemático por parte de los estudiantes le puede anteceder la actividad concreta sobre los objetos. Y no está científicamente demostrado que las habilidades matemáticas hagan parte de habilidades exclusivas genéticas.

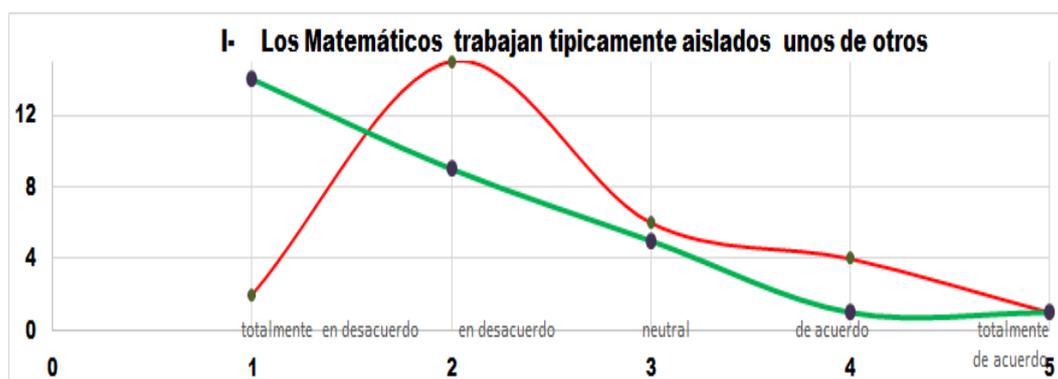


Figura 4.17: Respuestas pregunta I cuestionario a docentes.

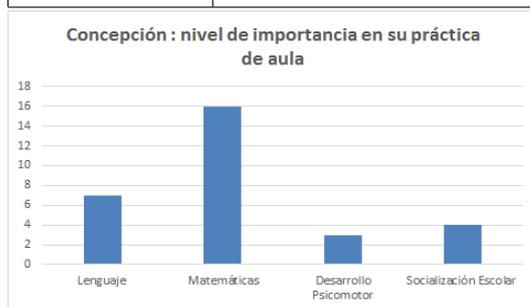
Fuente: *Producción Propia*

El razonamiento empírico -inductivo necesita contextos, tanteo previos, ejemplos y contraejemplos, la solución a casos particulares, es en comunidad científica que se hacen modificaciones y se observa y plantea cuestiones científicas a lo que sucede. Por lo tanto es imposible considerar que es exclusivo de un solo ser humano el trabajo de investigación en matemática. El grupo de docentes se acerca al pensamiento científico en este aspecto. Con un hueco en términos topológicos de dos docentes que piensan contrariamente el grupo.

Con la entrega de estos resultados conocemos algunos aspectos generales de uno de los niveles de codeterminación didáctica de esta investigación.

Cuadro 4.15: Nivel de importancia -Área de Matemáticas en su práctica de aula.

Nivel de Importacia en su Práctica Docente	
Categoría	Valoración
Lenguaje	7
Matemáticas	16
Psicomotor	3
Socialización	4



#### 4.2.1. Conocimientos específicos sobre nociones topológicas básicas

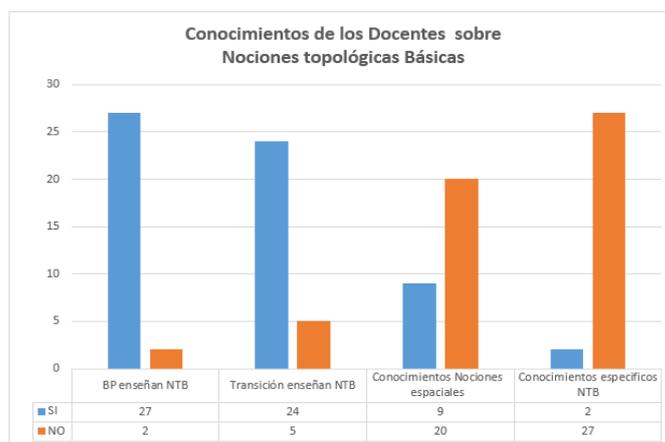


Figura 4.18: Conocimiento de los Docentes sobre NTB

Fuente: *Producción Propia*

Análisis de las respuestas 2,3 y 4 del Anexo D: 27 de los 29 consideran que si se enseñan nociones topológicas en la básica primaria y solo 24 consideran que si se enseñan estas nociones en el grado Transición. Pero al leer las respuestas de la cuarta pregunta solo 9 docentes colocan algún término o noción relacionada con el tema de las relaciones espaciales

y solo dos docentes hacen referencia a términos específicos de las nociones topológicas.

La respuesta a la quinta pregunta: 10 docentes contestaron que no poseen los conocimientos para enseñar matemáticas, 19 si consideran tener los conocimientos para dirigir esta disciplina escolar.

Las respuestas de la sexta pregunta: un docente se autocalifica una nota de 5; 17 docentes se autocalificaron una nota de 4.0; 9 docentes se autocalificaron una nota de 3 y dos docentes se autocalifican con una nota de 4,5.

Las principales categorías que explican las respuestas a la pregunta 7 son: educación más participativa, existe más y variado material didáctico, el uso de la tecnología, más práctica, diversidad de estrategias, la experimentación, el entusiasmo, la cooperación, ya no importa la educación memorística, también se expuso la contradicción sobre el exceso de permisividad con los niños de hoy día y con la falta de compromisos para cumplir normas escolares y colocan como distractor de la educación a la tecnología.

Luego de conocer algunos rasgos de las creencias y actitudes hacia las matemáticas del grupo de trabajo que rodea la investigación, se pasó directamente a hablar con las docentes de Transición, para solicitarles la autorización de asistir a sus clases y grabarlas, tomar fotografías cuando trabajen en su clase algunas de las nociones que estudiaremos en la investigación. Se propuso asistir a una clase por cada docente.

Aquí se termina el acercamiento a este nivel de codeterminación didáctico y se inicia el nivel donde interactúan el docente y el estudiante y el contenido. Se inicia el nivel más específico. Donde se manifiesta la Organización Didáctica que realiza el docente para que los estudiantes construyan la Organización matemática en cuestión.

### 4.3. Resultados del cuestionario aplicado a grado transición sobre las nociones topológicas cerca – lejos – encima – debajo septiembre de 2016



Figura 4.19: Imágenes de elementos utilizados para las preguntas realizadas a los estudiantes de preescolar.

Fuente: *Producción Propia*

Se colocaron varios animales de peluches en distintas partes del aula y del patio y se desarrolló un dialogo de varias preguntas a los niños de Transición: (ejemplos)

1. Que si el caballo estaba encima, o debajo del parques.
2. Que si el oso estaba encima o debajo de las cajas de reciclaje,
3. Que si el peluche “tigre” está cerca o lejos de nosotros.
4. Que si el oso amarillo está cerca o lejos de nosotros.

Grupo del docente D1: 4 respuesta incorrectas de los términos encima y debajo.

Grupo del docente D2: 0 respuestas incorrectas de los términos encima y debajo.

Grupo del docente D3: 3 respuestas incorrectas de los términos encima y debajo.

Grupo del docente D4: 4 respuesta incorrecta de los términos encima y debajo.

De los 87 estudiantes entrevistados solo 6 estudiantes tuvieron respuesta incorrecta en la noción cerca. Los 87 respondieron correctamente frente a la pregunta lejos.

Pero frente a la noción cerca-lejos, se realizó el ensayo de preguntarles a los estudiantes con dos peluches del mismo nombre, el mismo color, la misma distancia o posición pero en diferente ángulo, el cambio fue el tamaño como se puede evidenciar en la imagen de la figura 4.20; y los estudiantes de los 97 solo 10 estudiantes afirman: “ están iguales” los demás estudiantes afirman que está más lejos el más pequeño. Este solo cambio en la estructura de la pregunta, puede plantear una investigación sobre el análisis de las preguntas que hacen los docentes para verificar los aprendizajes.

The figure displays four separate grids, each representing a different group of students. Each grid has a header with four main categories: 'LEJOS' (Far), 'CERCA' (Near), 'ENCIMA' (Above), and 'DEBAJO' (Below). Under each category, there are two sub-columns labeled 'SI' (Yes) and 'NO' (No). The rows represent individual students, numbered from 1 to 30 in each grid. The grids show a high frequency of 'SI' responses across all categories, indicating that most students agree with the statements presented in the survey.

Figura 4.20: Respuestas de los estudiantes de preescolar sobre las nociones cerca- lejos; encima-debajo

Fuente: Producción Propia

## 4.4. Resultados del cuestionario aplicado a grado quinto

Influencia de las prácticas pedagógicas frente al dominio de las nociones topológicas básicas del grado quinto del Instituto Agropecuario Veracruz.

### ACTIVIDAD GRADO QUINTO

PROPÓSITO: Identificar el dominio y resolución de nociones topológicas en contexto.

Estrategia : aplicación de una pregunta que contiene declaraciones proposicionales.

Las medias están debajo de los buzos y de los pantalones  
los buzos están debajo de los pantalones y de las camisas.  
los pantalones están encima de las camisas.

Coloca a cada cajón EL NOMBRE de su contenido.

medias  
buzos  
pantalones  
camisas



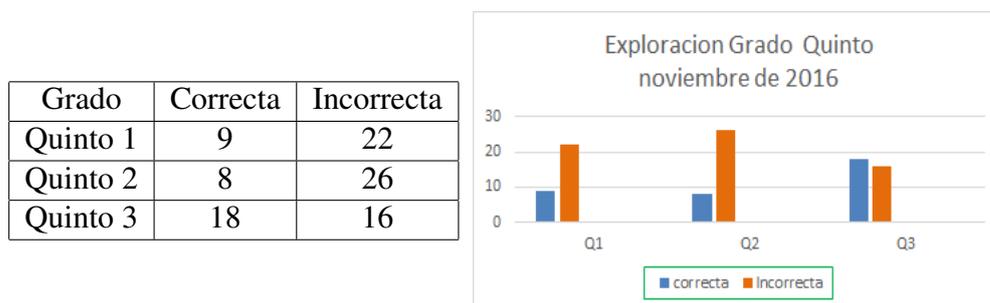
Figura 4.21: Respuestas de los estudiantes de Grado Quinto sobre las nociones encima-debajo

Fuente: *Producción Propia*

El ejercicio es una adaptación a un ejemplo del texto *Didáctica de la Matemática*: María del Carmen Chamorro<sup>2</sup>. Los datos nos muestran que el 71 % de un grupo 5°01 no estuvo en capacidad de resolver el problema, del siguiente grupo 5° 02 el 76 % no pudo resolver el problema y finalmente el tercer grupo 5°03 quien tuvo mayores aciertos; pero aun así solo el 50 % estuvo en capacidad de resolver el problema.

<sup>2</sup>CHAMORRO, Ma del Carmen. *Didáctica de las matemáticas para educación infantil* documento World Wide Web. recuperado en internet <https://unmundodeoportunidadesblog.files.wordpress.com/.../didactica-matematicas-en-i>

Cuadro 4.16: *Respuestas de los estudiantes de Grado Quinto*



Se evidencia que los estudiantes no aplican el mismo concepto en contexto, es decir el aprendizaje que evoluciona de las representaciones a lo nocional, a los proposiciones y luego a los conceptos, parece que en los estudiantes de grado quinto, no se manifiesta esta evolución, puesto que al comparar los resultados de los estudiantes de grado quinto con el aparente conocimiento que presentan los estudiantes de grado preescolar sobre las nociones.

#### 4.5. El espacio de la mesogénesis, topogénesis y cronogénesis

La información sobre la enseñanza de las nociones topológicas, y las características de la clase dirigidas por los docentes D1, D2, D3, y D4 se recogen a través de la observación directa con el formato Anexo E, para poder realizar una transcripción fiel del episodio se complementan con las dos grabaciones en el aula con videograbadoras con el fin de captar la totalidad del escenario y las interacciones entre el profesor y los estudiantes. Se realiza también un diálogo sobre la sesión. Luego de la grabación y el breve análisis de las imágenes y el diálogo, se transcriben para identificar la presencia de las categorías de la TAD (ANEXO J), complementándose el escrito con notas (apuntes-textuales) de campo, de modo que la transcripción (texto) contenga la totalidad de las interacciones entre el docente, los estudiantes y el conocimiento matemático en cuestión y luego entre el docente y la investigadora.

Durante el proceso de estudio escolar, el docente y un grupo de alumnos participan conjuntamente en dicho proceso, pero el docente lleva a cabo una acción didáctica OD para

poder que los estudiantes desarrollen una organización matemática OM.

La categoría de mesogénesis alimenta las descripciones que muestran la forma en que el profesor regula los aprendizajes.

La categoría de cronogénesis resulta útil para percibir la razón de ser de la regulación y los cambios de tiempos en el proceso de aprendizaje en la clase.

La categoría de la topogénesis permite describir la manera en que se comparten las responsabilidades en las transacciones didácticas.

**4.5.1. Caracterización de la praxis del docente D1: la enseñanza de las nociones encima- debajo, febrero 25 de 2016. Hora: 4:00 pm-5:00 pm**

Instituto Agropecuario Veracruz			
Formato Observación de Clase			
Trabajo de Grado Maestría Enseñanza de la Matemática			
Planeación OD	Se evidencia documento de planeación de clase antes de la observación	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Técnicas Mesogenéticas</b>  Modifican cuando es necesario el medio de la situación	Nivel de riqueza de los materiales utilizados	Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/>	
	Existen imprecisiones en el lenguaje utilizado por el docente	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Utilizo diferentes modos de expresión y representación	Verbal <input checked="" type="checkbox"/> Pictográfico <input checked="" type="checkbox"/> Iconográfico <input type="checkbox"/> Gestual <input type="checkbox"/> Gráfico <input type="checkbox"/> Simbólico <input type="checkbox"/>	
	Gestión del Ambiente.	Nivel de Intervención del docente	Alto <input type="checkbox"/> medio <input checked="" type="checkbox"/> bajo <input type="checkbox"/>
		Nivel de Intervención del estudiante	Alto <input type="checkbox"/> medio <input checked="" type="checkbox"/> bajo <input type="checkbox"/>
	Tareas Didácticas	Definir la situación	Presente <input checked="" type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>
		Regular la relación didáctica	Presente <input type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Devolver	Presente <input type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Institucionalizar (términos, notaciones, técnicas, saberes)	Presente <input type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Existe el uso de múltiples mecanismos y expresiones de motivación.	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
	Se dio el proceso de validación del aprendizaje (evaluación) (evaluación)	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Técnicas Cronogenéticas</b> Reorganizar el reparto de responsabilidades entre profesor y alumno	Existe la regulación del tiempo en la OM	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Existe la distribución de responsabilidades entre los agentes de la clase	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
	Se evidencia en el topos de los estudiantes actitud:	Pasiva <input checked="" type="checkbox"/> Activa <input type="checkbox"/>	
	Forma de organizar el trabajo: Se utiliza distintas modalidades de agrupamiento	Colaborativo <input type="checkbox"/> Coperativo <input type="checkbox"/> Individual <input checked="" type="checkbox"/>	

**4.5.2. Caracterización de la praxis del docente d2: la enseñanza de las nociones arriba-abajo, mayo 25 de 2016. 3:00 pm-4:00 pm**

Instituto Agropecuario Veracruz			
Formato Observación de Clase			
Trabajo de Grado Maestría Enseñanza de la Matemática			
Planeación OD	Se evidencia documento de planeación de clase antes de la observación	SI <u>  </u> NO <u>  X  </u>	
<b>Técnicas Mesogenéticas</b>  Modifican cuando es necesario el medio de la situación	Nivel de riqueza de los materiales utilizados	Alto <u>  </u> Medio <u>  </u> Bajo <u>  X  </u>	
	Existen imprecisiones en el lenguaje utilizado por el docente	SI <u>  X  </u> NO <u>  </u>	
	Utilizo diferentes modos de expresión y representación	Verbal <u>  X  </u> Pictográfico <u>  </u> Iconográfico <u>  </u> Gestual <u>  X  </u> Grafico <u>  </u> Simbólico <u>  </u>	
	Gestión del Ambiente.	Nivel de Intervención del docente	Alto <u>  </u> medio <u>  </u> bajo <u>  </u>
		Nivel de Intervención del estudiante	Alto <u>  </u> medio <u>  X  </u> bajo <u>  </u>
	Tareas Didácticas	Definir la situación	Presente <u>  </u> Ausente <u>  </u>
		Regular la relación didáctica	Presente <u>  X  </u> Ausente <u>  </u>
		Devolver	Presente <u>  </u> Ausente <u>  X  </u>
		Institucionalizar (términos, notaciones, técnicas, saberes)	Presente <u>  </u> Ausente <u>  X  </u>
		Existe el uso de múltiples mecanismos y expresiones de motivación.	SI <u>  </u> NO <u>  X  </u>
	Se dio el proceso de validación del aprendizaje (evaluación) (evaluación)	SI <u>  </u> NO <u>  X  </u>	
<b>Técnicas Cronogenéticas</b>  Reorganizar el reparto de responsabilidades entre profesor y alumno	Existe la regulación del tiempo en la OM	SI <u>  X  </u> NO <u>  </u>	
	Existe la distribución de responsabilidades entre los agentes de la clase	SI <u>  </u> NO <u>  X  </u>	
	Se evidencia en el topos de los estudiantes actitud:	Pasiva <u>  X  </u> Activa <u>  </u>	
	Forma de organizar el trabajo: Se utiliza distintas modalidades de agrupamiento	Colaborativo <u>  </u> Coperativo <u>  </u> Individual <u>  X  </u>	

