

CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO Y DE CONTENIDO DESDE EL  
DESARROLLO DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS CON ESTUDIANTES DE  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL

HERMAN ALBERTO CASTRILLÓN SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN  
BOGOTÁ – COLOMBIA  
2020

CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO Y DE CONTENIDO DESDE EL  
DESARROLLO DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS CON ESTUDIANTES DE  
LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL

HERMAN ALBERTO CASTRILLÓN SÁNCHEZ

DIRECTOR

JAIME DUVAN REYES RONCANCIO Ph, D

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Educación con Énfasis en Ciencias  
de la Naturaleza y la tecnología

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE CIENCIAS Y EDUCACIÓN

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

BOGOTÁ – COLOMBIA

2020

*A mí siempre viva madre y abuela, cuyo recuerdo alimenta días, noches, motivaciones y conquistas, que como esta, espero en la eternidad la hagan sonreír.*

*Al ardiente y fervoroso deseo de superación que madre y sobretodo padre, inculcaron en procura de su orgullo y mi bienestar, sin él no habría podido llegar hasta aquí.*

*A mi adorado hermano, hermanas y madre putativa, para quienes espero de manera sencilla y desprovista de arrogancia servir como referente.*

*A Cami y a Sebas, mis hermosos hijos de la circunstancia, con quienes algún día espero compartir el significado de esta gesta.*

*A ella, aunque no esté...*

*A mi amigo, compadre y hermano, Alexander Abril Medina, el hombre que con su ausencia me ha enseñado el exigente reto de congraciarme con la existencia y reconciliarme con la vida.*

*Herman Alberto Castrillón Sánchez*

## AGRADECIMIENTOS

*Limitadas serán estas palabras para expresar de manera sublime lo que sus gestos representaron para el desarrollo y culminación de este proceso, sin embargo espero corresponder con este reconocimiento a todo su apoyo. A mí estimado amigo, mecenas y paciente benefactor Germán Alarcón; al solidario apoyo de Johana Salamanca y Jorge Cuesta; a mis colegas de la licenciatura en pedagogía infantil Paola Vergara y Jhon Castro, gracias como siempre por su consejo y desinteresada colaboración; a todas y todos, absolutamente todos, mis estudiantes de la LPI que entre 2012 y el presente me han alimentado con su cuota de inspiración; a mi tutor y maestro Jaime Duvan Reyes Roncancio por la luz, la senda y la orientación; Al maestro Guillermo Fonseca por su profesional ejemplo y significativas sugerencias; al accidentado paso por el énfasis en matemática y el aporte del maestro Rodolfo Vergel, gracias por la alteridad y la objetivación; por último y no menos importantes, a todos mis amigos, familiares y conocidos, quienes nunca se cansaron de alimentar la motivación por alcanzar el objetivo propuesto.*

*Herman Alberto Castrillón Sánchez*

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO 1. REFERENTES CONCEPTUALES .....	14
1.1    PERTINENCIA DE REFLEXIONES COMPLEMENTARIAS ALREDEDOR DEL ENTENDIMIENTO Y LA RELACIÓN CON LA TECNOLOGÍA .....	17
1.2    DE LA DIDÁCTICA GENERAL AL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (TPACK) Y (PCK) COMO APORTANTES EN LA FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA DEL PEDAGOGO/GA INFANTIL.....	19
1.3    EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD A PROPÓSITO DEL PENSAMIENTO Y EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO .....	25
1.4    LA MEDIACIÓN CON ARTEFACTOS.....	26
1.5    PREGUNTA PROBLEMA:.....	27
1.5.1    PREGUNTAS AUXILIARES: .....	27
1.6    SISTEMA DE OBJETIVOS.....	28
1.6.1    GENERAL:.....	28
1.6.2    ESPECÍFICOS:.....	28
CAPÍTULO 2. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	29
2.1    TIPO DE ESTUDIO .....	29
2.2    METODO DE INVESTIGACIÓN.....	30
2.3    ENFOQUE METODOLÓGICO.....	31
2.4    TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	32
2.4.1    INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	33
2.5    PROCESO METODOLÓGICO.....	34
2.5.1    Etapa 1: fundamentación conceptual .....	34
2.5.2    Etapa 2: Desarrollo de problemas tecnológicos.....	35
2.5.3    Etapa 3: Discusión y ajuste de las actividades .....	35
2.5.4    Etapa 4: Validación de las experiencias.....	35
2.5.5    Etapa 5: Implementación en equipos de trabajo .....	35
2.5.6    Etapa 6: Análisis.....	35
2.5.7    Etapa 7: Construcción del informe final.....	35
2.6    PROCESO DE VALIDACIÓN.....	37
2.6.1    CONSTRUCTO PRINCIPAL: Proceso de desarrollo de problemas de orden tecnológico .....	37

2.6.2	DIMENSIONES DEL CONSTRUCTO.....	37
2.6.3	ÍTEMS DE LAS DIMENSIONES .....	37
2.6.4	PROBLEMAS SUGERIDOS.....	38
2.6.5	RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS E IMPLEMENTADAS Y SOMETIDAS AL JUICIO DE EXPERTOS .....	39
2.7	DISCUSIÓN PREVIA AL PROCESO DE ANÁLISIS .....	42
2.8	ESTRATEGIA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	42
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....		46
3.1	CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	46
3.2	HALLAZGOS RESULTADO DEL PROCESO INVESTIGATIVO .....	49
3.2.1	ETAPA 1A: Obtención de la información .....	52
	INSUMO: Informe de actividades con material prefabricado .....	52
3.2.2	ETAPA 1A: Obtención de la información .....	54
	INSUMO: Primera versión de los proyectos síntesis .....	54
3.2.3	ETAPA: 1B Obtención de la información .....	56
	INSUMO: Instrumento de validación construido y aplicado .....	56
3.2.4	ETAPA 1C: Obtención de la información .....	62
	INSUMO: Evidencias de la introducción de las actividades.....	62
3.2.5	ETAPA: 1C Obtención de la información .....	64
	INSUMO: Evidencias del proceso en las actividades de cierre .....	64
3.2.6	ETAPA: 1C Obtención de la información .....	69
	INSUMO: Informes finales para análisis de contenido .....	69
3.3	ASPECTOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DESDE LOS REPORTES FINALES DEL PROGRAMA MAXQDA® .....	70
3.3.1	ETAPA DE PRE-ANÁLISIS .....	70
3.3.2	El Análisis cualitativo asistido por computador .....	71
3.3.3	Niveles de análisis.....	75
3.4	DESARROLLO DEL ANÁLISIS SOBRE LOS REPORTES ENTREGADOS POR EL PROGRAMA.....	78
3.4.1	CATEGORÍA: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO.....	78
3.4.1.1	SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS ACTITUDINALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO.....	90
3.4.1.2	SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS PROCEDIMENTALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO.....	94

3.4.1.3	SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS CONCEPTUALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO.....	103
3.4.2	CATEGORÍA: CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO .....	111
3.4.3	CATEGORÍA: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO.....	127
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES.....		134
4.1	CONCLUSIONES.....	134
4.2	RECOMENDACIONES.....	138
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		139

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Modelo TPACK.....	23
Gráfico 2. Síntesis del proceso metodológico .....	36
Gráfico 3. Síntesis del instrumento de validación .....	38
Gráfico 4. Proceso de análisis del proyecto .....	50
Gráfico 5. Resultados del ejercicio de validación por pares .....	58
Gráfico 6. Representación del conjunto de relaciones asociadas al conocimiento del contenido .....	89
Gráfico 7. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos actitudinales	93
Gráfico 8. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos procedimentales .....	102
Gráfico 9. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos conceptuales .....	110
Gráfico 10. Representación del conjunto de relaciones asociadas al conocimiento tecnológico .....	126
Gráfico 11. Representación del conjunto de relaciones asociadas al conocimiento pedagógico .....	133