**4.5.3. Caracterización de la praxis del docente D3. La enseñanza de las nociones abierto-cerrado octubre 6 de 2016. 10:15 am- 11:00 am.**

Instituto Agropecuario Veracruz			
Formato Observación de Clase			
Trabajo de Grado Maestría Enseñanza de la Matemática			
Planeación OD	Se evidencia documento de planeación de clase antes de la observación	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Técnicas Mesogenéticas</b>  Modifican cuando es necesario el medio de la situación	Nivel de riqueza de los materiales utilizados	Alto <input type="checkbox"/> Medio <input type="checkbox"/> Bajo <input checked="" type="checkbox"/>	
	Existen imprecisiones en el lenguaje utilizado por el docente	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Utilizo diferentes modos de expresión y representación	Verbal <input checked="" type="checkbox"/> Pictográfico <input type="checkbox"/> Iconográfico <input type="checkbox"/> Gestual <input type="checkbox"/> Grafico <input type="checkbox"/> Simbólico <input type="checkbox"/>	
	Gestión del Ambiente.	Nivel de Intervención del docente	Alto <input type="checkbox"/> medio <input checked="" type="checkbox"/> bajo <input type="checkbox"/>
		Nivel de Intervención del estudiante	Alto <input type="checkbox"/> medio <input checked="" type="checkbox"/> bajo <input type="checkbox"/>
	Tareas Didácticas	Definir la situación	Presente <input checked="" type="checkbox"/> Ausente <input type="checkbox"/>
		Regular la relación didáctica	Presente <input checked="" type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Devolver	Presente <input type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Institucionalizar (términos, notaciones, técnicas, saberes)	Presente <input type="checkbox"/> Ausente <input checked="" type="checkbox"/>
		Existe el uso de múltiples mecanismos y expresiones de motivación.	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Se dio el proceso de validación del aprendizaje (evaluación) (evaluación)		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
<b>Técnicas Cronogenéticas</b> Reorganizar el reparto de responsabilidades entre profesor y alumno	Existe la regulación del tiempo en la OM	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Existe la distribución de responsabilidades entre los agentes de la clase	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
	Se evidencia en el topos de los estudiantes actitud:	Pasiva <input type="checkbox"/> Activa <input checked="" type="checkbox"/>	
	Forma de organizar el trabajo: Se utiliza distintas modalidades de agrupamiento	Colaborativo <input type="checkbox"/> Coperativo <input type="checkbox"/> Individual <input checked="" type="checkbox"/>	

**4.5.4. Caracterización la praxis del docente d4: la enseñanza de las nociones interior-exterior, cerca -lejos octubre 7 de 2016. 8:00 am- 11:00 am.**

Instituto Agropecuario Veracruz			
Formato Observación de Clase			
Trabajo de Grado Maestría Enseñanza de la Matemática			
Planeación OD	Se evidencia documento de planeación de clase antes de la observación	SI <u>X</u> NO <u>  </u>	
<b>Técnicas Mesogenéticas</b>  Modifican cuando es necesario el medio de la situación	Nivel de riqueza de los materiales utilizados	Alto <u>  </u> Medio <u>X</u> Bajo <u>  </u>	
	Existen imprecisiones en el lenguaje utilizado por el docente	SI <u>X</u> NO <u>  </u>	
	Utilizo diferentes modos de expresión y representación	Verbal <u>X</u> Pictográfico <u>X</u> Iconográfico <u>X</u> Gestual <u>X</u> Gráfico <u>X</u> Simbólico <u>  </u>	
	Gestión del Ambiente.	Nivel de Intervención del docente	Alto <u>X</u> medio <u>  </u> bajo <u>  </u>
		Nivel de Intervención del estudiante	Alto <u>  </u> medio <u>X</u> bajo <u>  </u>
	Tareas Didácticas	Definir la situación	Presente <u>X</u> Ausente <u>  </u>
		Regular la relación didáctica	Presente <u>X</u> Ausente <u>  </u>
		Devolver	Presente <u>X</u> Ausente <u>  </u>
		Institucionalizar (términos, notaciones, técnicas, saberes)	Presente <u>X</u> Ausente <u>  </u> Presente <u>  </u> Ausente <u>X</u>
		Existe el uso de múltiples mecanismos y expresiones de motivación.	SI <u>  </u> NO <u>X</u>
	Se dio el proceso de validación del aprendizaje (evaluación) (evaluación)	SI <u>X</u> NO <u>  </u>	
<b>Técnicas Cronogenéticas</b>  Reorganizar el reparto de responsabilidades entre profesor y alumno	Existe la regulación del tiempo en la OM	SI <u>X</u> NO <u>  </u>	
	Existe la distribución de responsabilidades entre los agentes de la clase	SI <u>X</u> NO <u>  </u>	
	Se evidencia en el topos de los estudiantes actitud:	Pasiva <u>  </u> Activa <u>X</u>	
	Forma de organizar el trabajo: Se utiliza distintas modalidades de agrupamiento	Colaborativo <u>X</u> Coperativo <u>  </u> Individual <u>X</u>	

## 4.6. Estructura para caracterización el logot del docente

Se toma como referente para la caracterización del logot del docente el modelo propuesto por C. Margolinas, Lalina Coulange y Annie Bessot (2005). En su modelo, los autores proponen cinco niveles característicos de la acción del profesor.

Nivel +3	Valores y concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje	Es el nivel más general (nivel noosferiano» o ideológico): reflexión muy general del profesor sobre la enseñanza y el aprendizaje.
Nivel +2	Proyecto didáctico global	Concepción general sobre cómo organizar un tema de enseñanza: nociones a estudiar y conocimiento a adquirir
Nivel +1	Proyecto didáctico local	Proyecto didáctico específico de una lección o conjunto de lecciones: objetivos y organización del trabajo.
Nivel 0	Acción didáctica	Interacción con los alumnos, decisiones durante la acción.
Nivel -1	Observación de la acción de los estudiantes	Percepción de la actividad de los estudiantes y regulación de su trabajo.

Cuadro 4.17: *Niveles de la actividad del profesor.*

Fuente: *Margolinas et al., 2005*

Se propone usar este modelo para estructurar el logot didáctico del docente. En donde los niveles -1 y 0 corresponden a acciones que el profesor realiza en el aula, es decir, a su praxis didáctica, y que ya se analizó para cada docente en el punto 4.5.1; 4.5.2; 4.5.3 y 4.5.4 a partir del modelo de G. Sensevy. (2000, 2002, 2005), pero desde una perspectiva global de sus acciones en el aula y los diálogos; podemos analizar los niveles +1, +2 y +3 nos permiten estructurar el porqué de esa praxis, es decir, su logot didáctico. Igualmente en caracterización del logot del docente clasificaremos su OD en una de las seis teorías (teoricista, tecnicista, modernista, clásica, empirista y/o constructivista).

#### **4.6.1. Caracterización logotípica de D1, D2, D3, D4.**

Mediante el análisis de los episodios y los diálogos después del episodio se evidencia que los docentes utilizan con mucha frecuencia una única vía para el proceso de enseñanza aprendizaje de las nociones topológicas (imagen-oralidad). Como se observa en los anexos F.G.H.I; El nivel +3 del docente no consideran que exista algún grado de dificultad en el aprendizaje de la “palabra”, parten de supuestos imaginarios colectivos en donde se cree que es sencillo enseñar y aprender éstas nociones y que sólo con colorear ya están entendidos los conceptos.

En el nivel +2; se proponen metas a muy corto plazo con la enseñanza de las nociones topológicas al enseñar palabra por clase, y nunca han trabajado secuencias didácticas sobre las nociones topológicas.

No se visibiliza la necesidad de convencer a los estudiantes sobre la verdad, falsedad o relatividad de las nociones topológicas en contexto, puesto que en la práctica de aula, no se verifica la validez de las afirmaciones, no se genera incertidumbre sobre la enseñanza del término o noción topológica, se les dificulta a los docentes definir el concepto de “interior” o “exterior” o “cerca” o “lejos” atribuyéndole su definición a la noción intuitiva y enseñando el concepto exclusivamente desde el sentido común, no se enseña desde la duda para aprender a realizar conjeturas, más que la búsqueda de respuestas automáticas como resultado de la percepción visual.

En el nivel +1; en las prácticas de aula no hay un porqué, aparece el concepto como intuitivamente evidente, tanto para los docentes como para los estudiantes; esto refuerza la enseñanza de las NTB en validaciones perceptivo visuales o empíricas perceptivas; u no se realizan transformaciones o modificaciones a las percepciones iniciales, no se ha explorado la posibilidad de enseñar la NTB sin relacionarlas en forma confusa a ninguna modalidad sensorial particular ( visual). Se da por entendido u concepto como consecuencia de una acción, o una comunicación enérgica del estudiante, casi siempre la validación es colectiva.

Se observa la ausencia de tareas colectivas entre los estudiantes, lo que vacía el topos

del alumno durante la clase, se propone la misma tarea para todos y no se maneja la diversidad latente en el aula.

Por todo lo anterior frente a las NTB la práctica del docente se considera en los rangos del empirismo, inclusive con rasgos de práctica espontánea puesto que las tareas didácticas no parecen estar diseñadas paso a paso de antemano en todos sus detalles.

Una situación es la acción real vivida por el estudiante, en una tarea didáctica propuesta por el docente y otra situación muy particular es la acción narrada por el docente como en el caso de D2, esto evidencia la no distinción de los diferentes contextos que define la educación colombiana, para tener en cuenta en el diseño de las prácticas de aula.

Como sustentan sus prácticas de aula basados en los supuestos pedagógicos de las edades y escalas de desarrollo; para saber lo que el niño puede o está en capacidad de hacer; entonces hay una subvaloración de la capacidad del estudiante frente al diseño de la enseñanza de conceptos matemáticos en la etapa inicial. El mayor acercamiento a un trabajo con mayor organización didáctica (OD) lo realiza el docente D4 quien trata de establecer relaciones y jerarquías entre los conceptos, e inclusive a través de una estrategia del dominio disciplinar del lenguaje incorpora las nociones de matemáticas.

Al utilizar diferentes elementos dentro de la historia del conejo y utilizar la NTB en diferentes momentos permitió que los estudiantes tuvieran que realizar varias acciones hasta llegar a realizar un razonamiento figurativo. Su organización didáctica puede acercarse a una construcción constructivista.

## 4.7. Caracterización de la (OD, OM) en la enseñanza de las nociones topológicas básicas en la educación inicial en el Instituto Agropecuario Veracruz (2015-2016).

Para caracterizar las prácticas se utilizaron las categorías que se desprenden del marco teórico, contestando a las preguntas en qué consiste la tarea, como presento la tarea, que instrumentos utilizo en la clase, qué preguntas hizo en la clase y que material utilizo, eso nos permite describir la OD de la organización Matemática (OM) Nociones Topológicas básicas. los registros de las clases, el material utilizado, las acciones realizadas por los niños , más el discurso del docente después del diálogo de cada episodio; se analizaron mediante una tabla de doble entrada, en la que se consideraba tanto los aspectos relativos a la Organización Didáctica( OD) como a la Organización Matemática (OM) y sus componentes son:

ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA				ORGANIZACIÓN MATEMÁTICA				
D	Ap.	Mp	TD	lenguaje	Noción	Justificación	Género de Tareas	Técnicas
D1	E	Pe	Formulación de tarea	Verbal	NT	Visual	colorear	Ausencia de este género
D2	D	Pe Tt	Oralidad	Verbal Kinésica	NT arriba-abajo	Evocativo	Escuchar imaginar representar	comunicación icónica

D3	E	Pe	Indagación	Verbal	NT	ostensivos	Observar	Manifestación
		Eval			abierto-		despla-	conceptos
					cerrado		zarse co-	espontáneos.
							municar	
							representar	
D4	E	Pe	Definir	Verbal	NT in-	Visual	Escuchar	representación
	D	TT	Regular	Pictórico	terior		comunicar	icónica. Ra-
		Eval	Devolución	Icónico	exterior		representar	zonamiento
			Institu-		cerca lejos		diferenciar	figurativo
			cionalizar				dibujar	
			Contextua-				interpretar	
			lización.					

Cuadro 4.18: *Caracterización de la Dupla (OD, OM)*

Fuente: *Producción propia bajo los criterios de TAD*

La ilustración numero 12 muestra que las praxeologías de la OM son: puntuales, para D1, D2 y D3. Ya que solo realizan un tipo de tarea y el proceso de devolución en donde el docente asigna responsabilidad al estudiante en un tipo de acciones es relacionado con una acción que define el mismo docente (el caso D1 colorear) la acción del estudiante esta preestablecida por el docente.

En D4 se evidencia una práctica local; ya que combina la necesaria realización de diferente tipo de acciones por parte del estudiante.

## 4.8. Modificación de la estructura de la OD.

Propuesta de Estrategias didácticas que amplíen el rango de acción de las prácticas docentes. Para plantear las estrategias fue necesario contestar algunas preguntas como equipo que hizo parte de una reflexión pedagógica.

### 4.8.1. Cómo planear actividades para el desarrollo de la inteligencia espacial sin que dependan exclusivamente del componente visual.

Respuesta: recrear una práctica con las nociones pero que incluya todas las modalidades sensoriales. (Táctil o auditiva).

### 4.8.2. Incorporar al Plan de trabajo escolar las invariantes topológicas y las experiencias correspondientes a dichas nociones.

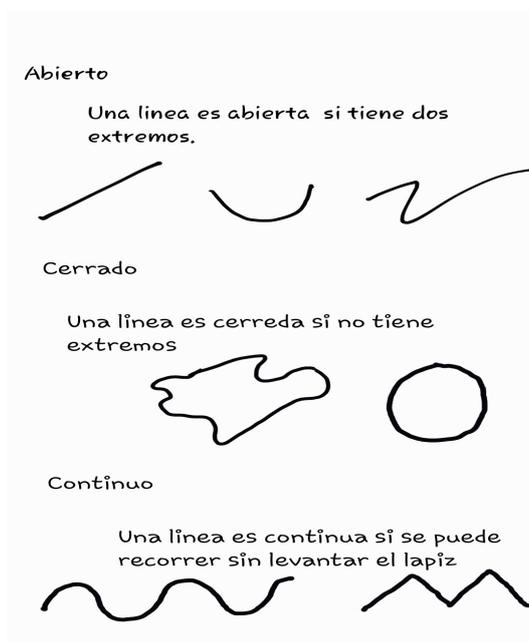


Figura 4.22: Definiciones topológicas

Fuente: Esquemas -Producción Propia

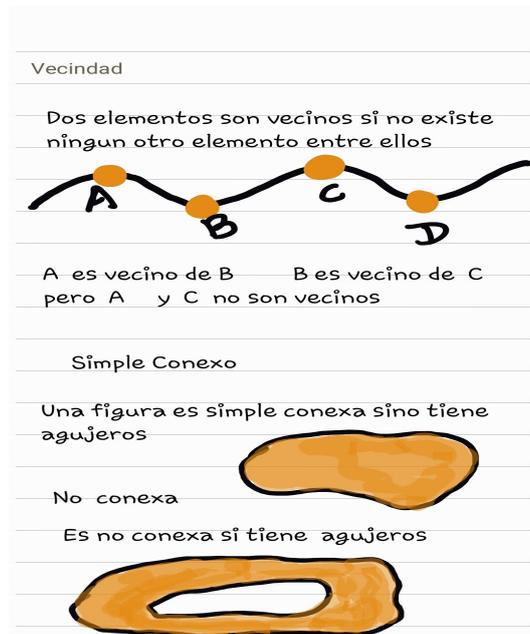


Figura 4.23: *Definiciones topológicas*

Fuente: *Esquemas -Producción Propia*



Figura 4.24: *Definiciones topológicas*

Fuente: *Esquemas -Producción Propia*

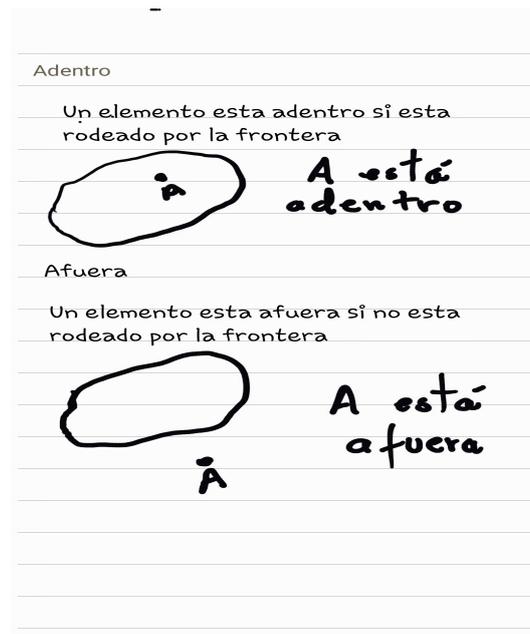


Figura 4.25: *Definiciones topológicas*

Fuente: *Esquemas -Producción Propia*

Respuesta: Ejemplos del tipo de lugar geométrico: abierto o cerrado, conectado a la consecuencia de la existencia de distintas regiones en el espacio: interior, exterior y frontera, Continuidad o discontinuidad del lugar geométrico, Orden entre los elementos del lugar geométrico, y tipo de conexión entre los elementos del lugar geométrico.

### 4.8.3. Utilizar material didáctico manipulativo pre construido a la clase.

Respuesta: el uso de dominós topológicos, Laberintos, el juego de la banda elástica.

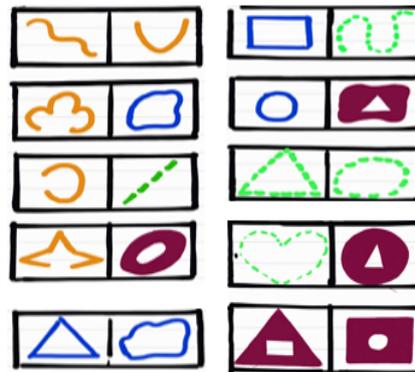


Figura 4.26: Dominós de nociones topológicas (cuatro criterios: abierto, cerrado, discontinuo, agujereado)

Fuente: *Esquemas -Producción Propia*

### 4.8.4. Utilizar la tecnología para desarrollar semanalmente la actividad de laberintos pero cuidando que sea con gradualidad en el nivel de dificultad para la solución del mismo.

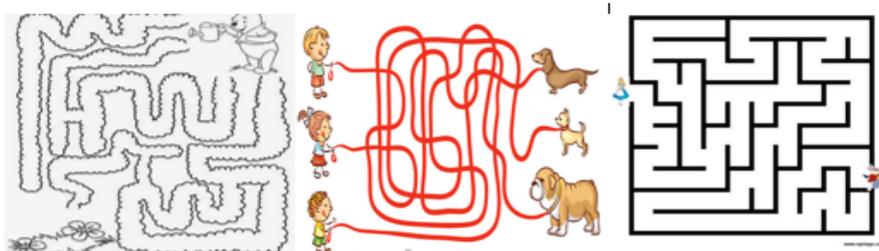


Figura 4.27: Laberintos para preescolar

Fuente: [www.actividades.websincloud.com/laberintos-lista0.html](http://www.actividades.websincloud.com/laberintos-lista0.html)

### 4.8.5. Elaboración de circuitos:

El juego se compone de 25 fichas cuadradas, las piezas llevan una figura sobre una de sus caras:



La finalidad del juego es formar “caminos” donde se pueda verificar la continuidad del camino haciendo rodar un carro de juguete.

El área del juego no está limitada, la única regla es la de la continuidad del camino.

Queda impuesto que el circuito formado debe estar cerrado. Se puede limitar el área del juego: la elaboración de circuitos cerrados es más difícil cuando queda excluido el cuadrado de cinco casillas de lado.

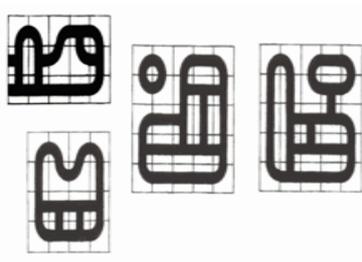


Figura 4.28: *Juego de habilidades espaciales, con la noción topológica continuidad y conexión.*

Fuente: <https://books.google.com.co/books?isbn=8427710712>.

## 4.9. Dificultades encontradas

- El acceso a la realidad de los individuos, porque parte del problema es el consentimiento; luego que se obtiene el consentimiento es el respeto por las verdades implícitas y explícitas como resultado de la interacción dentro de la investigación.

- Se evidencia que los mismos docentes D1, D2, D3, D4 tienen dificultades con las nociones matemáticas.

- Existe una fuerte creencia sobre la naturaleza y manifestación del pensamiento matemático, se cree que si no se ve una ecuación, una fórmula o un cálculo aritmético no estamos en presencia de pensamiento matemático; pareciera ser que hay un constructo social que sustenta que el pensamiento espacial y en particular los conceptos estructurales de las nociones topológicas tales como cerca o lejos, abierto, cerrado interior exterior, no hacen parte de la matemática, sino más bien de enseñanza de carácter lingüístico o más bien del desarrollo motor del niño.



## Capítulo 5

### Situaciones abiertas- líneas futuras

- Deja a la universidad una propuesta de profundizar en el currículo para la formación de los estudiantes de licenciatura en educación infantil, en el componente de nociones del pensamiento espacial y en particular las del desarrollo del espacio topológico en la educación inicial.

- Esta es una visión coloca una tarea específica a los docentes del estado colombiano en ejercicio de la educación inicial, como lo es la de comenzar a construir la praxeologías que genere el puente entre la vida diaria y el lenguaje matemático para el aprendizaje de las nociones topológicas básicas.

- La posibilidad de plantear una investigación para el doctorado en Didáctica de la Matemática de la universidad, muy específica para reconfigurar la visión secuenciada de la evolución y aprendizaje del pensamiento espacial que afirman camina desde lo topológico para pasar por lo proyectivo y culminar en lo euclidiano y sentar las bases teóricas para reconfigurar en forma definitiva dichos postulados.

- Deja abierta la posibilidad de realizar exactamente la misma investigación a los doce municipios del departamento de Risaralda para comparar hallazgos y poder realizar una mayor generalización que genere propuestas directas al Ministerio de Educación Nacional sobre currículo y formación a docentes.



# Conclusiones

Al indagar acerca de las concepciones que tienen los docentes sobre las nociones topológicas básicas, se infiere que al no existir de parte del Ministerio de Educación Nacional una propuesta profunda, amplia y difundida conceptualización, documentación de una propuesta sobre el propósito y posibles logros de una profunda enseñanza de las nociones topológicas básicas; ello hace que los docentes no asuman un compromiso particular de pormenorizar en dichas nociones, que permita ayudar a los niños y niñas a construir el concepto de espacio y cuando se trabajan nociones espaciales, según el Plan de estudios y el texto guía que manejan los docentes están dentro del marco de la geometría euclidiana, porque casi siempre tiene en cuenta las características de formas, tamaño y medida. Se trata muy levemente algunos términos de nociones topológicas.

Al caracterizar las prácticas de enseñanza el grado Transición sobre las nociones topológicas en La I.E Veracruz de Santa Rosa de Cabal, sede la Hermosa, se evidencia que se estudia muy superficialmente las nociones topológicas. Puesto que la enseñanza de las nociones espaciales parece reducirse a la instrucción de palabras con representaciones bidimensionales. Y con especificidad las nociones topológicas se toman en cuenta en pocas ocasiones, según fichas de registro escolar de las actividades de los estudiantes.

Al analizar la implicación de las prácticas pedagógicas en la comprensión de las nociones básicas topológicas de los estudiantes. Se registra que en la comparación que se realizó con los estudiantes de grado transición y grado primero, que no se encontraron diferencias según

lo muestran las figuras 4,2 ; 4,3; 4,4 ; 4,5; 4,6 ; 4,7 y 4,8 igualmente con los estudiantes de grado quinto sobre nociones topológicas básicas estudiadas desde los grados iniciales, se pudo verificar que no existe un dominio total de dichas nociones( sólo 18 de los 34 realizaron correctamente el ejercicio) al finalizar la etapa de la educación básica primaria; puesto que la finalidad de dichas nociones es la aplicación en contexto.

En el desarrollo de las jornadas de estudio de los 4 docentes participantes de la investigación sobre los aspectos relacionados con temas y elaboración material didáctico para trabajar las nociones topológicas básicas y tratar de modificar las prácticas de aula; resulta ser un asunto de un alto nivel de exigencia personal y profesional, debido en gran medida a su escasa formación matemática y didáctica, los profesores tienen serias limitaciones para ir más allá de una enseñanza tradicional; o modificar las rutinas aprendidas; es muy dispersa la esperanza de que los docentes logren transformar efectivamente sus prácticas pedagógicas; porque se requiere transformar primero la institucionalidad y la misma formación docente.

Según los 30 docentes de la básica primaria y en especial las 4 docentes de la investigación; el ámbito de las didácticas específicas y con particularidad la didáctica de la matemática; no hace parte de la formación del docente de licenciatura en pedagogía infantil o licenciatura en Preescolar o el docente que concibe el Estado como grupo que ingresa o hace parte del cuerpo de profesionales de la Educación inicial (transición y grado primero).

# Bibliografía

D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la Matemática*. Bogotá, Colombia. Editorial Magisterio.

D'Amore, B. Fandiño, M., Marazzani, Inés., Sbaragli, Silvia. (2010). *La didáctica y la dificultad en matemática, análisis de situaciones con falta de aprendizaje*. Bogotá, Colombia. Editorial Magisterio.

D'Amore, B. Godino, Juan D. Fandiño, M (2012). *Competencias y matemáticas*. Bogotá, Colombia. Editorial Magisterio.

García, G. (2003). *Currículo y Evaluación en matemáticas. Un estudio en tres décadas de cambios en la educación básica*. Bogotá, Colombia. Editorial magisterio.

Chevallard, Y. Agrasar, M. Chemello, G. (2011). *Enseñar matemáticas en la escuela media*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Biblos.

MESA, Vilma. VALERO, Paola. (2003). *Objetivos, disciplinariedad, enfoques y estrategias. Investigación e Innovación en educación Matemática. Volumen 8, No 3*, Bogotá, Colombia. Editorial una empresa docente, universidad de los Andes.

MEN. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje para Transición*. Bogotá.

MEN, M. d. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá: Magisterio.

MEN, M. d. (1998). *Lineamientos Curriculares de Preescolar* Bogotá: Magisterio

FLICK, Uwe. (2007) *Introducción a la investigación cualitativa*. Madrid España. Ediciones

Morata S.L

Bello, J Helver. Forero, A. (2016). El conocimiento didáctico del profesor de matemáticas, Una experiencia con la geometría de Descartes, Bogotá, Colombia. Editorial UD. Universidad Distrital.

Perafan, E. (2015). Conocimiento Profesional docente y prácticas pedagógicas. Bogotá, Colombia, editorial Aula de Humanidades.

Fandiño, M. (2010). Múltiples aspectos del aprendizaje de la matemática, Evaluar e intervenir en forma mirada y específica, Bogotá, Colombia, editorial magisterio.

Kuntzman, J. (1971). ¿A dónde va la matemáticas? Problemas de la enseñanza y de la investigación futura, México, editorial siglo XXI.

DIENES Z. P. E golding (1971). Los primeros pasos en matemáticas. La exploración del espacio y práctica de la medida. Barcelona, España. Editorial Teide.

DIENES Z. P. E golding (1972). La geometría a través de las trasformaciones. Topología/geometría proyectiva y afín. Barcelona, España. Editorial Teide.

Ontoria, A. Molina, A (1996). Los mapas conceptuales en el aula. Buenos Aires, Argentina. Editorial magisterio rio de la plata.

Berlanda, Omar G. (2007). Pensar como matemáticos desde el nivel inicial, el aula como espacio-laboratorio de investigación y acción. Buenos aires, Argentina. Talleres Miltre & Salvay.

Lapierre, A. y Aucouturier, B. (1977) Los Contrastes y el descubrimiento de las nociones fundamentales, Barcelona, España. Editorial científico-medica.

Gardner, H. (1999). Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Bogotá, Colombia. Editorial fondo de cultura económica.

## Bibliografía

---

EN, M. d. (2010). Documento número 13. Aprender y Jugar. Instrumento diagnóstico de competencias básicas en transición. Bogotá: Magisterio.

MEN, M. d. (2011). Texto escolar Nivelemos transición, programa todos a aprender Bogotá: Magisterio.

MEN, M. d. (2006). Documento No 3. Estándares básicos de competencias en lenguaje y matemáticas Bogotá, Colombia. Magisterio

MEN, M. d. (2006). Fundamentos generales del currículo Bogotá, Colombia. Magisterio

Lev S. Vygotsky. Pensamiento y lenguaje. Buenos aires argentina. Editorial pléyade.

Piaget, J. (1981). Psicología y epistemología. Barcelona, España. Editorial Ariel. S.A.

Piaget, J. (2001). Psicología y pedagogía. Barcelona, España. Editorial Ariel. S.A

Gelman, R. Gallistel, C.R. (1986). The childs understanding of number. Massachusetts, prensa de la universidad de Harvard.



# Webgrafía

CASTELLS, Manuel. La era de la información: economía, sociedad y cultura Volumen I. la sociedad en red. [Junio 2016] documento World Wide Web. Recuperado en internet

<http://www.felsemiotica.org/site/wp-content/.../10/LA SOCIEDAD RED-Castells-copia.pdf>

Ochaita, Alderete, E (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. Estudios de Psicología nº 14/15 1983. Universidad Autónoma de Madrid España. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=65886>.

Chevallard, Y. (1999) El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico .Documento World Wide Web. Recuperado en internet

[http://www.ing.unp.edu.ar/assignaturas/algebra/chavallard\\_tad.pdf](http://www.ing.unp.edu.ar/assignaturas/algebra/chavallard_tad.pdf).

Fernández Durán, E .Jiménez Gómez, E. Solano Martínez, I. Una aproximación a la concepción de espacio topológico. Documento World Wide Web. Recuperado en internet

<https://apice.webs.ull.es/pdf/356-091.p>.

Ocampo, Leidy. Zuluaga, Yury análisis del diseño e implementación de una estrategia didáctica documento World Wide Web. Recuperado en repositorio

[repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3985/37276015.pdf?sequence.?2013](http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/3985/37276015.pdf?sequence.?2013).

Perkins, D. Gardner, H. Enseñar a pensar, nuevo currículum: Project Zero - Explorador de Currículo. <https://innovacioneducativa.fundaciontelefonica.com/.../enseñar-a-pensar-nuevo-currículo>. ALGUNOS ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LA TAD: TEORÍA. Documento World Wide

Web. Recuperado en [ecaths1.s3.amazonaws.com/.../TAD %20- %20ASPECTOS %20BASICOS.doc](http://ecaths1.s3.amazonaws.com/.../TAD%20-%20ASPECTOS%20BASICOS.doc).

Martin, A. Universidad de laguna Creencias y prácticas del profesorado de primaria en la enseñanza de Documento World Wide Web. Recuperado <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=70>.

Godino, J.D. (2002). Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. Obtenido del sitio web la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/local/jgodino>.

Waldegg, G. (1999). La Educación Matemática ¿Una Disciplina Científica? Obtenido del sitio web: [http://www.uv.mx/iie/coleccion/N\\_29/la\\_educación\\_matemática.htm](http://www.uv.mx/iie/coleccion/N_29/la_educación_matemática.htm).

GARRIDO MARTOS, Rocío. Del aula universitaria al aula infantil: una experiencia de enseñanza con dominós. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, [S.l.], n. 341, p. 27-30, nov. 2012. ISSN 2255-1042. Disponible en:

<<https://revistas.upcomillas.es/index.php/padresymaestros/article/view/484>>. Fecha de acceso: 18 abr. 2017.