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Visualización documentos cargados al software MAXQDA® .....	72
Imagen 2. Sistema de categorías y subcategorías definidas en el programa .....	73
Imagen 3. Segmentos codificados .....	74
Imagen 4. Memo del segmento codificado .....	74
Imagen 5. Contenido del memo en el segmento codificado .....	75
Imagen 6. Segmento codificado, memo y categorización .....	76
Imagen 7. Relación reporte final .....	77
Imagen 8. Montaje robot .....	80
Imagen 9. Problemas de introducción .....	81
Imagen 10. Trabajo colaborativo .....	82
Imagen 11. Conceptos y fenómenos .....	83
Imagen 12. Transformación del material .....	86
Imagen 13. Pruebas finales .....	88
Imagen 14. Seguimiento al proceso de diseño .....	96
Imagen 15. Montaje experimental final, sistema de tuberías edificio .....	97
Imagen 16. Ejercicio previo de prototipado .....	113
Imagen 17. Simulación de tuberías .....	113
Imagen 18. Simulación tanque de almacenamiento .....	114
Imagen 19. Montaje final .....	114
Imagen 20. Montajes finales integrados .....	115
Imagen 21. Muestra del proceso .....	117
Imagen 22. Diseño y sentido analógico .....	118
Imagen 23. Modelo de garra articulada .....	119
Imagen 24. Proceso inicial de diseño .....	121
Imagen 25. Ejercicio de diseño y materialización del artefacto .....	122
Imagen 26. Artefacto terminado, garra articulada .....	122
Imagen 27. Artefacto terminado, puente .....	123

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades nivel 1 .....	39
Tabla 2. Actividades nivel 2 .....	40
Tabla 3. Actividades nivel 3 .....	41
Tabla 4. Resumen del proceso de análisis.....	45
Tabla 5. Actividad con material prediseñado.....	47
Tabla 6. Actividades desde la implementación del trabajo por proyectos .....	48
Tabla 7. Descripción funcional de la investigación.....	51
Tabla 8. Problemas con material asignado y prefabricado .....	53
Tabla 9. Consolidado de la opinión de los pares registrada en el instrumento de validación .....	57
Tabla 10. Observaciones complementarias a la elección del par estudiante 1 .....	59
Tabla 11. Observaciones complementarias a la elección del par estudiante 2 .....	60
Tabla 12. Observaciones complementarias a la elección del par pedagógico 1 .....	60
Tabla 13. Observaciones complementarias a la elección del par académico 1.....	61
Tabla 14. Problemas y artefactos construidos .....	63
Tabla 15. Problemas y artefactos construidos II .....	64
Tabla 16. Muestra final de procesos.....	67
Tabla 17. Criterios de selección de informes finales.....	69
Tabla 18. Categorías referidas en el programa.....	72
Tabla 19. Ejercicio de planeación .....	85
Tabla 20. Ejemplo de temas relacionados con el problema tecnológico.....	107

## RESUMEN

Frente a concepciones diferenciadas y complementarias de la tecnología, la mediación con artefactos y el papel de la didáctica como eje articulador del conocimiento que los estudiantes de pedagogía infantil fundamentan y construyen en el desarrollo de problemas de orden tecnológico, el trabajo aborda la relación con las categorías principales, no el modelo en su versión integral, del conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido (TPACK) como fortaleza de los docentes en formación en la comprensión de teorías, conceptos y procedimientos para el uso reflexivo y creativo de tecnologías y su componente pedagógico; considerando los conocimientos acerca de los procesos, prácticas, métodos de enseñanza y aprendizaje, valores y objetivos con fines educativos. Se referencia el proceso de desarrollo de las actividades, su validación, identificación y clasificación, y las estrategias implementadas desde el ejercicio de la práctica formativa con miras a caracterizar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido de los estudiantes de la licenciatura a través de la implementación de problemas de orden tecnológico. Lo anterior desde el marco de la investigación cualitativa con un enfoque interpretativo, y tomando como técnica para el análisis de información el análisis de contenido asistido por el ordenador.

### **Palabras clave**

Educación en tecnología, didáctica de la tecnología, conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido.

## INTRODUCCIÓN

Como aspectos fundamentales el presente trabajo recoge desde la perspectiva de lo interpretativo, reflexiones que buscan ser complemento acerca del papel de lo tecnológico en la práctica pedagógica de los estudiantes de cuarto semestre de la licenciatura en pedagogía infantil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Buscando como objetivo primordial, la caracterización del conocimiento que en ese sentido allí se construye, asociado también a lo conceptual y lo pedagógico.

Las relaciones parten de cambios trascendentales en las formas de trabajo en la VIVENCIA III, espacio de práctica formativa que en las instituciones distritales implementa estrategias pedagógicas que buscan fundamentar y dar cuenta del pensamiento tecnológico en las niñas, los niños y el adulto. Dichos cambios se refieren a la posibilidad, desde el aprendizaje basado en problemas, de producir artefactos tecnológicos (artefactos en general o incluso musicales) que implicaron una diferenciación en un proceso que usaba elementos prefabricados, sin la posibilidad de las variaciones, físicas, adaptaciones drásticas o transformaciones del material, para dar cuenta del problema que se resuelve con el artefacto pensado y construido. Donde la pregunta problema, el problema en el orden de lo tecnológico, el diseño y el artefacto como elemento mediador en la construcción de explicaciones, juegan un papel fundamental.

Desde tales situaciones y con la expectativa de verificar lo que los estudiantes ponen en juego en el ejercicio de estructurar, desarrollar las actividades y plantear los problemas tecnológicos; se propuso relacionar el proceso con el modelo del conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido (TPACK-PCK) como la oportunidad, para desde esta instancia, caracterizar y validar el ejercicio de la práctica. Esta apuesta en términos de la investigación cualitativa, representó en el orden de los capítulos abordados lo siguiente:

- **Capítulo I. Referentes conceptuales:** Se presentan los antecedentes y aspectos fundamentales en términos teóricos sobre la pertinencia de abordar, en

el campo de la educación en tecnología, estrategias en relación con lo tecnológico desde enfoques complementarios o diferenciados; aproximaciones al papel de lo didáctico asociadas también con lo tecnológico desde el modelo TPACK-PCK; las potencialidades del planteamiento de problemas tecnológicos y sus repercusiones en los procesos creativos, y la mediación que se puede establecer con los artefactos.

- **Capítulo II. Desarrollo metodológico:** Se indica el tipo de estudio, el método de investigación, el enfoque metodológico, la técnica y los instrumentos de recolección de la información elegidos. Como asunto importante y complementario se sustenta la técnica de análisis de la información y se referencia el proceso de validación de las actividades.
- **Capítulo III. Análisis y discusión:** Identifica los hallazgos, describe el proceso de sistematización y desarrolla el proceso desde el análisis cualitativo asistido por computador, en el marco del enfoque interpretativo, que con relación al análisis de contenido, soporta las inferencias y las deducciones.
- **Capítulo IV. Conclusiones:** Finalmente y con referencia a los informes del programa MAXQDA®, constituidos desde dos niveles de análisis, se presentan desde un lógica proposicional construida a través de los modelos de representación del capítulo III, las reflexiones y recomendaciones finales.

## CAPITULO 1. REFERENTES CONCEPTUALES

Tomando como antecedente los años 90's, se evidenciaría en el país la preocupación por la educación en tecnología, como un campo de trabajo para propiciar y aportar al cambio del sistema educativo; la misión de ciencia, educación y desarrollo (1994), fue enfática en afirmar que *“la educación es el principal recurso con el que se cuenta para el cambio”*, de tal suerte que se sugeriría atención no solo a las estrategias de enseñanza, sino también a la planificación, organización, financiamiento y administración del sistema educativo. Simultáneamente en ese campo, se observaría el énfasis en la formación basada en el desarrollo de competencias, dentro de las cuales, *“aquellas inherentes al espacio de la invención”* (Fe y Alegría, 2000); se verían favorecidas desde la educación en tecnología que tiene como lugar común la resolución de problemas.

La idea de que es necesario educar *“sujetos activos, participativos, propositivos, propietarios de un pensamiento científico y tecnológico contemporáneo y una actitud orientada a la investigación y la innovación”* cómo lo indicaba Llinás, (2000) sigue vigente, conducida además por las determinaciones del Ministerio de Educación Nacional que en su plan de orientaciones generales para la educación en tecnología (2008) presenta una serie de directrices enfocadas hacia el desarrollo de competencias tecnológicas en diferentes niveles formativos, precisamente con la intención de integrar de manera más efectiva la ciencia y la tecnología al sistema educativo. Donde también se observa que todo esto es viable en la medida del interés por un conocimiento actual y contextualizado, donde puedan confluír los intereses o las motivaciones personales y profesionales.