Vergnaud, G. La teoría de los conceptuales de Vergnaud, la enseñanza de las ciencias y la investigación en el área. Documento disponible en. <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

# **ANEXOS**

## **Anexo A: Cuestionario estudiantes educacion inicial.**

### **(TRANSICIÓN Y GRADO PRIMERO).**

1. Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula- Transición.
2. Brinque adentro del ula-ula. Transición.
3. Señálame con un dedo dónde es adentro del ula-ula- Grado Primero.
4. Brinque adentro del ula-ula. Grado Primero.
5. Señálame con un dedo dónde es el interior del ula-ula- Transición.
6. Brinque al interior del ula-ula. Transición.(estando en posición inicial afuera del ula-ula)
7. Señálame con un dedo dónde es el interior del ula-ula- Grado Primero.
8. Brinque al interior del ula-ula. Grado Primero. (estando en posición inicial afuera del ula-ula).
9. Brinque adentro del ula-ula. Transición. ( estando en posición adentro del ula-ula).
10. Brinque adentro del ula-ula. Grado Primero (estando en posición adentro del ula-ula).
11. Brinque afuera del ula-ula. Transición. (estando en posición adentro del ula-ula).
12. Brinque afuera del ula-ula. Grado Primero. (estando en posición adentro del ula-ula).
13. Brinque afuera del ula-ula. Transición. (estando en posición afuera del ula-ula).
14. Brinque afuera del ula-ula. Grado Primero. (estando en posición afuera del ula-ula).

Figura 5.1: *Cuestionario Grado Preescolar y Grado Primero sobre las nociones topológicas básicas. Adentro-afuera; interior-exterior.*

Fuente: *Producción Propia*

## Anexo B: Cuestionario docentes creencias y concepciones de la matemática.

A continuación se presentan algunos enunciados que reflejan diferentes modos de pensar sobre las matemáticas, el conocimiento matemático y la habilidad para hacer matemáticas.

1) Completa el cuestionario, leyendo con atención los enunciados e indicando el grado de acuerdo con cada uno de ellos, mediante un valor numérico, siguiendo el convenio presentado.

2) Si no estás de acuerdo con alguno de los enunciados, indica tus razones.

Indica tu grado de acuerdo con cada enunciado, según el siguiente convenio:

1: Totalmente en desacuerdo.

2: En desacuerdo.

3: Neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo).

4: De acuerdo.

5: Totalmente de acuerdo.

- A. Las matemáticas son esencialmente un conjunto de conocimientos (hechos, reglas, fórmulas y procedimientos socialmente útiles).
- B. Las matemáticas son esencialmente una manera de pensar y resolver problemas.
- C. Se supone que las matemáticas no tienen que tener significado
- D. Las matemáticas implican principalmente memorización y seguimiento de reglas.
- E. La eficacia o dominio de las matemáticas se caracteriza por una habilidad en conocer hechos aritméticos o de hacer cálculos rápidamente.
- F. El conocimiento matemático esencialmente es fijo e inmutable.
- G. Las matemáticas están siempre bien definidas; no están abiertas a cuestionamientos, argumentos o interpretaciones personales.
- H. La habilidad matemática es esencialmente algo con lo que se nace o no se nace.
- I. Los matemáticos trabajan típicamente aislados unos de otros.

Muchas Gracias por su valiosa colaboración

Figura 5.2: Encuesta a docente sobre creencias frente a las Matemáticas.

Fuente: Juan D. Godino .Didáctica de la Matemática para Maestros edición 2004, pág. 19

## Anexo C: Plantilla de respuestas de los docentes

Tabulación: Cuestionario sobre Creencias Docentes Tomado: Didáctica de la Matemática para Maestros, Juan D. Godino, pág. 19									
Docente	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	5	1	1	3	1	1	1	1	1
2	4	2	3	4	3	3	2	3	4
3	3	2	1	4	4	5	4	4	4
4	4	4	2	1	3	2	2	2	3
5	2	4	3	3	4	3	5	4	3
6	4	5	4	3	5	4	4	4	4
7	3	4	3	3	3	4	3	2	2
8	4	4	1	1	4	1	2	2	1
9	3	3	1	4	3	3	1	3	2
10	2	4	1	2	1	3	4	1	2
11	5	4	1	1	1	3	1	1	3
12	5	3	1	1	3	3	1	2	5
13	5	5	3	2	3	1	2	2	2
14	4	4	2	1	2	1	2	2	2
15	4	2	3	2	4	4	3	4	3
16	4	2	2	2	4	3	5	2	2
17	4	4	4	2	4	4	3	4	3
18	4	4	1	4	4	2	2	2	3
19	4	3	3	2	4	3	2	3	2
20	3	5	1	3	4	2	3	2	2
21	4	4	5	5	3	3	4	5	4
22	3	3	4	2	4	2	2	3	2
23	3	4	3	2	4	3	4	4	2
24	5	5	2	1	1	1	1	1	2
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2
26	3	3	3	3	3	3	3	2	2
27	1	2	2	2	2	2	2	2	2
28	4	2	1	2	1	1	3	2	2

Figura 5.3: Encuesta a docente sobre creencias frente a las Matemáticas.

Fuente: Producción Propia

## Anexo D: Conocimientos específicos de los docentes sobre nociones topológicas

Santa Rosa de Cabal Instituto Agropecuario Veracruz

Es de suma importancia conocer las concepciones sobre las enseñanzas de las nociones topológicas como contenidos de las matemáticas escolares.

De antemano agradecemos la colaboración para contestar esta encuesta.

- Coloca de 1 a 4 el nivel de importancia que le das en el proceso de aprendizaje a los siguientes componentes:
  - Lenguaje 3
  - Matemáticas 4
  - Desarrollo Psicomotor 2
  - Socialización escolar 1
- Consideras que en la educación de la básica primaria se enseñan nociones de topología: SI  NO
- Consideras que en la educación del preescolar se enseñan nociones de topología: SI  NO
- Si diste respuesta a las anteriores preguntas puedes dar cinco conceptos en los que consideras se enseñan nociones topológicas.  
 cantidades: mucho/poco/nada    Tiempo: semana, frecuencias.  
 espaciales: Ariba/abajo    derecha/izquierda etc.
- Consideras poseer el conocimiento matemático necesario para enseñar esta disciplina en la grado en el que lo haces: SI  NO
- De 1 a 5 cuanto te calificarías como docente de la asignatura de matemáticas. 4.
- Cuál es la principal diferencia entre la educación que recibiste en tu infancia, con la que ahora impartes como docente:  
 ahora es más participativo - centrada en la persona y su contexto, anteriormente más conceptos cerradas

Figura 5.4: Encuesta a docentes sobre conocimientos específicos de nociones topológicas básicas.

Fuente: Producción Propia

## Anexo E: Formato de observación de clase

Categorías extractadas del Marco teórico para la praxis del docente

Instituto Agropecuario Veracruz Formato Observación de Clase Trabajo de Grado Maestría Enseñanza de la Matemática			
<b>Planeación OD</b>	Se evidencia documento de planeación de clase antes de la observación	SI ____ NO ____	
<b>Técnicas Mesogenéticas</b>  Modifican cuando es necesario el medio de la situación	Nivel de riqueza de los materiales utilizados	Alto _ medio _ bajo _	
	Existen imprecisiones en el lenguaje utilizado por el docente.	SI ____ NO ____	
	Utilizo diferentes modos de expresión y representación	Verbal _____ Pictográfico _____ Iconográfico _____ Gestual _____ Gráfico _____ Simbólico _____	
	Gestión del Ambiente.	Nivel de Intervención del docente	Alto medio bajo
		Nivel de Intervención del estudiante	Alto medio bajo
	Tareas Didácticas	Definir la situación	Presente ____ Ausente
		Regular la relación didáctica	Presente ____ Ausente
		Devolver	Presente ____ Ausente
		Institucionalizar (términos, notaciones, técnicas, saberes)	Presente ____ Ausente
		Existe el uso de mecanismos y expresiones de motivación.	SI ____ NO ____
	Se dio el proceso de validación del aprendizaje (evaluación)	SI ____ NO ____	
<b>Técnicas Cronogenéticas</b>	Existe la regulación del tiempo en la OM	SI ____ NO ____	
<b>Técnicas Topogenéticas</b>  Reorganizar el reparto de responsabilidades entre profesor y alumno	Existe la distribución de responsabilidades entre los agentes de la clase	SI ____ NO ____	
	Se evidencia en el tipo de los estudiantes actitud:	Pasiva ____ Activa ____	
	Forma de organizar el trabajo: Se utiliza distintas modalidades de agrupamiento	Colaborativa _____ Cooperativa _____ Individual _____	

Figura 5.5: *Formato Observación de Clase.*

Fuente: *Producción Propia*

## **Anexo F: Transcripción del episodio -la enseñanza de las nociones encima- debajo docente D1 -febrero 25 de 2016.**

Transcripción del Episodio sobre la enseñanza de las nociones  
encima - debajo por el Docente D1-febrero 25 de 2016

1. D1: Niños buenos días, vamos a aprender dos palabras y que significan estas palabras, para ello vamos a colorear unos dibujos
3. D1: Si niños vamos a colorear
4. Es: ¿profesora con que colores?
5. D1: Primero quédense quietecitos que les voy a entregar uno hoja
6. D1: (el profesor comienza a repartir una fotocopia a sus estudiantes)
7. D1: el que no esté sentado no le entrego la hoja para pintar
8. D1: (después de verificar que todos sus estudiantes tienen la fotocopia sobre sus pupitres escolares)
9. D1: El profesor afirma en voz alta: niños por favor calladitos, pinten el libro que está encima de la mesa.
10. Es: ¿profesor se puede con cualquier color?
11. D1: sí. Niños se puede con cualquier color.
12. D1: niños observen que en el mueble hay dos gatos.
13. Es: profe, pero uno está en el suelo y el otro esta echao en el mueble.
14. D1: entonces a quien debemos pintar, si queremos pintar el que está encima del mueble.
15. Es: profe al que está echado encima del mueble
16. D1: ‘eso es niños;deben pintar ese. El que está encima del mueble.
17. D1: se desplaza por el salón mirando que niños pintaron y quiénes no.
18. D1: transcurren 10 minutos y la profesora recoge los dibujos ya pintados



La sesión duró 30 minutos.

### DIÁLOGO DE LA SESIÓN 1 CON DOCENTE D1.

1. Investigadora: profesora buenos días, se acuerda cuando le solicite preparar una sesión para enseñar nociones topológicas a los niños.
2. D1: si claro por eso preparé esta clase de colorear estas imágenes.
3. Investigadora: que más imágenes van a colorear los niños
4. D1: pues las de arriba-abajo y derecha e izquierda.
5. Investigadora: pero profesora yo necesitaba es que trabaje nociones topológicas esas son nociones proyectivas.
6. D1: ahhh es que nosotras trabajamos adentro, afuera, encima, debajo, arriba, abajo, enfrente, detrás, izquierda y derecha. Pero no separamos eso en ¿Qué? Cómo es que dice usted que son distintas.
7. Investigadora: profesora hay nociones topológicas, proyectivas y euclidianas.
8. D1: no en las fichas no dice nada de eso, solo las palabras que hay que colorear o llenar de escarcha o de bolitas de papel, o de pedacitos de color.
9. Investigadora: profesora otro día continúa con el tema de nociones topológicas.
10. D1: No, nosotros no repetimos las actividades de las fichas.

11. Pero si quiere yo le hago la otra actividad sobre nociones de espacio que está en el libro.
12. Investigadora: cuando realicemos un análisis de la actividad de hoy no volvemos a programar más observación de clase, profesora mil gracias, lo que si me puede dar es una copia de la ficha o dejarme tomarle una fotografía, para mirar lo que propone el texto en la ficha.
13. D1: mejor le muestro cómo es que se trabajan esas nociones en el Transición, porque solo hacemos las que Están en el libro.
14. Investigadora: cuáles son profesora ¿las recuerda?
15. D1: si, son arriba, abajo, encima, debajo, derecha, izquierda y cerca y lejos y no recuerdo cuales mas, pero los podemos mirar en el libro guía.
16. Investigadora: profe y cuénteme como es el funcionamiento de la ficha.
17. D1: Es un texto que viene para colorear es de cada uno para que lo puedan rayar como ellos quieran.



Imagen: Aprendiendo Transición



Imagen de la portada del tomo I del texto escolar que se exige a los estudiantes y tabla de contenido con 135 fichas. Que las desarrollan paso a paso con cada uno de los estudiantes

Las fichas que contiene el libro relacionadas con el desarrollo de nociones topológicas son:



18. Investigadora: profesora éstas fichas ocupan un alto porcentaje de la actividad de los Escolares, pintando, con todos los colores, colocando papelitos en bolitas sobre las imágenes, pegando papelitos de colores sobre las imágenes que quieran rellenar.
- 19 D1: sí, inclusive la semana pasada trabajé con ellos la palabra dentro y fuera. Mire lo que ellos pintaron.
- 20 Investigadora: gracias, profesora, me permite tomarle una fotografía.
- 21 D1: sí pero que no quede el nombre de la estudiante
- 22 Investigadora: si correcto, tranquila en la investigación solo se dice E de estudiante y D de docente.



23.	Dibujo de una estudiante sobre las nociones dentro fuera.
24.	Investigadora: profesora cuanto lleva como docente
25.	D1: 35 años
26.	Investigadora: y trabajando en el grado preescolar
27.	D1: 15 años
28.	Investigadora: y siempre que ha trabajado en clase las nociones espaciales, lo realiza a través de una ficha.
29.	D1: sí, aunque la mayoría de las veces colocamos los niños a jugar en el aula con la palabra que se le está enseñando, por ejemplo arriba y abajo los hacemos subir y bajar del puesto, abierto y cerrado, con las manos, con los dedos, lo hacemos con cajas, con la puerta del salón, entrando y saliendo del aula, con la ventana, en fin con todo lo que tiene el niño a su alrededor.
30.	Investigadora conoce algún otro tipo de ficha, cuya acción sea distinta a colorear
31.	D1: como así, pero es que las fichas son precisamente para eso, para colorear.
32.	Investigadora profesora las nociones abierto-cerrado, encima debajo, interior exterior entre otras, son nociones matemáticas dentro del pensamiento espacial y este pensamiento está en los estándares nacionales.
33.	D1: ahhh pero es que para preescolar no aplican los estándares.
34.	Investigadora profesora pero hay unos lineamientos expedidos por el ministerio para grado transición e incluye grado primero y en ellos está concebida la competencia matemática y la importancia del pensamiento espacial, así los estándares sean desde primero.
35.	D1: la verdad nosotras en transición no enseñamos casi matemáticas.

36. Investigadora bueno profesora pero no le hubiera gustado que además de colorear los niños hubieran hecho sus propios dibujos sobre la “palabra” que usted les enseñó.
37. D1: no. Ellos todavía no saben dibujar bien.
38. Investigadora pero bueno sería conocer su propios muñecos sobre lo que escuchan de encima-debajo y así.
39. D1: bellos apenas están empezando a manejar los colores gruesos, porque ni siquiera saben coger el lápiz.
40. Investigadora bueno en otra ocasión los colocaremos a expresar sus propias ideas de alguna otra manera, aunque sea pintando con sus deditos.
41. D1: ahhh si eso también se hace es lo dactilar.
42. Investigadora estoy de acuerdo en que no hay que enseñar ecuaciones y fórmulas, pero es que no solo eso es matemática. Porque en la ley general de educación dice muy claro que uno de los objetivos del grado preescolar es la ubicación espacio -temporal de los niños.
43. D1: Ahhh sí, pero lo fundamental de los niños en preescolar es la socialización.
44. D1: claro que si enseñamos matemáticas, por ejemplo la escritura de los números del 1 al 9 y l es enseñamos a contar hasta donde aprendan ellos.
45. Investigadora profesora pero es que el pensamiento espacial es un objetivo por ley para el preescolar y este pensamiento tiene tres componentes.
46. D1: como así. Ehhh
47. Investigadora si profesora. El pensamiento espacial, según los teóricos tienen las nociones topológicas, las proyectivas y las euclidianas.
48. D1: ja y esoque es.

49. Investigadora profesora son las bases teóricas que dicen cómo evoluciona el pensamiento del niño en cuanto al espacio.
50. D1: Como le digo, nosotros trabajamos proyectos pedagógicos de aula, pero con mucho trabajo en la parte del lenguaje y del compartir.
51. D1: Además primero trabajamos por dimensiones y ahora es por ámbitos.
52. Investigadora: cómo planeaban las dimensiones
53. D1: pues en la dimensión comunicativa hacíamos lo de lenguaje, en la dimensión espiritual lo de religión, en la dimensión corporal lo de educación física. En la dimensión estética lo de artística, en la cognitiva cosas de matemáticas y en la dimensión ética pues lo de ética y convivencia
54. D1: pero ahora hay que planear por ámbitos.
55. Investigadora: bueno profesora y cuáles son esos ámbitos
56. D1: el comunicativo, el científico, de sí mismo y el otro es como de cuidar el ambiente.
57. Investigadora: bueno profesora mil gracias y seguimos hablando sobre el trabajo.