Situando la referencia entonces en la educación en tecnología y las perspectivas del enfoque *“ciencia, tecnología y sociedad”* (CTS) (Mitcham, 1990) se ubicaron para la

investigación importantes referentes que tienen que ver con la posibilidad de incentivar, según Rodríguez, Patarroyo, Sierra, y Arana (2007), una sólida concepción “*epistemológica y axiológica*” sobre la ciencia y la tecnología y fomentar precisamente el pensamiento y la actividad alrededor de ellos. En ese sentido estos mismos autores proponen además importantes inquietudes frente a la imagen de ciencia y tecnología; las características de la educación científica y tecnológica, las estrategias que deben diseñarse y ejecutarse en los procesos de enseñanza y las repercusiones en los aprendizajes pensando en la formación integral de los educadores infantiles. Situaciones que siguen siendo importantes en cuanto a, como ellos mismos señalan, “*la estrecha relación con la sociedad y la profesión*”.

La intención de comprender el fenómeno tecnológico y llevar a cabo estrategias de fundamentación que permitan impactar el proceso formativo de los estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil en ese sentido (en adelante estudiantes de pedagogía) fueron precisamente asuntos pertinentes al interés de la propuesta investigativa por las marcadas referencias en cuanto a la idea de tecnología no muy bien representadas por la producción de conocimiento, ni como actividad social que integra el proceso cognitivo (Colciencias, 2004). Señala además el observatorio colombiano de ciencia y tecnología en la “*III encuesta de percepción pública de la ciencia y la tecnología*” a 2013; que la gente construye su imaginario de lo tecnológico de los elementos más publicitados y que circulan en los medios de comunicación dirigidos al entretenimiento, la promoción, la comercialización y el consumo; donde se observa que dichos contenidos venden, preocupan, pero no explican o acercan la ciencia y mucho menos la tecnología.

Esta idea de lo tecnológico y según la encuesta comentada, representada en medios y computadoras, es la que entretiene y entera al común de la gente, donde los sujetos más jóvenes y con mayores niveles educativos y económicos, tienden a tener mejor apropiación de la ciencia y la tecnología en su cotidianidad. Por tanto y con el interés de acercar la cultura socio humanista y la científico tecnológica, las estrategias de formación a lo largo de la formación de los estudiantes de pedagogía basados en los estudios CTS, se han instalado como posibilidad para “*comprender, interpretar y valorar*

*las relaciones entre el desarrollo científico-tecnológico y la educación en su contexto social”* (Rodríguez y otros, 2007).

Dado lo anterior y con la intención de integrar posturas complementarias alrededor del trabajo en educación en tecnología que puedan ir más allá del vínculo con las TIC, poniendo el acento en la interacción, la experiencia real o directa, y el pensamiento como modo de organizar dicha experiencia y la realidad (Segura,2013); se identificó la necesidad de abordar la idea del conocimiento que las y los pedagogos en formación aprehenden, y les permite transformar el contenido disciplinar en formas y estructuras que lo hacen comprensible en la interacción con las infancias; mediadas dichas experiencias por los artefactos tecnológicos (Cole, 1999) y la resolución de problemas (Hardy y Jackson, 1999) (Barrows, 1996) (Zuleta 1980) donde se pueda procurar desde la acción docente, que el niño y la niña, logren vivencias de comprensión de su realidad enriqueciéndolas con los problemas del entorno y de la vida (Varela,1997).

Se buscó en los estudiantes de pedagogía, una reflexión complementaria del fenómeno tecnológico en el entendimiento de que la tecnología no está constituida solo por las máquinas, los computadores o instrumentos de trabajo empleados en la producción de bienes y servicios de consumo, sino además por los saberes y los valores en ellos involucrados (Urias, 1989) que representan un hecho crítico entre quien usa la tecnología y quien la produce; quien opera y quien desarrolla o piensa los procesos (Mockus, 1983, p 12). La tecnología vista en su relación con un hecho que deviene de lo creativo y la capacidad del pensamiento a través de la invención; incluye el desarrollo de procesos de anticipación, que como predicción, anteceden a los montajes experimentales (segura, 2013). Estos elementos fueron importantes en el seguimiento a la construcción que pudieron hacer los estudiantes de pedagogía al desarrollo de la experiencia y las vivencias de la clase; la clase misma como artefacto de segundo orden (Wartofsky, 1979) en el marco del conocimiento didáctico del contenido **PCK** (Shulman 1986, 1987) y el tecnológico pedagógico del mismo (Mishra; Koehler, 2006) **TPACK**; implica el razonamiento pedagógico de la acción, la

construcción de significados y precisamente, desde los modos de acción, es entonces pensada y diseñada.

Desde esa perspectiva, fue importante entonces evidenciar los elementos que concibieron las y los pedagogos en formación en procura del **PCK Y TPACK**, a propósito de la interacción en el aula; las características asociadas al pensamiento tecnológico que encontraron y la identificación de los elementos que pusieron en juego en el planteamiento pedagógico de sus acciones y como estas se convirtieron en la práctica en situaciones que motivaron la creatividad y la capacidad para comprender, desde los problemas abordados, qué sucede en entorno, dándoles la posibilidad de poder aplicar ese *“conocimiento escolar a las situaciones de la vida cotidiana”* según lo señalado por Cuellar (2007).

## **1.1 PERTINENCIA DE REFLEXIONES COMPLEMENTARIAS ALREDEDOR DEL ENTENDIMIENTO Y LA RELACIÓN CON LA TECNOLOGÍA**

La estimación que en el marco nacional sugieren algunos estudios importantes, observa como factor común una *“percepción limitada a la ciencia y la tecnología como producto e incluso la educación tecnológica identificada solo con el uso de la informática y las computadoras”* (Pedreros, Amarillo, Reyes, Torres, 1999) (Rodríguez, Patarroyo, Sierra, Arana, 2007), donde se evidencia además y según estos últimos autores:

*“Una comprensión inmedatista y utilitaria de la educación científica y tecnológica dada la asociación establecida con la didáctica; una imagen de la tecnología asociada a aplicaciones del conocimiento científico, fundamentalmente materializadas en aparatos, equipos e instrumentos; Se vincula la tecnología con los procesos productivos y con la innovación; es decir, la tecnología sólo se hace cercana a la sociedad a través de sus aplicaciones”.*

De allí la necesidad como lo indicaban pedreros y otros (1999) de educar a las nuevas generaciones de colombianos con un *“pensamiento y actitud científica y tecnológica que permita el desarrollo humano del país”*. Se insiste como ya se señaló, desde las perspectivas del enfoque CTS, en las instancias que favorezcan el desarrollo del pensamiento, la actitud científica y tecnológica, y lo que esto implica para su comprensión social en términos de conocimiento, por lo que es importante trabajar en todos los contenidos y su aporte a la formación profesional como un problema además del currículo.

Es decir, que pensando en la acción pedagógica, es pertinente propiciar expectativas a propósito del conocimiento y el pensamiento tecnológico, tanto a nivel formativo como en el campo de la práctica, precisamente considerando la importancia que tienen las acciones pedagógicas en relación con la infancia, para el desarrollo del carácter, la integralidad y los procesos cognitivos del ser, donde se pueda entender una diferenciación del significado de la tecnología como una facultad del pensamiento mismo, transversal al currículo y extendida a los futuros niveles de formación.

En ese sentido y como parte de las reflexiones complementarias alrededor del trabajo práctico y mediaciones distintas a las TIC o complementarias a ellas, Urrego (2015) plantea varias cuestiones importantes. Enfatiza en la consideración de lo tecnológico no solo circunscrito a la informática, al uso de los ordenadores y la multimedia, sino además que se distinga una idea de lo tecnológico que está más allá de los diseños mecánicos propiamente dichos, teniendo en cuenta que además se involucran los valores que motivan el mejoramiento de la calidad de vida, *“ambientes particulares para una nueva simbolización cultural”* y el hecho significativo del trabajo colaborativo en el aula y la autonomía de la misma en esos procesos como promotora de las experiencias y ambientes en los cuales se aprende. También señala que tales autonomías pueden dar lugar a procesos de construcción del conocimiento científico y tecnológico con argumentos explicativos y lógicos; como una forma integral de que las personas asumiendo la tecnología en las instituciones educativas puedan dar valor agregado social, menos dependencia y más innovación en términos de sus repercusiones futuras.

La adopción crítica de la tecnología, es otro asunto que inquieta en las perspectivas investigativas, David Layton (1990), llama la atención sobre el poco énfasis que se hace en los procesos de formación asociados a la educación superior sobre las consideraciones referentes al contenido político, social y cultural inmersos en lo tecnológico y la fundamental pertinencia de ello para asumir posturas argumentativas críticas frente a lo tecnológico, teniendo en cuenta las afectaciones que la transferencia tecnológica causa en los contextos con los que tiene relación en términos de violentar la cultura donde se aplica. Es preciso y necesario entonces desde el enfoque CTS ampliar los principales rasgos del conocimiento tecnológico como señalan Acevedo, Vásquez, Manassero y Acevedo, P (2003) que hacen parte de la necesidad de contextualizar su enseñanza y sus diversos significados como un importante factor para superar las nociones que tienden a dar valor a la ciencia sobre todo por su capacidad para resolver problemas y su utilidad social; esto es, como ellos indican, “*dan más relevancia a su faz instrumental y tecnológica*”. Es decir, también es importante revisar la conexión entre la tecnología y la ciencia (Herschbach, 1995).

## **1.2 DE LA DIDÁCTICA GENERAL AL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO DEL CONTENIDO (TPACK) Y (PCK) COMO APORTANTES EN LA FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA DEL PEDAGOGO/GA INFANTIL**

Señalan Valbuena y Becerra (2014) que entre los elementos que forman parte del conocimiento de los profesores, el conocimiento del contenido específico de la materia es, sin lugar a duda, uno de los más relevantes, pues de él parten para reconfigurarlo a propósito de la enseñanza (Abell, 2007) entonces si un cuerpo importante de trabajo es la manera como el pedagogo en formación concibe la tecnología, las diferentes tendencias alrededor de ella y los conceptos estructurantes (Castro y Balbuena, 2007) que conforman su cuerpo de trabajo en términos epistémicos, habrá que preguntarse también cuáles serán las herramientas que utilizara para enseñar la misma de manera coherente y con puntos de vista contemporáneos como plantea Acevedo (2008), donde no necesariamente una buena comprensión del

campo de trabajo, garantiza un desarrollo efectivo en términos del proceso de enseñanza en el aula.

Cobra entonces lugar y sentido la didáctica y una didáctica específica en relación con la tecnología; Alrededor de ella se instalan cuestiones importantes en cuanto a cuál es el objeto particular de ser enseñado del que se ocupa la didáctica en ese campo, su estructura sustantiva (Pellon, 2010) pensando en las teorías que sostienen la disciplina, y sintáctica (Coicaut, 2003) teniendo en cuenta las formas de producción de conocimiento en la misma. Desde lo ya señalado por Urrego (2015) el tema asociado a la tecnología en sí misma, no es solo el apoyo que ofrece a través de sus medios en términos del proceso didáctico y el valor de uso que ella adquiere como herramienta para esos fines, no es como ya se mencionó, la tecnología solo en su valor de uso, es la tecnología además como objeto de estudio lo que aquí estaría en juego, es si se puede enseñar la tecnología no solo para aprender a usarla, sino además, para aprender a crearla o incentivar a través de ella ese proceso, es decir, si la tecnología es un camino para acceder al conocimiento, ¿la tecnología misma es conocimiento? ¿Se genera conocimiento a través de ella? ¿Es un vehículo para la enseñanza y es un objeto para ser enseñado? como señala Camilloni (2007) en términos de la didáctica general, debe ser claro un porqué y un para que de la didáctica, también para el caso específico de la tecnología, identificar cuál es su necesidad y que resuelve en el campo.

En ese sentido, surgen modelos importantes desde las intenciones integradoras con las **TIC**, y varios elementos complementarios para el trabajo con mediaciones tecnológicas, fue necesario puntualizar en algunos términos para delimitar la idea y evitar que el alcance de las inquietudes desde lo investigativo se desbordara. Las referencias en esa perspectiva serían:

- Desde Shulman (1986) se indica que en la enseñanza, los conocimientos y la pedagogía estaban siendo tratados como mutuamente excluyentes; Por ello, introduce la noción de conocimiento didáctico del contenido (**PCK**), se vincula en este modelo el conocimiento pedagógico y conocimiento de los contenidos. Se refiere especial atención al “*pensamiento del profesor*” sobre

la estrategia de enseñanza del contenido de la asignatura, teniendo en cuenta como refieren Abell, 2007; Cochran-Smith y Lytle, 1990; Porlán y Rivero, 1998. que *“toda actividad educativa tiene como aval una serie de creencias y teorías implícitas que forman parte del pensamiento del profesor que orientan sus ideas sobre el conocimiento, la construcción de su enseñanza y el aprendizaje”* Tal situación y desde el PCK incluye las conexiones entre los conocimientos de la materia y didácticos del profesor, la interacción entre ellos dará lugar o permitirá la transformación del contenido para su enseñanza, como señalaba Chevallard (1985) su transposición. Este es un aspecto significativo y muy interesante en la propuesta de Shulman y como señala Marcelo (1993) también se introduce el *“modelo didáctico del razonamiento de la acción mediante la cual un profesor puede transformar la comprensión, las habilidades para desenvolverse o las actitudes y valores deseados en representaciones y acciones didácticas”*.

Desde las premisas de Shulman se integrarían en el diseño de recursos educativos vistos desde lo digital, los contenidos, la pedagogía y la tecnología. En esa idea del diseño, resultó entonces importante el modelo para las intenciones de la propuesta y la construcción de conocimientos y significados más allá de los contenidos digitales (TIC) exclusivamente, como se ampliara más adelante.

- Mishra y Koehler (2006) entendiendo la complejidad de la enseñanza, basada en muchas clases de conocimiento, añaden el conocimiento tecnológico. Así surge el modelo **TPACK** que resulta de la integración de los tres conocimientos; conocimiento del contenido (disciplinar) como fortaleza del estudiante de pedagogía en el conocimiento y comprensión de teorías, conceptos y procedimientos de un campo determinado; el conocimiento tecnológico en el uso reflexivo y creativo de tecnologías y el conocimiento pedagógico considerando los conocimientos acerca de los procesos, prácticas, métodos de enseñanza y propósitos aprendizaje, valores y

objetivos en general con fines educativos. Es decir, el **“conocimiento tecnológico pedagógico del contenido”**.

De allí entonces que en relación con lo tecnológico y la diferenciación que se hace de múltiples conocimientos asociados a la enseñanza, sea fundamental reconocer en términos de lo tecnológico, que lo caracteriza e identifica teniendo en cuenta su contenido y alcances pedagógicos, incluyendo precisamente la intención mediadora que se desarrolla a través de la tecnología.