Cuadro 5.1: *Transcripción Episodio Clase Docente D1.*

Fuente: *Video de Clase 26:40 min y Grabación dialogo. 8:48 min*

## **Anexo G: Transcripción del episodio 2 sobre la enseñanza de las nociones: arriba-abajo docente D2: mayo 25 de 2016.**

Transcripción del Episodio 2 sobre la enseñanza de las nociones arriba-abajo por el  
Docente D2: - Mayo 25 de 2016.

1. D2: niños bueno, vamos a escuchar, una historia pequeñita, pero muy chévere.  
Es una historia que sucede en un sitio espectacular. (Se escucha mucha interferencia, mucho ruido).
2. Es: niñas hablando (llamando a la profe)
3. D2: Es un cuento pequeñito (gestos y tono de voz disminuyendo) el cuento dice así
4. Es: (voces de niños y ruido de música de otra aula)
5. D2: Es el viaje de papelucho
6. Es: que
5. D2: Es el viaje de papelucho
6. Es: que
7. D2: ¿quién será papelucho? ¿Quién será papelucho?
8. Es : (oso)
9. D2: Ahhh
10. Es: oso
11. D2: bueno valentina dice que es un oso
12. D2: ¿qué más puede ser papelucho?
13. Es: peluche
14. D2: Ahhh
15. Es: peluche
16. D2: Un peluche
17. D2: bueno que otra cosa podrá ser

18. Es: un papel
19. D2: un papel (gesto abriendo los brazos)
20. D2: bueno, vamos a ver si ustedes le apuntan y adivinan
21. D2: resulta que papelucho, era un personaje muy importante que había en una ciudad.
22. D2: papelucho era un personaje muy importante era un personaje que vivía muuuy feliz
23. Es: (ruido voces.)
24. D2: pero él quiso hacer un viaje. Para dónde se iría papelucho .
25. Es: para (nombrando una ciudad),
26. D2: vamos a ver
27. Es: para Medellín
28. Es: para el parque
29. Es: a cine
30. D2: bueno
31. Es: a Chinchiná
32. D2: bueno
33. D2: él quiso hacer un viaje porque quería conocer a Santa Rosa
34. D2: nosotros donde vivimos
35. Es: (en Santa Rosa)
36. D2: entonces papelucho invito unos amigos
37. D2: y Esos amigos eran Sebastián Tomás Felipa Camila Sofía maría Fernanda
38. D2: y él fue y les dijo que quería invitarlos a dar un paseo porque quería conocer a santa rosa y
39. resulta que Felipa le preguntó a papelucho que en que se iban a ir
40. D2: en que creen que se iban a ir

41.	Es:	en avión (voces)
42.	D2:	en un avión
43.	Es:	
44.	D2:	Ese avión era tan bonito tan espectacular que todos corrían a que (gesto y alzar los pies)
45.	Es:	a subirse
46.	D2:	(señalado estudiante que dio respuesta) a subirse
47.	D2:	porque querían ir a dar un paseo en que
48.	Es:	en Colombia
49.	D2:	Nooo
50.	Es:	¿Aen avión
51.	D2:	Porque iban a conocer a
52.	Es:	Colombia
53.	D2:	Nooo a Santa Rosa
54.	Es:	Risas
55.	D2:	entonces ellos subieron
56.	Es:	(niños hablando)
57.	D2:	resulta que cuando el avión estaba en el aeropuerto
58.	D2:	cuando el avión (ahhh Juan David)
59.	D2:	cuando el avión estaba en el aeropuerto, dijo Felipa
60.	D2:	hay papelucho y como vamos a hacer para poder volar
61.	D2:	(camina por entre los estudiantes) cuidado mami que la piso
62.	D2:	papelucho le dijo que no, que él ya le había echado gasolina al avión para poder (gestos de pregunta)
63.	Es:	volar
64.	D2:	volar

65. D2: entonces Felipa le dijo a todos los que iban en el avión que tienen que amarrarse los cinturones porque o si no se podían (gestos de pregunta hacia los niños)
66. Es: caer
67. D2: y cuando se caían se iban a donde
68. Es: al piso
69. D2: piso
70. D2: y el piso queda donde
71. Es: acaaaa
72. Es: se muere
73. D2: Es:
74. Es: porque desde el cielo
75. D2: porque desde el cielo Ehhh
76. D2: como ya estaban listos para salir todos se abrocharon los cinturones y empezaron a
77. Es: (volar) voces
78. D2: y a lo que iban volando iban que
79. Es: el avión
80. D2: iban que
81. Es: subiendo
82. D2: y adonde tenían que subir
83. Es: al cielo (voces)
84. D2: si irían hasta el cielo
85. Es: uuuuuuu
86. D2: iban... hasta cerca al cielo, al cielo no podían llegar, llegaban hasta cerca al cielo

87. Es: profe mire (niños tirando papeles a otros compañeritos)
88. D2: cuando estaban allá ellos miraban así hacia abajo y preocupados decían que que miedo que se fueran a caer, pero papelucho les decía ¡Tranquilos! amigos míos que estamos muy protegidos de acá no nos vamos a caer ¡ En voz bajita porque le habían echado buena gasolina
89. D2: a quien
90. Es: al avión
91. D2: y como se llamaba el avión
92. Es: papelucho
93. D2: papelucho
94. D2: empezaron a volar a volar entonces ¡el avión transportando¡con brazos abiertos
95. Es: por el cielo
96. D2: por el cielo muy bien pero resulta que cuando estaban en el cielo los amigos de papelucho hicieron esto (gestos de la docente mirando hacia arriba) cuando observaron que había algo muy lindo allá arriba.
97. D2: ¿Que sería?
98. Es: el cielo
99. D2: el cielo.Pero que el cielo tenía cosas maravillosas
100. Es: qué cosas había en el cielo
101. Es: aves(voces) nubes (voces)
102. D2: ahhh... nubes Qué más...
103. Es: aves
104. D2: aves que más
105. Es: pájaros (juguetes)
106. D2: palomas que más había en el cielo

107. Es: cohetes
108. D2: cohetes muy bien
109. Es: águilas
110. D2: águilas que más
111. Es: loros
112. D2: loros bueno loros y colibrí
113. D2: cuando ellos observaron eso tan bonito le tomaban fotos¡qué maravilla Esto es espectacular¡
114. D2: y resulta que hicieron esto miren el avión iba así (gestos de brazos subiendo) ayyhhh cuando de repeso casi se chocan ¿con quién?
115. D2: con otro avión
116. Es: con un cohete
117. D2: con un cohete
118. D2: con quien más se podrían chocar
119. Es: con un caaarrooo
120. D2: ¡con un carro! ¡Había un carro arriba allá en el cielo!
121. Es: Nooooo (voces)
122. D2: no había un carro en el cielo (gestoto de desaprobarción)
123. Es: los carros no vuelan (voces)
124. D2: los carros no vuelan ¡cierto!
125. D2: pero con otra cosa casi se choca papelucho ¿con que?
126. Es: con otro avión
127. D2: bueno con otro avión
128. D2: pero papelucho era tan inteligente que hizo esto (brazos revoloteando) y se fue por otro lado y no se chocó, porque si se hubiera chocado que había pasado

129. Es: se hubiera caído y se hubieran herido
130. Es: Estallado
131. D2: se había muerto papi
132. Es: se habían estallado uff
133. D2: o se había estallado cierto
134. Es: murianse (por decir morir)
135. D2: Estaban allá (brazos abiertos alzados) en esa parte (señalado arriba) y no  
s chocaron ya iban a estar en la ciudad que ellos querían conocer y era la  
ciudad de que
136. Es: Colombia
137. D2: Nooo es de Santa Rosa en coro (docente y niños)
138. D2: como ellos desde allá observaban cosas tan bonitas acá que es aquí
139. D2: que es aquí (señalado con un dedo el suelo)
140. Es: el cielo
141. D2: santa rosa cierto
142. D2: pero ellos tenían que llegar desde allá que es
143. Es: desde el cielo
144. D2: desde el cielo hasta el (señalado con los dedos hacia el suelo)
145. Es: piso (gritó)
145. Es: piso (gritó)
146. D2: hasta el piso hasta la tierra cierto
147. D2: ¿porque acá es tierra y allá es qué?
148. Es: cielo
149. D2: cielo, es aire ¿Cierto?
150. Es: no también es algodón por la nubes
151. D2: ahhh también es algodón por las nubes

152. D2: Resulta que llegaron acá.Papelucho aterrizó con los amigos en un aeropuerto de donde
153. Es: Colombia
154. D2: de Santa Rosa papi
155. Es: por la palanca
156. D2: por la palanca bueno
157. Es: (voces) (conversaciones murmullos)
158. D2: cuando llegaron acá todos desesperados empezaron a bajarse del avión
159. Es: y mariados
160. D2: mariados les dio que
161. Es: vómito
162. D2: vómito Ehhh
163. D2: porque les daría vómito
164. Es: porque en el cielo una da vueltas y vueltas y uno cae cuando va aterrizando uno se vuelve mariado
165. D2: y porque y porque dará y porque nos marianos desde allá
166. Es: porque hay mucho viento
167. D2: mucho viento y acá que hay
168. Es: calor
169. D2: calor y que más
170. Es: viento
171. D2: y allá también hay viento entonces donde es más fuerte el viento allá o acá
172. Es: acá allá (voces encontradas)
173. D2: y dónde es allá
174. Es: en el cielo
175. D2: ¡en el cielo! muy bien en el cielo

176. D2: cuando ya llegaron todos acá todos estaban muy preocupados qué por-  
que acá (señalado brazos al piso) no iban a ver lo mismo que veían desde  
allá (levantando un brazo hacia arriba)
177. Es: : Es porque en el cielo hay nubes y acá hay piso
178. D2: y acá hay piso
179. Es: y si allá hay nubes y acá hay piso qué pasa
180. Es: el jumbo vuela por el cielo y si se le acaba la gasolina el avión cae
181. D2: cae caer acá donde
182. Es: al piso
183. D2: pero resulta que hay algo muy importante uno de los amigos ¡uno de los  
amigos le dijo! uno de los amigos le dijo( en voz baja) a papelucho que  
quería ver la fotos que habían tomado cuando estaban allá ¿dónde?
184. Es: en el cielo (voces)
185. D2: el cielo queda donde
186. Es: arriba
187. D2: arriba nosotros podemos tocar el cielo
188. Es: Nooooo (voces)
- 189.
190. Es: tenemos que ir en un cohete
191. D2: nos toca ir en un cohete
192. D2: él dijo que quería mirar las fotos que habían tomado allá ¿dónde?
193. Es: arriba
194. D2: arriba en el cielo
195. D2: y que fotos tomaron fotos de que
196. Es: de nubes de cielo y de cohetes y de aviones
197. D2: de nubes formas de nubes

198.	Es:	aves águilas
199.	D2:	yo les hago una pregunta cuando ellos ya llegaron acá a la tierra ya estaban donde
200.	Es:	en el mar, en Santa Rosa,
201.	D2:	en Santa Rosa, o sea ya no estaban allá arriba sino que estaban
202.	Es:	abajo mariados
203.	D2:	abajo mariados porque había vomitado cierto
204.	Es:	porque en el cielo hay mucho viento
205.	D2:	entonces entre ellos se preguntaban entre (llamado de atención un niño-xxxx me hace el favor y me acomoda la silla)
206.	D2:	entre ellos se preguntaban que era muy diferente estar (brazos abiertos) allá arriba o estar acá abajo (agachándose con todo el cuerpo.
207.	Es:	era muy diferente porque eso por allá es frioooo blanco y azul y aquí es de varios colores
208.	D2:	de varios colores y que más encontramos acá abajo
209.	Es:	muchas cosas
210.	D2:	como cualEs
211.	Es:	(xxxx) casas restaurantes escuelas aeropuertos
212.	D2:	repite lo que los niños van diciendo
213.	Es:	ríos Chinchiná (bueno es otro municipio)
214.	Es:	pajaritos fincas carros águilas
215.	D2:	y será posible resulta que papelucho le dijo a Felipa ¡Felipa yo tengo ganas! Como ya estuvimos allá en esa parte de allá que esa arriba tengo ganas de llevarme una vaca hacia allá
216.	Es:	no puedo
217.	D2:	a papelucho le dio mucha risa que le diría

218. Es: no puedo porque el avión es muy grande y...
219. D2: Nooo la vaca
220. Es: la vaca está muy grande y es gordita entonces los buses estan ella se apretan y se muere
221. D2: y la vaca si puede vivir allá arriba
222. Es: Nooo porque no hay donde comer pasto
223. Es: porque o si no se vuelve bebe
224. D2: será que si se vuelve bebe
225. Es: Nooo se vuelve chiquita se vuelve con hambre y muere
226. Es: se le acaba la leche.
227. D2: allá tendrá algo que comer
228. Es: no tiene que comer acá abajo en algunas partes y en las fincas en las granjas
229. D2: haber que dice Camila
230. D2: qué cosas que están allá arriba( estirando brazos hacia arriba impulsando el cuerpo hacia arriba)y cosas están acá abajo observemos miremos a ver
231. Es: el sol las nubes la luna (voces)
232. D2: juan esteban qué cosas están allá arriba
233. Es: las nubes
234. D2: que más mire bien
235. Es: aves
236. D2: aves bueno qué más puede haber
237. Es: El sol
238. D2: el sol. Podemos traer el sol y ponerlo acá abajo
239. Es: (gritos) no porque el sol tiene que vivir arriba para que nos de calor
240. D2: y tiene fuego y que más

241. Es: (voces) prende todo esto y (nos mata)

242. D2: y que encontramos nosotros miremos que hay acá abajo

243. Es: pasto, piedras, animales, ríos...

244. D2: listo niños como ya sabemos dónde es arriba y dónde es abajo ahora vamos a hacer un dibujo...

La sesión del cuento duró 20 minutos, la docente les dio 10 minutos para que dibujaran el cuento de los cuales retomamos unos cuantos dibujos, porque no es la esencia de esta investigación observar la noción de espacio de los niños a través de sus dibujos, sino que la esencia de este trabajo son las prácticas de aula de los docentes para llevar a sus estudiantes estas nociones.

Dibujos elaborados por los estudiantes como resultado de las nociones escuchadas en la clase



Dibujos de los niños después de escuchar el cuento de Pepelucho el avión.

Después de escuchar el cuento mediante una instrucción oral como lo es la de solicitarle a los niños dibujar las cosas que consideraban están arriba en el cuento y las cosas que están abajo en el cuento y en el tablero estaba escrito en la parte de arriba la palabra arriba y en la parte de abajo la palabra abajo

Sesión que duró 30 minutos.

Diálogo 2 con docente de transición D2

1. Investigadora: profesora cuanto lleva como docente
2. D2: 25 años
3. Investigadora: y trabajando en el grado preescolar
4. D2: 10 años
5. Investigadora: y siempre que ha trabajado en clase las nociones espaciales, lo realiza a través de una historia o un cuento
6. D2: : No, otras veces los sacamos al patio a jugar a la derecha a la izquierda, arriba- abajo, delante-detrás, encima- debajo, cerca o lejos; aunque la verdad ellos ya conocen muy bien el significado de esas palabras.
7. Investigadora: conoce algún otro método para enseñar las nociones espaciales.
8. D2: : pues yo trabaje el cuento hoy, pero la mayoría de las veces en estos años lo que hacemos es que se hacen juegos o se plantean situaciones en las que el niños juega y se le pregunta si es izquierda o derecha o si es adelante y atrás, eso para ellos es un juego fácil. Y luego pintan o se les da una ficha, con dibujos o un texto donde estén las mismas palabras de los ejercicios para que ellos las subrayen o las pinten.
9. Investigadora: profesora cree que con la estrategia de la historia un poco ficticia y llena de metáforas y en un lenguaje cotidiano y hasta coloquial, logró el objetivo.
10. D2: creo que sí.
11. Investigadora: no le parece que hubiera sido muy positivo presentarle un video al respecto y el manejo del ambiente para los niños, no hubieran charlado tanto, había momentos que no la escuchaban, están muy pequeños y se dispersan fácilmente, con un video hubiera podido controlarlos un poquito más.