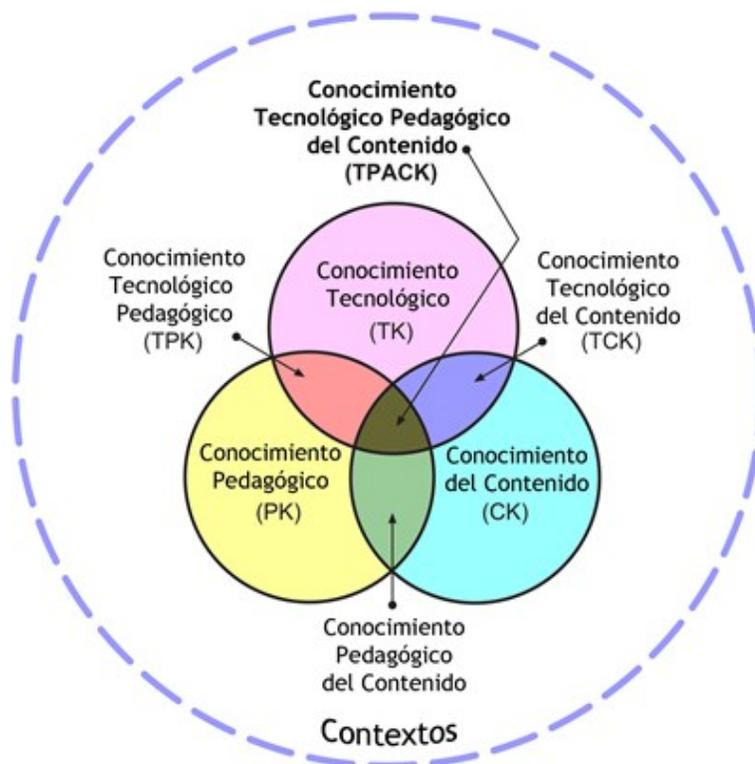
Se trata de acciones para el uso de tecnologías tanto a nivel estándar como particulares; involucrando como diferenciador en ese hecho particular para el caso de la propuesta, la tecnología no solo en su valor de uso, sino además en la dualidad que corresponde al artefacto como material y resultado del mundo abstracto de la idea que lo produce, donde es importante también, lo que esto significa para el proceso reflexivo en su relación con la resolución de problemas y la producción de conocimiento (Dewey, 1989).

El TPACK en su versión de 2007 desde Schmidt, Sahin, Thompson y Seymour (2008) o Schmidt, Baran, Thompson, Mishra, Koehler y Shin (2009) propone además un modelo de formación que indica desde las perspectivas históricas como *“abarcar todos los tipos de conocimiento que se han ido definiendo relativos a los contenidos disciplinares tenidos en cuenta durante la acción docente en el aula, pensar en el conocimiento en general y vincular a este las tecnologías”*; aquí cabrían unas acotaciones importantes en el sentido de cómo se involucra en este tipo de conocimiento la tecnología misma como objeto de estudio y como los conceptos fundantes de la disciplina tecnológica son transformados para enseñar la tecnología en particular, exige entender a los docentes como sujetos activos, creadores de sus estrategias en el sentido de la enseñanza y su repercusión en el proceso de aprendizaje, en ese sentido, *“aprendices adultos que crecen a través de la*

*interacción con otros en diversas situaciones y contextos, vinculados tanto a sus preocupaciones y/o creencias “ (Marín, 2004).*

La compleja estructura del **TPACK** está constituida como ya se mencionó por varios tipos principales de conocimiento y de sus intersecciones surgen conocimientos complementarios que lo integran y así mismo diferencian situaciones en cuanto a los compromisos pedagógicos asociados.

Gráfico 1. Modelo TPACK



Fuente: Cacheiro González (2011)

Cabe anotar de manera muy puntual que por extensión, tiempo y complejidad el alcance del proyecto se circunscribió a verificar si se podían establecer relaciones con las categorías principales del modelo TPACK, pero no las intersecciones entre ellas, es decir, no el modelo visto integralmente, por tanto el análisis se asoció a las categorías conocimiento del contenido (CK) y sus subcomponentes contenidos procedimentales, actitudinales y conceptuales; conocimiento tecnológico (TK) y conocimiento pedagógico

(PK), Teniendo en cuenta las instancias validadas por Cabero, Marín y Castaño (2014) esto representó:

- **Conocimiento del contenido (CK):** Según lo referenciado por cabero *“Es el que el profesorado tiene de aquello de debe enseñar, refiriéndose a las posibles representaciones sobre temas específicos de un área determinada y los contenidos propios que se asocian en ella”*. También se referenciaron en el plano de la interacción en el aula las relaciones subcategoriales en el orden de lo actitudinal, donde se verifican los comportamientos, las relaciones e incluso las situaciones en el orden de lo socio afectivo; lo procedimental, en términos de habilidades y el seguimiento a las destrezas adquiridas en el proceso y como son evidenciadas por el docente y finalmente, lo conceptual, como todo aquello que en términos teóricos y conceptuales se transpone en el desarrollo del ejercicio pedagógico.
- **Conocimiento tecnológico (TK):** También cabero (2014) lo define como *“Definido como el conocimiento que los profesores tienen respecto a cómo las diferentes tecnologías pueden desarrollar su actividad profesional de la enseñanza”*), donde la distancia fundamental se dio en integrar al artefacto como mediador en el vínculo tecnológico, la configuración de la experiencia y los problemas de la clase, tomando como referencia y según lo antes referenciado *“el conocimiento de las actividades pedagógicas generales que un profesor puede realizar utilizando las diferentes tecnologías”*. Por tanto, y para el caso de la propuesta, evidenciar cómo los diversos problemas y artefactos tecnológicos podían ser empleados como estrategia pedagógica y comprender que el uso y la producción de los mismos puede cambiar la forma de enseñar la tecnología en los estudiantes de pedagogía y así estructurar los ambientes para ese fin.

Esto involucraba el conocimiento de cómo motivar a los sujetos mediante lo tecnológico o como vincularlos con el aprendizaje cooperativo empleando y produciendo artefactos tecnológicos; por tanto, no se dejó de lado la

posibilidad de que en el planteamiento de un problema mediado por los artefactos y las situaciones asociadas, también pudiera apoyarse en el uso de herramientas TIC.

- **Conocimiento Pedagógico (PK):** Referido a los procesos de formación de los sujetos, donde las ideas de educación, enseñanza, aprendizaje se estructuran para organizar sus acciones. En este sentido es un conocimiento que se analiza, se reflexiona desde distintos enfoques, en donde un elemento fundamental es indagar y contribuir a las preguntas sobre la transmisión, construcción o deconstrucción del conocimiento respectivamente y que postura asume el docente frente a estos interrogantes.

### **1.3 EL PLANTEAMIENTO DE PROBLEMAS Y SU PAPEL EN EL DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD A PROPÓSITO DEL PENSAMIENTO Y EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO**

Teniendo en cuenta la especial importancia que tiene para la formación de los licenciados en pedagogía infantil la preocupación por lo que se aprende en los primeros años de vida (Maturana, 1999) como motivador de los desarrollos futuros de esos aprendizajes, fue importante distinguir el mundo de los problemas que podían abordar y su diferenciación con elaboraciones disciplinares. La intención desde Bateson (1998) citado por segura (2011) se identificó más con los deuteroaprendizajes en el sentido de que a partir de los problemas se pueden crear otros aprendizajes, ambientes e interacciones que se viven, y buscan, por el contrario de lo disciplinar y según segura (2013) disposiciones y actitudes para elaborar preguntas y sorprenderse; encontrar relaciones; explicar y anticiparse; que tienen que ver precisamente con lo creativo.

El diseño del problema se convierte para los estudiantes de pedagogía en la oportunidad para que confluyan distintas situaciones disciplinares, e ir más allá de las linealidades al enriquecimiento de la experiencia para ir aportando al entendimiento de la complejidad del mundo (Morín, 1990) enfocarse en el diseño de problemas a

propósito del aprendizaje, implicó además una apuesta por el pensamiento crítico, valorar la interacción social (Vigotsky, 1979) y configurar la acción en el sentido precisamente del pensamiento que evitase solo lo memorístico y lo mecánico y se convirtiera en labor en la medida en la que pudiese emerger el saber a través del problema tratado (Radford, 2014). Se incluye además desde la pregunta problema (Sánchez, 2007) el carácter investigativo y la exploración de ideas previas, desde el enfoque basado en problemas como complemento didáctico también se indica la contribución a aumentar la comprensión en el proceso de enseñanza aprendizaje que busca una mayor integración de los contenidos a través de la interacción en el aula (Allen Duch, 1998; Duch, 2000, Said, Mahamd, Mekhilef y Rahim 2005) y el abordaje de situaciones reales y contextualizadas buscando facilitar la idea de adquirir conocimiento a través de lo que el alumno ya sabe y lo que debe aprender (Sánchez, 2009).