12. D1: ay si, cierto. Yo me tenía que mover mucho para que me pusieran cuidado.
13. Investigadora: lo importante es que usted cree un mecanismo tipo seguimiento para dar informe del avance de los niños en la construcción de la noción de espacio.
14. D2: pues como esas nociones sólo se tocan una sola vez, de pronto a la que más le trabajamos es derecha izquierda, y ese seguimiento lo hace uno es preguntándole o con coloreado de láminas.
15. Investigadora: profesora tuve una fuerte impresión de estar en una clase de lenguaje y utilizando la estrategia de la anticipación, cada que le preguntaba a los niños algo y usted esperaba la respuesta, aunque usted les comunicaba todo de una manera gestual.
16. D2: como le digo, los términos cerca-lejos, encima -debajo adelante atrás; ellos ya conocen su significado.
17. Investigadora: profesora, pero aunque conozcan el significado y se tome como desde el lenguaje usted sabe que las nociones abierto-cerrado, encima debajo, interior exterior entre otras, son nociones matemáticas dentro del pensamiento espacial y este pensamiento está en los estándares nacionales.
18. D2: Si, si pero para preescolar lo importante es la adaptación al ambiente escolar, es lo socio afectivo.
19. Investigadora: Ahhh profesora, pero hay unos lineamientos expedidos por el ministerio para grado transición e incluye grado primero y en ellos está concebida la competencia matemática y la importancia del pensamiento espacial, pero además en el plan o programa que ustedes tienen para transición en el 2016 tienen en el ámbito técnico científico el capítulo de nociones temporales- espaciales y magnitudes

20. D2: Es que en transición no enseñamos matemáticas propiamente. Así como matemáticas matemáticas, no, siempre hablamos como de prenociones.
21. Investigadora: bueno profesora miremos unos cuantos dibujos los más representativos que podamos analizar entre nosotras dos.
22. D2: pero yo no sé analizar dibujos. Eso lo hace es la docente de apoyo.
23. Investigadora: Ahhh profe cómo escogió el dibujo como herramienta para evaluar la comprensión del diálogo de clase, pensé que sabía identificar las características topológicas en un dibujo.
24. D2: pero es que los dibujos de los niños son muy lindos, pero no tienen como proporción, ellos hacen unos mamarrachitos que uno les tiene en cuenta y les coloca siempre carita feliz.
25. Investigadora: pero si la idea es ver la evolución podemos guardar los dibujos y al finalizar el año observar cambios.
26. D2: si, si eso si me suena
27. Investigadora: la idea es mirar la evolución de los cierres, la continuidad en el trazo, como maneja la proximidad en los entornos.
28. D2: listo si hay tiempo, me invento otra historia y se la contamos y miramos como hacen los otros dibujos
29. Investigadora: profesora pero lo que se pretende es que usted quede hoy con el conocimiento que el pensamiento espacial es un objetivo por ley para el preescolar y este pensamiento tiene tres componentes.
30. D2: si algo he escuchado.
31. Investigadora: si profesora. El pensamiento espacial, según los teóricos tienen las nociones topológicas, las proyectivas y las euclidianas.
32. D2: no pero con esa clasificación no hemos trabajado nunca. Solo nociones generales.

33. Investigadora: profesora eso es lo que dicen los científicos de la educación, dicen cómo evoluciona el pensamiento del niño en cuanto al espacio.
34. D2: Pues la verdad uno en preescolar trabaja es con proyecto pedagógico de aula y estamos dedicadas a trabajar las actividades de los ámbitos.
35. Investigadora: bueno profesora y cuáles son esos ámbitos
36. D2: en el mismo documento donde está el plan están son el comunicativo, el científico y el de sí mismo.
37. Investigadora: si, si conozco el documento, en el ámbito científico es lo referente a las nociones espaciales, pero está muy dedicado a lo euclidiano.
38. D2: cómo así que a lo euclidiano
39. Investigadora: a tratar las nociones espaciales teniendo en cuenta la forma, el tamaño, trabajan mucho las figuras geométricas, bueno todo lo relacionado con magnitudes y medidas. Pero quedan como en el vacío las nociones topológicas.
40. D2: bueno pero cuáles son esas nociones que tendríamos que comenzar a trabajar con los niños
41. Investigadora: pues son las mismas que han hecho siempre como abierto-cerrado, pero creo que conectadas entre sí como conceptos.
42. D2: como así
43. Investigadora: por ejemplo usted le puede hablar, mostrar, escenificar o inventarse algo para hablarle al niño de envolvimiento o de contorno y esto nos puede ofrecer la probabilidad de ver espacios abiertos o cerrados, o superficies, y entonces la superficie tiene una parte interior y otra exterior y lo que esté en el interior pues lo denominamos que está adentro y lo que esté en el exterior está afuera. Usted que es buena para inventar historias puede jugar con estas nociones y luego hacer representaciones.

44. Pero no tocar el tema una sola vez.
45. D2: Ahhh sí. Si.
46. Investigadora: porque mire lo que puede pasar (con los dibujos de los niños en la mano) usted les contó una historia, que inclusive ellos le ayudaron a recrear, pero aunque usted muchas veces les dijo que es allá (refiriéndose a la parte de arriba) y que es acá (refiriéndose a la parte de abajo) mire por ejemplo este dibujo, el niño solo dibujo la historia pero mire donde coloco arriba y donde coloca abajo:



47. D2: u y si uno no se fija tanto en eso, mira que si se hagan los dibujos y le coloca carita feliz.
48. Investigadora: esa es la parte que yo le digo el control sobre las nociones y los aprendizajes.
49. D1: sí pero con tantos niños es muy difícil hacer eso para cada niño, uno va viendo cómo es su evolución como personitas y como mejora en general los trazos.
50. Investigadora: bueno profesora mil gracias y seguimos hablando sobre la investigación.

Cuadro 5.3: *Transcripción Episodio Clase Docente D2.*

Fuente: *Video de Clase 25:04 min y Grabación dialogo. 10:20 min*

## **Anexo H: Transcripción del episodio 3 sobre la enseñanza de las nociones abierto-cerrado, docente D3 octubre 6 de 2016.**

Transcripción del Episodio 3 sobre la enseñanza de las nociones abierto-cerrado por el docente D3 octubre 6 de 2016.

1. Es: ahhh (ahhh) ¡había un ! (Ruido, voces de niños)
2. D3: inicia con una comunicación gesticular mínima, en tono voz absolutamente bajo tarareando una canción que exige movimientos de brazos, piernas. En la posición en la que cada niño está en su silla. (Tiene instauradas pautas para el control del manejo del ruido en el grupo).
3. Es: (hola profe hola profe hola profe)
4. D3: bueno niños les voy a hacer unas preguntas sobre cerrado y abierto, yo les doy la palabra y miramos qué cosas del salón están cerradas y que cosas del salón están abiertas y ustedes me van a contestar (a ver Sara)
5. Es: el cajón
6. D3: el cajón ¿como esta el armario?
7. Es: cerrado (voces cerrado)
8. D3: pero Sara fue la que me dio el ¡ejemplo! cerrado! ¡Preciosa muy bien! (dirigiéndose a la niña)
9. D3: Alison
10. Es: los libros los bregamos abrir y cerrar
11. D3: muy bien entonces me vas a dar el ejemplo para yo aprender
12. Es:
13. D3: (dirigiéndose a la estudiante) ¿cómo está el libro ahí?
14. Es: cerrado
15. D3: y ahí sería
16. Es: abierto

17. D3: muy bien preciosa
18. D3: cual otro me puede dar otro ejemplo aaaa ver tu preciosa
19. Es: eeehhhh los libros se abren
20. D3: los libros se abren bueno
21. Es: y los bolsos
22. D3: y los bolsos ¿tienes bolso?
23. Es: si
24. D3: muéstrame a ver cómo está tu bolso
25. Es: cerrado
26. D3: ¡cerrado! y ahora muéstramelo (con gestos señalado que lo abra)
27. Es: abierto
28. D3: abierto ¡muy bien preciosa!
29. Es: cuál otro ejemplo me puede dar
30. Es: (voces de niños)
31. D3: siéntate mi amor (dirigiéndose a un niño) para poder darte la palabra (eso ahora si dime el ejemplo)
32. Es: el computador está abierto
33. D3: el computador está abierto y si lo hacemos así (tocando la tapa y cerrándolo) como queda
34. Es: en coro los niños (cerrado)
35. D3: Muy bien otro ejemplo otro ejemplo de cosas de aquí del salón
36. Es: voces (xxxx)
37. D3: marcela
38. Es: voces (xxxx) ruido
39. D3: miren lo que ella está diciendo, cómo está la puerta del salón de nosotros
40. Es: en coro los niños (abierta)

41. D3: muy bien abierta Nicolás me das otro ejemplo (acercándose a un niño que está subido en su pupitre)
42. Es: los cajones
43. D3: cuales cajones
44. Es: esos
45. D3: cuales
46. Es: el casillero
47. D3: y ese casillero que como esta
48. Es: abierto
49. D3: y permanece como
50. Es: abierto
51. D3: él tiene una puertica
52. Es: no (no) voces
53. D3: en este momento el casillero perm... ¿cuáles amor?
54. Es: voces (ese) casillero (xxx)
55. D3: cuáles amor...pero si tuviera una puertica. mire lo que dice Valeria
56. D3: y ese cajón que ahhh tú me estaba hablando de este como esta ese ahí
57. Es: un poquito abierto
58. D3: ¡un poquito abierto! Y si lo guardo así ahhh queda
59. Es: voces de niños (cerrado)
60. D3: otro ejemplo distinto
61. Es: los (xxxx) (loros) que tienen los ojos cerrados y luego se abrieran
62. D3: pero claro la idea es que tú me muestres aquí el ejemplo para yo verlo
63. Es: los ojos los ojos (xxxx) y señalado con sus deditos expresando abierto y cerrado de algo
64. D3: luego me lo traes para que me lo muestres y ver abierto y cerrado

65.	Es:	voces de niños (xxxx)
66.	D3:	dame otro ejemplo a ver
67.	Es:	ojos (haciendo gestos de abrirlos y cerrarlos)
68.	D3:	muy bien preciosa
69.	Es:	un poquito abierto (una niña señalando una puerta de una vitrina)
70.	D3:	entonces ciérralo
71.	Es:	si lo cierro acá está abierto o cerrado
72.	D3:	muy bien (eso es muy duro mi amor) (refiriéndose a una vitrina que quería abrir una niña)
73.	Es:	voces de niños (xxxx)
74.	D3:	bueno miren que vamos a hacer pongan cuidado vamos a salir al patio y vamos a jugar
75.	Es:	(xxxx) voces salen jugando
76.	D3:	niños nos vamos a organizar en un círculo, hágale hágale rapidito. Coloca sus piernas en posición abiertas y pregunta a los niños quien me dice como las tengo
77.	Es:	en coro (abiertas)
78.	D3:	abiertas y cuando las hago así (da un brinco y cierra las piernas)
79.	Es:	voces de niños ( cerradas)
80.	D3:	entonces vamos a jugar un juego que se llama Tuli-pan, cuando yo digo tuli, cuando yo digo tuli voy a abrir las piernas ¡tuli!
81.	Es:	Todos los niños brincan y abren las piernas
82.	D3:	y cuando digo pan las cierran, vamos a hacer un ensayo haber
83.	D3:	¡tuli!
84.	Es:	brincan y abren las piernas la mayoría. (Los otros dicen ayyy) se equivocan y corrigen el gesto.

85.	D3:	¡pan!
86.	Es:	las cierran
87.	D3:	¡ pan! ¡ Risas!
88.	Es:	ahhhhh
89.	D3:	como es pan
90.	Es:	cerrado (voces)
91.	D3:	como es tuli
92.	Es:	abiertas (voces)
93.	D3:	otra vez
94.	Es:	es que hay uno que se sale
95.	D3:	no porque es que este es un ensayo porque ahorita vamos a hacer un juego con esas dos palabras, entonces ¡tuli!
96.	Es:	(brincan) ! aaaa! unos abren otros cierran sus piernas
97.	D3:	ahhh se les olvido tuli ¿cómo es?
98.	Es:	abierto
99.	D3:	abierto que las piernas y pan
100.	Es:	cerradas (voces )
101.	D3:	bueno el otro ensayo voy a escoger a unos amiguitos !tuli!
102.	Es:	todos brincan y abren las piernas
103.	D3:	¡pan!
104.	Es:	todos brincan y cierran las piernas
105.	D3:	¡pan!
106.	Es:	(brincan) ¡ aaaa! Unos pocos se equivocan con la instrucción
107.	D3:	ahhh ¡tuli!
108.	Es:	¡tuli! Todos brincan y abren las piernas
109.	D3:	¡pan!

110.	Es:	todos brincan y cierran las piernas
111.	D3:	bueno entonces miren que vamos a hacer, vamos a jugar cinco minuticos, vamos a jugar a lleva tuli-pan.
112.	Es:	(xxxx) ruido brincos, se desorganizan, gritan
113.	D3:	pero miren como va a ser la lleva tuli-pan, miren como va a ser la lleva tuli-pan
114.	Es:	Es (xxx) ruido brincos, se desorganizan, gritan
115.	D3:	yo voy a escoger (escúchame porque o sino no sabemos cómo...) y lo vamos a hacer por turnos. primero lo vamos a hacer los niños y luego lo hacemos las niñas
116.	Es:	Es (xxx) ruido brincos, se desorganizan, gritan
117.	D3:	para...papi, bájate mi amor, pero ese corre...bájatelos, bájatelos
118.	Es:	Es (xxxx) ruido brincos, se desorganizan.
119.	D3:	niños, un niño va a ser la lleva, pero ese niño cuando le pegue la lleva a ese amiguito. Por ejemplo. Santiago la lleva.
120.	D3:	caminando de la mano con un niño se acerca a otro entonces Santiago pum le pego la lleva pero no le va decir la lleva sino que le va a decir! tuli! ¿Como tuli que es?
121.	Es:	risas de niños y niñas (voces)
122.	D3:	tuli es con las piernas abiertas
123.	Es:	risas de niños y niñas (voces)
124.	D3:	él abre las piernas usted se pasa por debajo (señalado otro niño) ¡pasa por debajo
125.	Es:	risas de niños y niñas (voces)
126.	D3:	y cuando termine le dice ¡pan! y entonces cierre las piernas
127.	D3:	ahora estos dos amiguitos pegan la lleva

128. Es: risas de niños y niñas (voces)
129. D3: entendimos vamos a hacer un ensayis a ver cómo nos va
130. Es: risas de niños y niñas (voces)
131. D3: entonces primero vamos a hacer
132. Es: risas de niños y niñas (voces)
133. D3: las niñas nos vamos a sentar aquí (señalado el andén del patio) se separa el grupo en dos.
134. Es: voces, ruidos, brincos.
135. D3: vamos a ver los niños, venga amor. Ahora siguen ustedes (dirigiéndose a las niñas que estaban sentadas)
136. D3: venga pues, vamos a hacerlo nosotros
137. Es: voces, ruidos, brincos.
138. D3: ustedes concentradas concentradas (gestos de silencio) para que luego sigan ustedes
139. D3: bueno entonces cuando decimos tuli como es
140. Es: brincos y abren los pies
141. D3: pero qué significa
142. Es: abierto
143. D3: abierto es que
144. Es: abierto
145. D3: entonces ¡tuli!
146. Es: brincan y abren las piernas
147. D3: hagámosle como ya estamos más... podemos ampliar el... corre para atrás (dirigiéndose a un niño)
148. D3: ¡pan!
149. Es: brincan y cierran las piernas

150. D3: ¡tuli!
151. Es: brincan y abren las piernas
152. D3: ¡pan!
153. Es: brincan y cierran las piernas
154. D3: ¡pan !
155. Es: brincan y unos abren y otros cierran las piernas (risas)
156. D3: Umm. Bueno el primero que empieza a pegar la lleva va a ser el. Recuerda que cuando pegas la lleva que vas a decir
157. Es: !tuli!
158. D3: !tuli !entonces si se la pega a Manuel que hace Manuel
159. Es: tuli abre las piernas
160. D3: abre las piernas! ábralas pues! y le pasan por debajo (simulando la acción los niños) y le dices
161. Es: ! pan!
162. D3: !pan! y salen los dos a pegar la lleva. Vamos a ver cómo nos va en este ensayis
163. Es: saltos, voces
164. D3: entonces el primero que va a pegar la lleva es mateo hágale pues
165. Es: salen corriendo por todo el patio (gritos) algarabía.
166. D3: ¡tuli! Eso hágale papi por debajo
167. Es: estudiantes niños corriendo para que no le peguen la lleva
168. D3: ! pan! Ahora los dos pegan la lleva muy bien esooo
169. D3: jugaron durante 4 minutos y luego la docente dice listo. Vamos para dentro del salón.
170. D3: bueno niños me van a seguir mostrando cosas abiertas y cosas cerradas

171. E3: coge un ula-ula que esta safada de su empate (profe esta ula-ula está abierta y la empata y dice está cerrada).
172. D3: la docente coloca sobre su escritorio una barra de fichas que forman una torre, un cuaderno cerrado y una caja de cartón junto con un títere). Alison quieres empezar. Miren lo que vamos a hacer Alison.
173. se va a inventar un cuento nadie conoce ese cuento porque ella es la autora de ese cuento y ella va a utilizar esta que dijimos que era una puerta y estaba cerrada (refiriéndose a la barra de fichas de mecano que forman una torre) va a utilizar este cuaderno que está cerrado y va a utilizar esta caja que está cerrada y ella tiene que inventarse un cuento pero no sabemos qué va a pasar con este personaje y con estos elementos. Listo métase pues el títere (entregando títere a estudiante en la mano) vamos a escucharla porque ella hoy es como la autora, como la escritora de los cuentos que hemos estado leyendo.
174. D3: si quieres. No... Te quieres agachar o si quieres ahí paradita utilizas los elementos como tú quieras hágale que la dejó libre vamos a mirar a Alison que va a hacer.
175. Es: Hola me llamo Laurita (usando el títere) y este cuento es un cuento misterioso,
176. Es: (arrimando el títere a la torre de fichas expresa) umm la puerta está cerrada cogiéndola y girándola dice es: ahora ya la pueden ver.
177. Es: sigue con su títere y cogiendo el cuaderno dice: que dirá este cartel
178. Es: prohibido entre... digo...Solamente la niña en la lista puede entrar aquí ummm. y yo me llamo Laurita
179. Es: risas de otros estudiantes

180. Es: Laurita dice guau qué es esto (refiriéndose a la caja de cartón).abriendo la caja.

181. Es : um um para la mamá de Laurita guau corazones yaaaa

182. D3: démosle un aplauso.

183. D3: bueno niños ahora seguimos con los dibujos, todos vamos a dibujar cosas cerradas y cosas abiertas.

La sesión duró 30 minutos.