#### **1.4 LA MEDIACIÓN CON ARTEFACTOS**

Los artefactos son un articulador fundamental entre los problemas y los problemas específicos de orden tecnológico, toda vez que dentro de su desarrollo se identifican en gran medida los atributos fundamentales del pensar tecnológico en cuanto al proceso de *“análisis/síntesis, analogía/contraste, causa/efecto, sistema mental, ponderación, mentalidad proyectual, solución de problemas y racionalidad”* (Carrera, 2006; Gacel, 1995; Cajas, 2000; Gonzalo, 2000; Cárdenas, 2013). Pero además incluyen el carácter crítico que deviene de la visión cultural de los mismos a propósito de su impacto e implicaciones, considerando así un atributo adicional relacionado con la incorporación, cuando lo requiere y también según cardenas (2013) de *“conocimientos científicos, técnicos, éticos, estéticos, ecológicos y socio-históricos”*.

En el marco de esa relación cultural, en la que una cultura puede explicarse en buena medida desde su producción material, el artefacto es también objeto de aprendizaje (Suarez, 2014) y de él devienen importantes cuestiones en torno a la manera como las diferencias culturales construyen relaciones entre sus sensaciones y

sus reflexiones; la idea y la cualidad; el objeto inmediato y el poder de la mente al producir una idea; cuestiones muy importantes para la reflexión pedagógica. El artefacto como mediador, permite la adquisición de herramientas de tipo semiótico de autorregulación por parte de las personas en formación (Escobar, 2011) que en la resolución del problema se sumergen en un proceso dialógico en relación metacognitiva, Según Luria (citado en Pilonieta, 2000), se trata de autoplanificación, seguimiento, corrección y evaluación; que hacen de la mediación un hecho efectivo en términos de la interacción y las vivencias del aula.

## **1.5 PREGUNTA PROBLEMA:**

¿Qué caracteriza el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido que se fundamenta a través del desarrollo de problemas tecnológicos con estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil?

### **1.5.1 PREGUNTAS AUXILIARES:**

- ¿Qué identifica desde las diferentes tendencias alrededor del fenómeno tecnológico, el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido de los estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil?
- ¿Con que elementos se construyen alternativas pedagógicas para la interacción con niñas y niños que den cuenta del conocimiento tecnológico?
- ¿Cuáles serían las estrategias de validación de las alternativas pedagógicas?

## **1.6 SISTEMA DE OBJETIVOS**

### **1.6.1 GENERAL:**

Caracterizar con apoyo de las categorías principales del conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido, no el modelo integral, las propuestas pedagógicas de los estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil a través de la implementación de problemas de orden tecnológico.

### **1.6.2 ESPECÍFICOS:**

- Identificar desde las diferentes tendencias, el conocimiento tecnológico que se fundamenta en los espacios de práctica formativa.
- Diseñar alternativas pedagógicas para la interacción con niños y niñas que den cuenta del conocimiento tecnológico.
- Validar las estrategias pedagógicas teniendo en cuenta su diseño, análisis e implementación.

## **CAPÍTULO 2. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **2.1 TIPO DE ESTUDIO**

Con el objetivo fundamental de caracterizar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido, de los estudiantes de pedagogía, a través de la implementación de problemas tecnológicos, y en relación con la posibilidad de configurar desde la observación exhaustiva, y participativa del proceso, una serie de interpretaciones que permitieran identificar lo que ponen en juego en el diseño de problemas de orden tecnológico; la investigación quedo circunscrita en lo holístico y del tipo descriptivo, debido al grado de profundidad y la clase de resultado para lograr la descripción o caracterización del evento en estudio dentro de un contexto particular, precisamente con el objetivo de identificar las características de ese evento. En ese sentido y desde lo planteado por Hurtado de Barrera (2000) la intención comprendía entender el proceso como totalidad teniendo en cuenta su génesis y finalización, asumiendo desde esa perspectiva, los diferentes pasos o estadios de la investigación: Descriptivo, analítico, comparativo y explicativo; y su relación con diferentes procesos metodológicos: revisión documental, diseño de instrumentos, selección de unidades de estudio, precisión de diseños de investigación, recolección y análisis de la información.

La relación desde lo holístico y en el sentido de investigaciones afines, ha sido trabajada por Molina (2015) en su tesis doctoral “construcción del concepto de tecnología en una red virtual de aprendizaje” donde plantea la posibilidad de la comprensión profunda de problemas prácticos de una realidad social, las relaciones y la complejidad existente entre dichos problemas, la posibilidad de diseñar y construir estrategias para mejorar la practica social desde instancias diagnósticas específicas que involucran la interpretación de las percepciones de los sujetos.

Desde allí que el tipo de investigación estuviera circunscrita en lo holístico y lo descriptivo; toda vez que se trataba del registro, análisis e interpretación de la naturaleza alrededor del trabajo en educación en tecnología como realidad y hecho presente.

## **2.2 METODO DE INVESTIGACIÓN**

Siguiendo las definiciones de Corbin y Strauss (2002) se decidió ubicar la investigación en el campo cualitativo por sus específicos presupuestos teóricos y conceptuales acerca de la realidad, y fundamentada en una perspectiva interpretativa, precisamente por la posibilidad en ese marco de relacionar los hechos y su interpretación (Sampieri, 2010). En relación con afinidades investigativas en Rodríguez (2017) sobre “Diseño e Implementación de una Wiki que permita desarrollar conocimiento tecnológico en los estudiantes de educación media” se encontró que lo cualitativo aportaba a la producción de datos descriptivos que de manera rigurosa y sistematizada buscaba resolver problemas y caracterizada por la producción de conocimiento, situaciones significativas para el estudio y de acuerdo con Creswell (1998: 15, 255) *“asumir lo cualitativo como un proceso interpretativo de indagación”*.

En relación con la tecnología, como campo de trabajo de la educación, también se consideró en el nexo con lo interpretativo, la posibilidad de entenderla como un fenómeno que se podía explorar con profundidad; lo importante fue considerar entonces, como lo plantea Vasilachis (2006) que allí confluían ambientes naturales que configuraban la oportunidad de extraer significados de los datos mediante un proceso inductivo; recurrente, con la posibilidad de un análisis no necesariamente lineal, y la intención de contextualizar el fenómeno profundizando en sus significados múltiples y realidades subjetivas; donde se diera sentido o se pudiera interpretar el fenómeno en los términos del significado que las personas involucradas le otorgaban en el proceso, de acuerdo precisamente con lo señalado por Sampieri (2010).

Por lo anterior y con la ventaja estratégica de que el investigador pudiera introducirse en las experiencias de los participantes y observar la construcción de conocimiento, consciente de que es parte del fenómeno estudiado, el centro de la

investigación se situó en la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos para reaccionar en el contexto determinado por la relación con lo tecnológico, la didáctica, la resolución de problemas y la mediación con artefactos.

### 2.3 ENFOQUE METODOLÓGICO

Teniendo en cuenta que en el marco de la propuesta se involucraba el significado humano en un contexto social y su dilucidación y exposición por el investigador; el enfoque metodológico se basó en lo interpretativo, que desde Erickson (1997) involucraba descubrir maneras específicas a través de las cuales formas *“locales y no locales de organización social y cultural”* se relacionaban con actividades de personas específicas en sus elecciones y acciones sociales conjuntas. Teniendo en cuenta la investigación en el aula, eso significó descubrir cómo las elecciones y acciones de todos los actores constituían un ambiente de aprendizaje; es decir, como profesores y alumnos juntos e interactuando adquirirían, compartían y creaban significados. El enfoque permitió además situar la tarea de caracterizar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido en específico de las y los pedagogos en formación, teniendo en cuenta y como ya se señaló, desde las siguientes premisas de Erickson se tuvo en cuenta:

- **La estructura específica de los hechos que ocurren más que su carácter general y su distribución global:** Es decir, como construían y cambiaban los estudiantes de pedagogía su conocimiento de la tecnología, y las estrategias que diseñaban a propósito del contexto en el que serían aplicadas.
- **Las perspectivas de significado de los actores específicos en los acontecimientos específicos:** es decir, cuáles fueron los puntos de vista de los estudiantes para adoptar su estrategia pedagógica en el diseño de la actividad. Desde allí que la intención a propósito del conocimiento tecnológico fuera el análisis y la interpretación de la acción en términos pedagógicos.