### Diálogo 3 con docente de transición D3

1. Investigadora: profesora cuanto lleva como docente

2. D3: 18 años

3. Investigadora: y trabajando en el grado preescolar

4. D3: 8 años

5. Investigadora: cuando le solicite que planeara una clase con las nociones de abierto y cerrado, pensó en lenguaje o en matemáticas.

6. D3: No, en ninguna de las dos nosotros no trabajamos por áreas.

7. Investigadora: usted comenzó la clase preguntando a los niños por cosas abiertas y cosas cerradas en el salón, que le hace pensar que los niños ya sabían darle respuesta correcta.

8. D3: porque ellos desde la familia ya conocen esas palabras y saben que la puerta está abierta o cerrada, que la caja está abierta o cerrada.

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 9.  | Investigadora: | y si ellos ya saben eso para qué repetirlo en la escuela, porque no hacer otro tipo de actividad con el uso de las “palabras” como usted dice.   |
| 10. | D3:            | porque el papel de la escuela es reforzar lo que ellos ya traen desde el entorno familiar.   |
| 11. | Investigadora: | bueno profesora, pero por ejemplo no le hubiera gustado traer imágenes de circuitos eléctricos y mostrarle cómo se representa cuando está abierto y como es cuando está cerrado y mostrarles el switche del salón y decirle que abierto pasa energía y que cerrado no pasa energía. Como relacionar las palabras más con su entorno o tal vez, algo cerrado relacionarlo con la palabra superficie o parte interior y parte exterior de lago cerrado, como armar más proceso alrededor de varias nociones. |
| 12. | D3:            | no eso es muy difícil. Muchas palabras.  |
| 13. | Investigadora: | no profe no es difícil porque igualmente lo puede hacer con una llave abierta o con la llave cerrada y en ese caso pasa o no pasa agua. Y los niños a esa edad conocen muchas una cantidad inmensa de palabras y su uso cotidiano.   |
| 14. | D3:            | ah sí, con la llave si es bueno el ejemplo.  |
| 15. | Investigadora: | bueno también hubiera sido muy bueno que las nociones de abierto se relacionarían a otras nociones como contorno, envolvimiento.   |
| 16. | D3:            | la verdad nosotras esas nociones las trabajamos como una palabra con una ficha y a veces hacemos cosas que tengan que ver con la motricidad del niño, por eso traje el juego del tulipán.  |

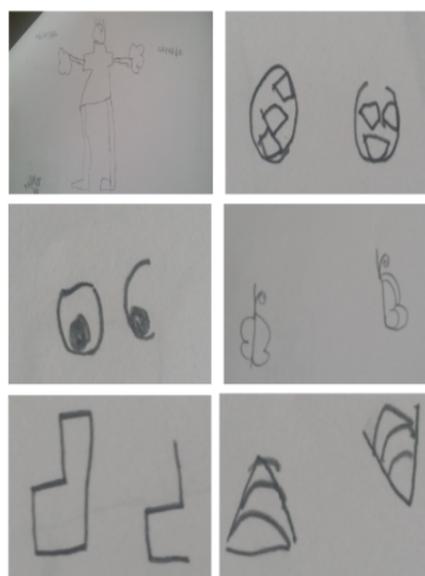
17.	Investigadora:	profesora tuve por momentos la impresión que los niños estaban en descanso y luego cuando usted puso la niña a inventarse el cuento creí que estaba en clase de lenguaje.
18.	D3:	tiene la razón estaban muy juguetones, pero es que nosotras no trabajamos por áreas y eso hace que uno prepare varias cosas con lo mismo.
19.	Investigadora:	umm como así profe.
20.	D3:	pues con las palabras abiertas y cerradas maneje lúdica, comunicación y los dibujos son como artística.
21.	Investigadora:	profe, pero aunque usted considere que los niños ya conocen el significado de las palabras debemos comenzar a considerar todas estas nociones dentro del pensamiento matemático.
22.	D3:	¿matemático?
23.	Investigadora:	si profe, las nociones abierto- cerrado- cerca lejos, interior y exterior entre otras, son nociones topológicas que a su vez son del pensamiento espacial y este pensamiento está en los estándares nacionales.
24.	D3:	no, no nosotras no trabajamos con estándares
25.	Investigadora:	Ahhh profesora, pero hay unos lineamientos expedidos por el ministerio para grado transición e incluye grado primero y en ellos está concebida la competencia matemática y la importancia del pensamiento espacial, pero además en el plan o programa que ustedes tienen para transición en el 2016 tienen en el ámbito técnico científico el capítulo de nociones temporales- espaciales y magnitudes.

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 26. | Investigadora: | profesora pero lo que se pretende con esta investigación es mirar precisamente como enseñan ustedes esas nociones desde la perspectiva de la matemática.  |
| 27. | D3:            | nosotros sólo enseñamos de matemáticas los números y el conteo y sumas pequeñas.  |
| 28. | Investigadora: | bueno, pero a partir de hoy comenzamos a estudiar en más detalle el pensamiento espacial en la educación inicial  |
| 29. | D3:            | si en las reuniones del grupo de docentes nos puede explicar.   |
| 30. | Investigadora: | si profesora. El pensamiento espacial, según los teóricos tienen las nociones topológicas, las proyectivas y las euclidianas.   |
| 31. | D3:            | no esa clasificación no la conozco, con esa clasificación no hemos planeado nunca. Solo nociones generales.   |
| 32. | Investigadora: | profe, eso es lo que dice el científico jean Piaget de la evolución del espacio en la mente de los niños.   |
| 33. | D3:            | Si, algo recuerdo de la universidad, pero eso lo vimos muy por encima. Pero de Piaget si nos tocó leer muchos documentos. Ahhh no, pero de matemáticas si trabajamos el triángulo, el cuadrado el rectángulo y todas las figuras geométricas. |
| 34. | Investigadora: | precisamente eso es lo que dicen que es la última etapa del desarrollo del pensamiento espacial la parte de las medidas, de los ángulos de las formas y los tamaños.  |
| 35. | D3:            | entonces lo estamos haciendo mal.   |
| 36. | Investigadora: | pues yo no haría esa afirmación.  |
| 37. | D3:            | entonces qué es lo que hay que hacer.   |

38. Investigadora: pues primero hacerlo varias veces. Y diseñar como una especie de recorrido o mapa conceptual que conecte varios términos, se puede hablar, mostrar, escenificar o inventarse algo para hablarle al niño de involucramiento o de contorno y esto nos puede ofrecer la probabilidad de ver espacios abiertos o cerrados, o superficies, y entonces la superficie tiene una parte interior y otra exterior y lo que esté en el interior pues lo denominamos que está adentro y lo que esté en el exterior está afuera.
39. D3: ja tantas nociones a la vez muy difícil.
40. Investigadora: no crea los niños son muy inteligentes y pueden aprender muchas cosas. Todo depende, mire como se saben todos los nombres de sus programas favoritos, o ese mundo de nombres del programa de pepa, pregúntele y vera que le dan un mundo de nombres.
41. D3: pues porque eso si les interesa. Pero con pepa no se puede planear actividades porque trae mensajes subliminales.
42. Investigadora: no crea todo lo que le dicen profe.
43. D3: si una investigación en un programa de televisión lo vi.
44. Investigadora: pues no lo hagamos con programas con otras cosas, puede ser. Bueno profe no le hubiera gustado hacer una especie de marcha silenciosa (exposición de cada uno de ellos) con los dibujos de los niños.
45. D3: pues no, porque los niños son muy burleteros de los dibujos de los demás.
46. Investigadora: pero sería maravilloso escuchar al niño y preguntarle porque hizo unos trazos y dice que es abierto y porque hace otros y dice que es cerrado, bueno que cada uno justifique su dibujo.

47. D3: Si se puede hacer en otra oportunidad, pero colocándole condiciones y que ninguno puede decir que este está feo o está tal cosa porque se ponen a llorar o a pelear.
48. Investigadora: no solo le permitimos por el momento que pregunte porqué abierto o porque cerrado
49. D3: bueno lo que queda claro es que hay que estudiar.

Dibujo libre: de los niños y niñas después de realizadas las actividades de la clase.



Dibujos de los niños y niñas después del diálogo de la profesora sobre las palabras abierto y cerrado.

Cuadro 5.5: *Transcripción Episodio Clase Docente D3..*

Fuente: *Video de Clase 29:07 min y Grabación dialogo. 7:15 min*

**Anexo I: Transcripción del episodio 4: sobre la enseñanza de las nociones interior, exterior, cerca-lejos. Por el docente d4 a través de la estrategia del género literario épico (el cuento del conejo). Realizada el 4 de octubre de 2016.**

Transcripción del Episodio 4: sobre la enseñanza de las nociones Interior, Exterior, cerca-lejos.

Por el Docente D4 a través de la Estrategia del género literario épico (el cuento del conejo).

Realizada el 4 de octubre de 2016.

1. D4: Niños buenos tardes, hoy les voy a contar un cuento de un conejito.
2. D4: Uyyy los conejos, como son los conejos.
3. Es : ( voces de estudiantes.)
4. D4: alcemos la mano para hablar.
5. Es: se ven muy...tienen orejas muyyy altas.
6. D4: tienen orejas muy altas.
7. Es : saltan alto.
8. D4: uyyy saltan alto.
9. Es : saltan muchos kilómetros por hora.
10. D4: uyyy pueden saltar mucho.
11. Es : pueden escapar.
12. D4: pueden escapar.
13. Es : necesitan una jaula para que no se puedan escapar, necesitan comer zanahoria, lechuga.
14. Es : necesitan alimentarse.
15. D4: listo, ya dijimos los conejos necesitan alimentarse les gusta la zanahoria
16. Es : necesitan alimentarse de lechuga de zanahoria de agua.
17. Es : necesitan una jaula grande para que no se escape.

18. D4: resulta que había una vez; oiga pues, un hermoso conejo. Blanco blanco como la nieve ese conejo era muy travieso, y siempre se le volaba a la mama, un conejo muy travieso pero muy travieso. Y la mamá le decía conejito no se salga y el conejito no le hacía caso. él vivía en una hermoososa cuevita, en el interior de esa hermosa cuevita, oiga pues, donde será el interior de esa hermosa cuevita.( el docente dibuja en el tablero una especie de óvalo que imita una cueva)
19. Es : adentro
20. D4: muéstreme el interior de esa hermosa cuevita.
21. Es: se levanta y señala el interior de la representación de la cueva
22. D4: en el interior de la cueva el conejo tenía su comida favorita
23. Es : zanahoria, lechuga y algo de pasto (voces).
24. D4: pero el conejito ya quería salirse de la cueva. Y pegó un brinco. Ayúdeme a contar hasta cinco para que el conejo pegue un brinco hasta el exterior.
25. Es : Uno. Dos. Tres. Cuatro y cinco.
26. D4: y el conejo dio un brinco (movimiento gestual de salto). Y se fue al exterior de la cueva. Y en el exterior se puso a explorar con su naricita (gesto de olfatear) y encontró en el exterior que había sembrados de zanahoria y cultivos de lechuga.
27. D4: y él dijo! que rico todo esto para mí! pero yo que hago con todo esto aquí! Si cada vez que tengo que buscar comida me toca irme para el exterior. Que puedo yo hacer para poderme comer toda esa comida y tuvo una idea, una idea, pero vea una idea, no una idea chiquita,
28. Es: grandotote
29. D4: una idea grande

30. D4: cogió semillas y sembró, dijo las voy a sembrar en un lugar que me queden cerca para yo no tenerme que ir a caminar mucho en el exterior y las sembró en el límite! de su cueva.
31. D4: la docente pregunta ¿cuál sería el límite de la cueva?
32. Es : grito de un estudiante hay adentro. Luego sale al tablero una estudiante señala adentro de la cueva.
33. D4: la docente pregunta nuevamente ¿este sería el límite de la cueva?
34. Es : No (voces estudiantes)
35. D4: ese que sería.
36. Es : la vecina (voz de una estudiante)
37. Es : voces de estudiantes cruzadas interior - exterior
38. D4: es es que
39. Es : el exterior
40. D4: ¿ese es el exterior?
41. Es : es el interior (voces de estudiantes)
42. D4: el interior
43. D4: esto aquí donde encontró todo esto que era. (Señalando en el tablero la docente pregunta)
44. Es : el exterior (voces estudiantes)
45. D4: el exterior (reafirma la voz de la docente)
46. D4: ¿cuál sería el límite entonces?
47. Es : el límite es arriba (señalando un niño con sus manos en la parte alta del dibujo)
48. D4: será que acá es el límite.(señalando la parte encima de la representación de la cueva)
49. Es1: Abajo (voz de estudiante que se encuentra sentado)

50. D4: acá es el límite (señalando la parte debajo del dibujo que representa la cueva)
51. Es : arriba (voz de estudiantes sentado)
52. Es : a un lado, (voces de estudiantes)
53. D4: a un lado (señalando en el tablero al otro lado del dibujo que representa la cueva)
54. Es : en el otro (voces de estudiantes)
55. D4: en el otro (señalando en el tablero al otro lado del dibujo que representa la cueva)
56. Es : jajajaj (voces de estudiantes)
57. D4: ¿quieren que el conejo les muestre el límite de esta cueva?
58. Es : abajo donde está el conejo (grito de estudiante)
59. D4: Todo este es el límite (mostrando toda el trazo que delimita la cueva) , aquí sembró una zanahoria , aquí sembró pasto , aquí sembró lechuga, aquí volvió y sembró pasto, aquí sembró otra zanahoria ( cada que expresaba “aquí” dibujaba en el tablero sobre el borde de la cueva un dibujo que representa la zanahoria o el referido) y todo (señalado en el tablero el borde completo del dibujo que representa la cueva ) lo sembró de deliciosa comida y como era un conejo muy juicioso, que le gustaba mucho cuidar la naturaleza, empezó a sembrar a echarle y a cuidar mucho esas plantas con lo que hay que cuidar las plantas.
60. D4: ¿qué se necesita para cuidar las plantas?
61. Es : agua (a gritos de voces de estudiantes)
62. D4: le echaba agüita
63. D4: les ponía que le llegara el sol.
64. D4: que más

65.	Es	: yo, yo ,yo
66.	Es	: que se regaran con agua
67.	D4:	que se regaran con agua
68.	Es	: mucho amor
69.	D4:	y ese exterior de la cueva, el conejo ya no tuvo que ir lejos al exterior a buscar, porque tenía todo en el límite.
70.	D4:	¿les gusto el cuento?
71.	Es	: si, no, si (voces de estudiante)
72.	D4:	si
73.	Es	: nooo (voz de un estudiante)
74.	D4:	ustedes ahora se van a volver conejos
75.	Es	: Ahhhhhhhhhhhhh
76.	D4:	si
77.	Es	: nooo (voz de estudiante)
78.	D4:	ustedes ahora se van a volver conejos
79.	Es	: Ahhhhhhhhhhhhh
80.	D4:	el docente da las orientaciones a los estudiantes de salir del aula
81.	Es	: en medio del ruido y de sonidos salen en desorden al patio.
82.	D4:	niños formen una rueda, haber unos enseguida de otros, cogidos de la mano (ubica los estudiantes en lo que ella denomina círculo)
83.	D4:	¿están en un círculo? ¿Cierto?
84.	Es	: si
85.	D4:	y yo donde estoy en este momento del círculo
86.	Es	: por fuera. (Con mucho ruido voces)
87.	D4:	¿en el exterior o en el interior?
88.	Es	: exterior (algunas voces)