## 2.4 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se decidió por la observación participante por su relación directa con el enfoque interpretativo y la posibilidad de la participación intensiva en el trabajo de campo, la comprensión holística del fenómeno objeto de estudio, clara y precisa, el cuidadoso registro de lo que sucede mediante notas de campo y otras posibilidades (grabaciones, muestras de trabajo de los estudiantes, videos) que configuraron precisamente los instrumentos de recolección de información con el objetivo de poder reflexionar sobre ellos y de manera analítica alimentar las descripciones, diagramas, cuadros y estadísticas descriptivas del proceso desde un interés no solo inductivo sino también deductivo.

La idea como lo traduce Erickson, (1997) era abordar desde la observación participante la *“invisibilidad de la vida cotidiana”* para advertir los modelos que seguían las acciones pedagógicas; *“adquirir conocimiento específico a través de la documentación de determinados detalles de la práctica”* y desde allí interpretar qué estaba sucediendo en la misma, en la toma de decisiones, en los procesos de anticipación y diseño de actividades; cuáles eran los *“significados locales”*, es decir, considerar que interpretación se le daba a los acontecimientos para los estudiantes de pedagogía involucrados en ellos frente a las consideraciones estructurales de sus planes de trabajo y los rasgos distintivos entre ellos en términos precisamente del significado. También *“la necesidad de tener un conocimiento comparativo de diferentes medios sociales”* como la posibilidad de contrastar el contexto dado con un ambiente más amplio donde los estudiantes de pedagogía pudiesen proyectar las implicaciones de llevar sus estrategias a otros lugares y los propósitos de ello; y finalmente, *“Tener un conocimiento comparativo”* es decir, la capacidad para planear e introducir cambios para mejorar el proceso de enseñanza en términos de la tecnología y desde la validación de las estrategias que se estaban llevando a cabo.

Lo anterior refería entonces el interés por resolver ¿qué sucedía específicamente? y ¿qué significaban los acontecimientos para las personas

involucradas en ellos? a propósito de la construcción de conocimiento tecnológico, los detalles específicos de esas acciones y sus perspectivas de significado, teniendo en cuenta que *“el objeto de la investigación social interpretativa es la acción y no la conducta”*.

#### **2.4.1 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Observando que en el orden de lo interpretativo se tenía la necesidad de una inmersión total en el ambiente de trabajo objeto de análisis, los instrumentos se decidieron bajo la posibilidad de recopilar y alimentar esa premisa, teniendo en cuenta el lugar donde se recogerían los datos y sus participantes; además satisfacer la necesidad de obtener información fundamentada en las opiniones, significados y conductas de los estudiantes de pedagogía a propósito de sus percepciones, y correspondiendo con los parámetros de la observación participante, la posibilidad de estar no solo dentro del grupo, sino además ser parte de él. Esto significó la obtención de vivencias de primera mano para la comprensión de situaciones y comportamientos, recopilados para efectividad de la observación participante a través de los siguientes instrumentos:

- **Diarios de campo:** Implementados para corresponder al registro minucioso de sensaciones, descripciones, acontecimientos, interacciones, eventos y sucesos propios del trabajo de fundamentación, diseño e implementación de actividades correspondientes con la ruta de trabajo del equipo pedagógico a cargo, y que precisamente se obtuvieron de las sesiones de trabajo con el mismo.
- **Fotografías y videos:** Evidencia complementaria de las acciones pedagógicas y obtenidas para verificar a través de ellos la producción de artefactos y complementar su análisis, inducir y deducir relaciones con el objeto de estudio e inferir las caracterizaciones e identificaciones planteadas desde los objetivos de la investigación. Se obtuvieron en el

curso de las sesiones de trabajo práctico desarrolladas y de la interacción del grupo en ese contexto.

- **Muestras de Trabajo de los estudiantes:** Insumos de las sesiones desarrolladas para alimentar el registro de lo sucedido en ellas y la manera como el grupo reaccionaba frente a la actividad propuesta, significaron el complemento a lo registrado en los diarios de campo y levantar datos sobre los conceptos, lenguaje y maneras de expresión, historias y relaciones de los participantes.
- **Artefactos producto del ejercicio:** Vinculados con una estrategia analítica en el sentido de percibir a través de ellos los elementos de caracterización y descripción sobre el proceso analizado, sobre todo por su capacidad inherente de evidenciar el resultado del proceso del grupo y lo que ponía en juego en el diseño de la actividad problematizadora.
- **Informes escritos finales:** Último insumo de la recolección de información y puesto allí intencionalmente para analizar su contenido guardando relación con la pregunta de investigación; ricos en datos, el énfasis con la experiencia tecnológica propuesta y el resultado del proceso en la misma.

## **2.5 PROCESO METODOLÓGICO**

En 6 etapas fundamentales se configuró el desarrollo metodológico considerando:

### **2.5.1 Etapa 1: fundamentación conceptual**

En el marco de la investigación y desde el mapeo de información bibliográfica, se definieron campos, enfoques y tendencias en el contexto de la investigación, y se verificaron las categorías de análisis. También se inició el trabajo de discusión de la teoría con el grupo objeto de estudio, vinculando desde las categorías de análisis la

relación con la didáctica de la tecnología y el modelo TPACK (sin las intersecciones de las categorías) tomando como referencia el desarrollo de problemas de orden tecnológico y la mediación con artefactos.

### **2.5.2 Etapa 2: Desarrollo de problemas tecnológicos**

Discutida la teoría y terminada la etapa de fundamentación conceptual, el grupo aproximó los problemas de orden tecnológico para ser sometidos a análisis.

### **2.5.3 Etapa 3: Discusión y ajuste de las actividades**

El grupo debatió la coherencia, consistencia, pertinencia, alcance y complejidad de los problemas sugeridos, su viabilidad en términos de los requerimientos materiales y el nivel de integración con el proyecto de trabajo sugerido para realizar ajustes antes de ser implementados.

### **2.5.4 Etapa 4: Validación de las experiencias**

Se aplicó el instrumento de validación y el diseño de las actividades fue sometido al juicio de pares.