89. D4: en el exterior
90. D4: me voy a hacer en el interior para poder hablar y que me escuchen
91. D4: ¿ya estoy en dónde?
92. Es : brincan, juegan. Repiten palabran...interior, exterior
93. D4: en el interior
94. Es : ahora acá me voy a hacer en este límite o en esta frontera
95. D4: no estoy en el interior y no estoy en el exterior estoy en la frontera, en el límite.
96. D4: cada uno le voy a dar un aro y este aro se va a convertir con los polvos mágicos de la imaginación en una cueva y ustedes ya no son niños ustedes ¿son?
97. Es : conejos (todos en coro)
98. D4: los conejos hablan
99. Es : no
100. D4: entonces no le vamos a hablar al amiguito porque los conejos no hablan, los conejos comen zanahoria, se vuelan pero no hablan.
101. D4: a la una a los dos a las tres ¡son conejos!
102. Es : una. Dos .tres, saltan hacen sonidos, ruidos, chillidos (los conejos no hablan pero se imaginaron que hacen sonidos)
103. D4: conejitos voy a colocar cuevitas para ustedes y se hacen en el interior y se quedan ahí.
104. Es : saltan siguiendo a la docente
105. D4: En el interior, en el interior, en el interior caminando y 16 veces repite cada que coloca un niño dentro del aro. (Colocando un aro desde la cabeza a los pies a 16 estudiantes)

106. D4: vengan los conejos que quedaron en el exterior , aquí, aquí conejos que quedaron en el exterior , los que no tienen cuevita, quienes no tienen cuevita, vengan acá los que no tienen, venga, venga que es que el juego se pone muy divertido.
107. D4 : ¡Thomas deja el aro en el piso!
108. D4: la cueva se mueve, la cueva se mueve
109. Es : no
110. Es : si
111. D4: el conejo se pierde, no se pueden mover, Pilas
112. D4: las conejas, oigan la instrucción, las conejas al exterior a buscar comida, todas las conejas al exterior a buscar comida, las conejas a buscar comida al exterior.
113. Es : brincan fuera de los aros las niñas y se ubican en un costado del patio.
114. D4: los conejos al interior de las cuevas.
115. D4: los conejos al interior de las cuevas
116. Es : se vinieron saltando las estudiantes de un costado del patio hacia donde la docente
117. D4: venga Juan David, señalado un niño a que se ubique dentro de un aro. Están en el exterior señalado con los brazos las niñas, están en el exterior, no están en el interior.
118. D4: los conejos se van para el exterior y las conejas buscan una cueva en el interior.
119. Es : voces de estudiantes una cueva (saltando dando- brincos)
120. D4: a buscar, a buscar, a buscar, a buscar, lechuga, lechuga.
121. D4: las conejas se van a parar en el límite de la cueva. Cual es limite, cual es el límite la tercera

122. Es : saltan y se paran en el borde del aro
123. D4: eso muy bien ¡eso!
124. D4: los conejos se van a parar en el límite de la cueva, cual es el límite.
125. Es : los niños saltan hacia un borde de los aros.
126. D4: muy bien
127. D4: la frontera, la frontera (supervisando la posición de cada grupo de estudiantes)
128. D4: muy bien
129. D4: la frontera. (Continúa pasando por entre los estudiantes mirando la posición de ellos.
130. D4: en cada cueva van a ver dos conejos en el interior, dos conejos en el interior, dos conejos en el interior. Dos conejos en el interior movilizándose por el patio entre los estudiantes mirando y verificando que estén los dos conejos.
131. Es : ruidos y juegos por parte de los estudiantes.
132. D4: muy bien. Dos conejos (refiriéndose a los grupos de a dos estudiantes dentro del aro)
133. D4: ahora todos los conejos al exterior de la cueva. Todos los conejos al exterior de la cueva.
134. Es : no realizaron ninguna acción los niños.
135. D4: ¿cuál es el exterior?
136. Es : unos estudiantes saltan fuera de los aros
137. D4: salta hacia un lado y todos los estudiantes la siguen.
138. D4: conejos al exterior, conejos al exterior...todos detrás de la docente saltan fuera de los aros.
139. D4: vamos a descanso y luego seguimos la actividad.

140. D4: niños siéntense por favor, cálmense que ya acabó el juego de los brincos en el patio. Ya no son conejitos.
141. D4: vamos a realizar un dibujo del cuento del conejito (entregando una hoja tamaño oficio para que cada estudiante dibuje).
142. D4: vamos a colocar en el tablero las palabras cueva, conejo, interior y exterior, frontera.
143. D4: ustedes van a hacer un dibujo y nos van a contar en el dibujo todo lo que hablamos del conejito...

Collage de algunos de los dibujos realizados por los estudiantes:



Dibujos de los niños y niñas en la clase de la profesora D4 sobre las palabras interior, exterior, frontera, cueva y conejo.

DIÁLOGO EPISODIO 4.

1. Investigadora: profesora cuanto lleva como docente
2. D4: 15 años
3. Investigadora: y trabajando en el grado preescolar
4. D4: siempre
5. Investigadora: cuando le solicite que planeara una clase con las nociones interior-  
exterior-cerca lejos, pensó en lenguaje o en matemáticas.
6. D4: pues tuve dudas.
7. Investigadora: y porque no me preguntó antes de planearla.
8. D4: Porque igual para nosotras no hay clase de matemáticas o clase de len-  
guaje o clase de ciencias.
9. Investigadora: pues sí.
10. Investigadora: usted utilizó un tema muy llamativo como son los animales, es un poco  
de ciencias naturales.
11. D4: ah si los niños desde que se les hable de animalitos usted los tiene ma-  
taos. Pero a usted cómo le pareció la clase.
12. Investigadora: me parece que maneja los tres momentos de apertura, desarrollo y cierre  
de la clase muy bien, pero en vez de usted tener que dibujar la cueva,  
pudo utilizar el video beam o imágenes o carteles, excelente el relato del  
texto pero las imágenes si no tenía un video con la secuencia que usted  
quería, entonces a través de imágenes bien ubicadas en el salón.
13. D4: si hubiera sido perfecto, no caí en cuenta, así le puedo colocar más cui-  
dado a la disciplina.

14. Investigadora: pero igual los chiquitines estuvieron muy juiciosos poniendo cuidado a lo que usted les decía. Que el conejo en el interior que la comida estaba lejos que se cansaba de ir a comer tan lejos y conecto bien el cuento con cerca-lejos, adentro- afuera.
15. D4: ah si es que enseñar cerca- lejos es muy fácil. Porque cualquiera conoce el significado de esa palabra.
16. Investigadora: ay no profe, no diga eso.
17. D4: ¿porque?
18. Investigadora: profe, porque eso es precisamente lo que no debemos afirmar a los niños. Que el significado es estático y sencillo.
19. D4: como así.
20. Investigadora: pues yo le pregunto ¿cómo enseñaría usted cerca o lejos a un niño ciego que le llegue al aula? Si siempre lo están haciendo, preguntándole al niño que mire donde está tal cosa u otra, ustedes tienen niños con necesidades educativas especiales, como les enseñan esas nociones a las niñas dawn que tienen en las aulas.
21. D4: ja esa parte si está bien dura.
22. Investigadora: la palabra cerca y lejos no es estática en el proceso de pensamiento matemático. No siempre tiene la misma definición en términos de distancia o como resultado de una percepción visual.
23. D4: explíqueme porque me perdí. Porque para mí cerca es siempre cerca y lejos es lejos.

24. Investigadora: resulta que cerca en este caso de la educación inicial lo enseñamos con un criterio de distancia, pero que tal si le decimos al niño, por ejemplo que cambiemos esa definición de cerca y le preguntemos en el salón de clase quienes tienen el pelo cortico, y quienes tienen el pelo largo y tomemos como criterio que están cerca los de pelo cortico y que están lejos los de pelo largo, sin importar donde están sentados, usted que cree que que contestarían los niños.
25. D4: ja arman un desorden para hacerse cerquita
26. Investigadora: bueno pero es un primer ejemplo para explicarle que lo de la distancia es un criterio. Pero que pueden existir otras definiciones de cerca y lejos. Y no necesariamente el de distancia.
27. D4: Cual no conozco ninguna otra.
28. Investigadora: Qué tal si le damos unas bolitas de distintos colores a los estudiantes por todo el salón y decimos que quienes tienen el color azul están cerca, nuevamente sin importar el puesto donde estén.
29. D4: ellos están muy pegados a que cerca es cerca de mí de mi cuerpo. De mis ojos.
30. Investigadora: sí claro pero eso no es razonamiento. Solo mira e intuitivamente ve si está cerca o lejos pero aplicar un criterio y dar la respuesta es más complejo necesita el niño hacer unos razonamientos. Por ejemplo que tal si lo hacemos con los colores primarios.
31. D4: como así.

32. Investigadora: por ejemplo le podemos decir al niño que el amarillo está cerca del rojo, y del verde, pero si está muy lejos del azul, y que explore se unte de colores hasta la ñatica para hacer las combinaciones y él llegue a su propia conclusión que las combinaciones son las que dan la cercanía o la lejanía. Imagínese le está usted enseñando a argumentar para dar una respuesta.
33. D4: uy esa experiencia para los niños debe ser fascinante y es de artística pero si se hace guiada, y el niño puede expresar sus resultados de la exploración y el que sea capaz de sacar esa conclusión imagínese (xxx)
34. Investigadora: claro que el niño no va decir como resultado de la combinación, pero si puede decir junte estos y me da estos o revolví estos y me da esto y si revuelvo esos nunca me va dar esto...
35. D4: bueno visto así tal vez.
36. Investigadora: profe es que cerca, puede ser que tenemos en común. O inclusive en secundaria con valor absoluto cambia mucho. Y en la universidad sí que cambia la definición de cerca y lejos. Lo fundamental es no enseñarles a los niños cosas tan estáticas, que sólo replican el lenguaje cotidiano. A veces es bueno hablarles con el lenguaje de las disciplinas. Así como desde niños empiezan a saber que un cuento, es distinto a una fábula. También podemos hacerlo en matemáticas.
37. D4: Bueno yo hago un trabajo muy distinto porque llevo dos años trabajando la metodología CIDEP.
38. Investigadora: Ah sí, mi amiga de otra institución también estaba en ese proyecto.
39. D4: cual, yo las conozco a todas las de preescolar de santa rosa
40. Investigadora: ella se murió se llamaba (xxxx xxxx)

41. D4: Yo trabajo proyectos y con cada proyecto hago varias actividades, lo que pasa es que como uno no sabía lo que usted quería, entonces uno no sabía cómo abordarlo.
42. Investigadora: no, no. no es como yo quiera, es como ustedes están enseñadas a programar sus clases.
43. Investigadora: profesora pero lo que se pretende con esta investigación es mirar precisamente como enseñan ustedes esas nociones desde la perspectiva de la matemática, no como quisiera yo que las enseñaran.
44. D4: Ah ya es como lo hacíamos.
45. Investigadora: pero su clase estuvo muy bien manejada, los motivo, les hizo movimientos que para ellos esas pausas activas son fundamentales, porque quien tiene un niño quieto, nadie. y en los dibujos de algunos vemos que estaban muy cercanos a una representación acertada de las nociones vistas en clase.
46. D4: bueno y qué tal que en un proyecto montemos lo de profundizar en pensamiento matemático
47. Investigadora: si claro es posible, ha escuchado el programa “el niño como matemático”
48. D4: si las del colegio [xxx] lo están trabajando, pero no prestan nada.
49. Investigadora: no importa nosotras lo podemos hacer más adelante. Hay mucha investigación al respecto que lo niños pueden desarrollar habilidades científicas y obviamente matemáticas si se les da la orientación correcta desde muy pequeños eso se puede hacer.

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 50. | D4:            | pero es que nosotras si trabajamos matemáticas y mucha, porque les enseñamos los números, les enseñamos a contar, a agrupar, a clasificar y hasta sumas de los primeros números. y todo lo que tienen que ver con las figuras geométricas. |
| 51. | Investigadora: | eso es bueno (xxxx), pero a partir de hoy comenzamos a estudiar en más detalle el pensamiento espacial en la educación inicial.  |
| 52. | Investigadora: | chica lo importante es que comencemos a estudiar el pensamiento espacial que según los teóricos tiene tres nociones las topológicas, las proyectivas y las euclidianas.  |
| 53. | D4:            | no esa clasificación de dónde sale.  |
| 54. | Investigadora: | Piaget afirmó que la evolución del espacio en los niños tiene esos tres componentes.   |
| 55. | D4:            | ay no me hable de Piaget que tengo que estudiar un poco de fotocopias de la maestría.  |
| 56. | Investigadora: | bueno [D4] quedamos en que yo tratare de hacer un mapa conceptual para compartir con ustedes y comienzan a entrelazar los términos y no estudiarlos de manera independiente.   |
| 57. | D4:            | listo.   |
| 58. | Investigadora: | mil gracias (D4) así quedamos. Luego seguimos hablando.  |

Cuadro 5.7: *Transcripción Episodio Clase Docente D4.*

Fuente: *Video de Clase 29:07 min y Grabación dialogo. 7:15 min*

## Anexo J: Caracterización de las (od, om) para la enseñanza de las nociones topológicas, en la educación inicial.

D	Organización Didáctica				Organización Matemática			
	Ap.	Mp	TD	Lenguaje	Noción	Justificación	Género de Tareas	Técnicas
D1								
D2								
D3								
D4								

Ap.=Actor principal (docente o alumno)  
 Mp= Identificación de los 6 Momento didáctico y el predominante
 

- Pe: primer encuentro con la organización matemática
- Exp: Exploración es el encuentro con el tipo de tareas y la elaboración de una técnica para desarrollar esa tarea.
- TT: entorno tecnológico teórico relativo a la técnica.
- Tt: el trabajo que desarrolla la técnica utilizada.
- Institucionalización de la técnica.
- E: momento de la evaluación .

 TD=tareas didácticas  
 Lenguaje se consideran los modos de comunicación utilizados en el desarrollo de la OM que puede ser verbal, escrito, gráfico, simbólico, pictórico. iconográfico  
 Noción: objeto matemático a estudiar: Nociones topológicas.  
 Justificación: razones como se enseña o se muestra el objeto matemático dentro de la OM  
 Genero de tareas: que desarrolla el estudiante  
 Técnicas: modos o manera de abordar las tareas por el estudiante

Cuadro 5.8: Caracterización de la (OD, OM) categorías del marco Teórico

Fuente: *Chevallard (1999)*

## Anexo K: Consentimiento informado

**ANEXO k: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA <b>INSTITUTO AGROPECUARIO "VERACRUZ"</b>
	CORRESPONDENCIA

Santa Rosa de Cabal, 2 de febrero de 2016.

Yo Martha Riveros Tobares, mayor de edad  
identificado con c.c. 51.871.747.B4 en calidad de Rectora del Instituto Agropecuario Veracruz de Santa Rosa de Cabal, he sido informada a cerca de la investigación que viene siendo realizada en la aulas de preescolar y grado primero, autorizadas por la anterior rectora, pero que en aras del cambio de directivo, el formato de consentimiento informado debe actualizarse.

Conozco que en el trabajo de investigación se realizan videos, imágenes y grabaciones que hace parte del trabajo de grado de la licenciada Nelly Rios Gallego denominado "una aproximación conceptual a la enseñanza de las nociones topológicas básicas", en la educación inicial en el instituto Agropecuario Veracruz, del municipio de Santa Rosa de Cabal.

Se aclara que la participación de los docentes y estudiantes será protegida con el uso de seudónimos o siglas que se refieran a ellos, pero ningún nombre en particular debe mencionarse en dicha investigación, por lo tanto la identidad de los estudiantes y de los docentes se garantiza la protección de la imagen.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimiento informado, y de forma consciente y voluntaria DOY EL CONSENTIMIENTO para la grabación y publicación de los resultados institucionales que resultaren de la reflexión pedagógica realizada mediante dicha investigación.

lugar y fecha:

Martha Riveros Tobares  
Firma

Fuente: *Producción Propia*