### **2.5.5 Etapa 5: Implementación en equipos de trabajo**

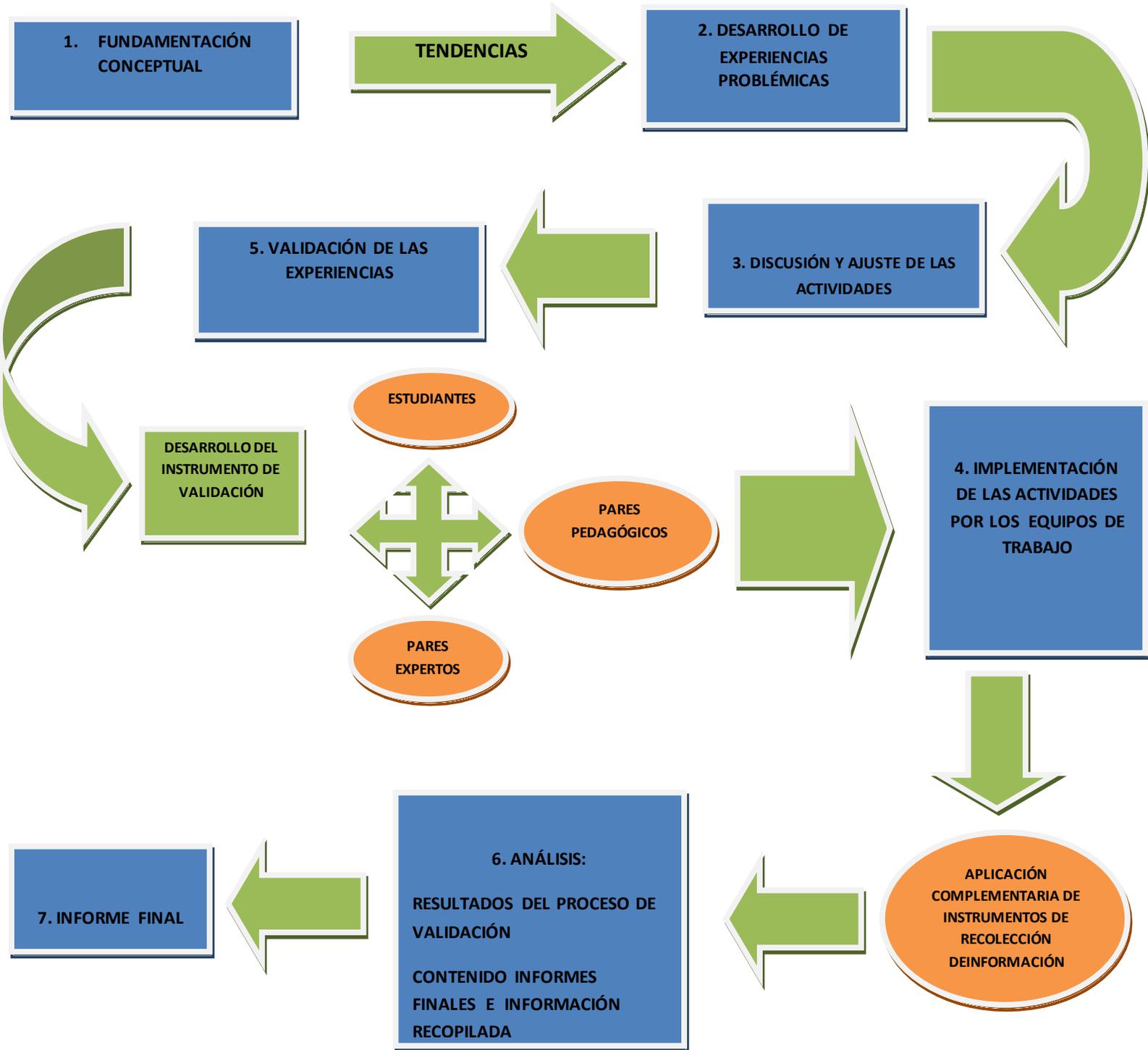
Los diseños discutidos y ajustados fueron llevados a la práctica, se verifica desde allí la producción artefactual de los proyectos y la aplicación de los instrumentos de recolección de información.

### **2.5.6 Etapa 6: Análisis**

La producción final fue sometida al análisis de contenido.

### **2.5.7 Etapa 7: Construcción del informe final**

Gráfico 2. Síntesis del proceso metodológico



Fuente: propia

## **2.6 PROCESO DE VALIDACIÓN**

La estrategia utilizada fue la validación por pares y a través de ella se configuró el instrumento de validación mostrando 4 instancias fundamentales según lo planteado por Cohen y Swerdik (2001):

### **2.6.1 CONSTRUCTO PRINCIPAL: Proceso de desarrollo de problemas de orden tecnológico**

Fue el proceso fundamental a ser validado teniendo en cuenta los conocimientos, habilidades y mediaciones que los estudiantes de pedagogía pusieron en juego para estructurar los problemas, estableciendo un proceso de anticipación frente a las situaciones implementadas y que fueron abordados en principio por ellos para verificar como desde el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido didáctico (**TPACK - PCK**) entendió el objeto de estudio a ser enseñado y transpuso sus intencionalidades, verificó los requerimientos materiales, estableció el tipo de actividad y el nivel de complejidad dependiendo de la población que tenía a cargo.

### **2.6.2 DIMENSIONES DEL CONSTRUCTO**

Expresaban los elementos fundamentales que alimentaron al constructo y que le permitieron a los estudiantes de pedagogía interpretar y diseñar la actividad, precisamente se tuvieron en cuenta para el planteamiento de los problemas y expresaron lo que el proceso de formación fundamentó para establecer las diferentes actividades.

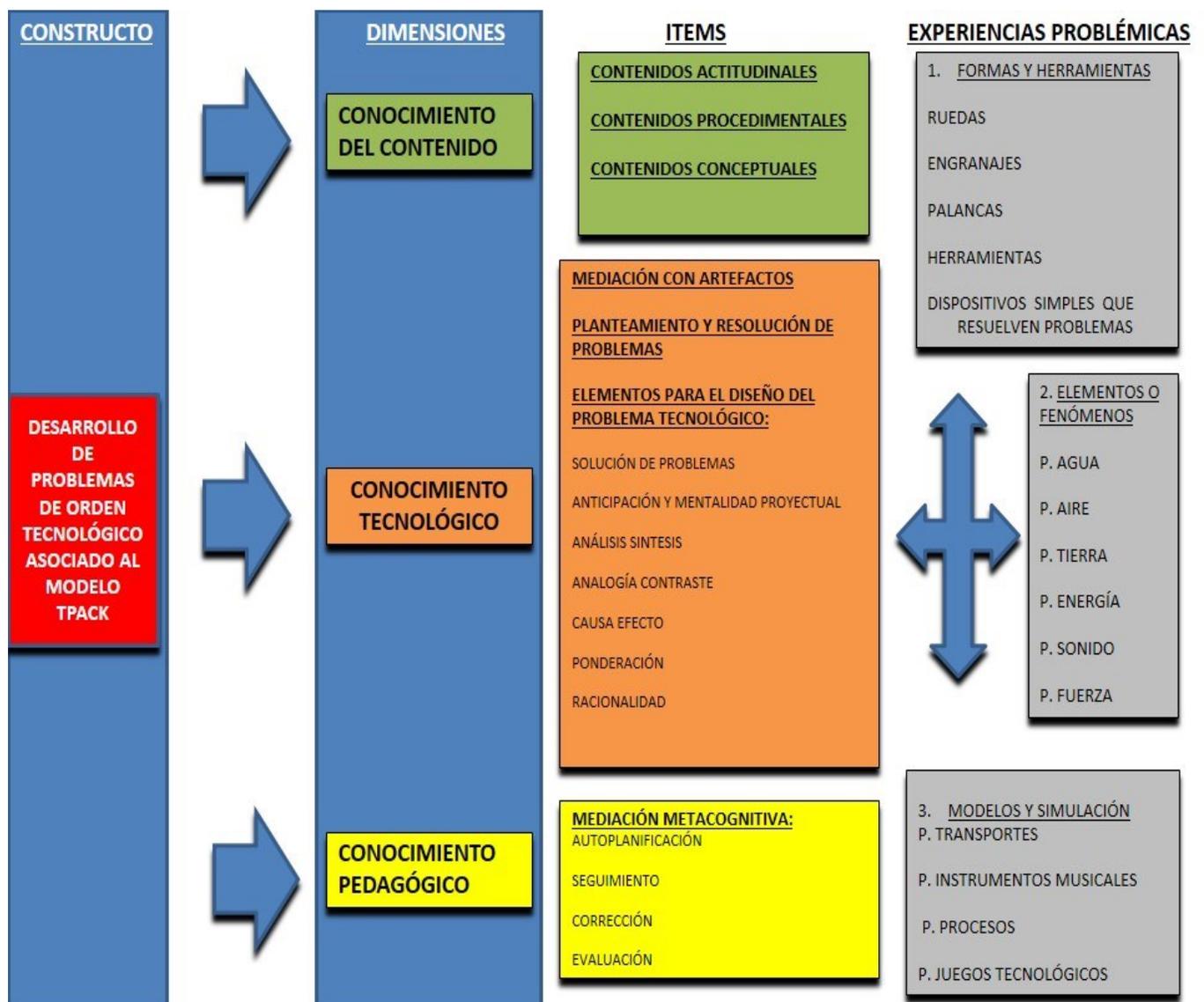
### **2.6.3 ÍTEMS DE LAS DIMENSIONES**

Identificaron de manera específica lo que fue característico en cada dimensión para evidenciar que el proceso alimentaba al constructo principal. Sugerían conocimientos y habilidades específicas que se observaban en los estudiantes de pedagogía tanto en el ejercicio de estructurar el problema, como en el seguimiento al impacto del mismo en el proceso de aprendizaje.

## 2.6.4 PROBLEMAS SUGERIDOS

Establecidos con la participación y el ejercicio de los estudiantes de pedagogía en formación en tres niveles principales, y en atención a la población con la que se tuvo contacto teniendo en cuenta además experiencias anteriores en el proceso, con complejidades diferenciadas en cada nivel que expresaban directa relación con el constructo principal.

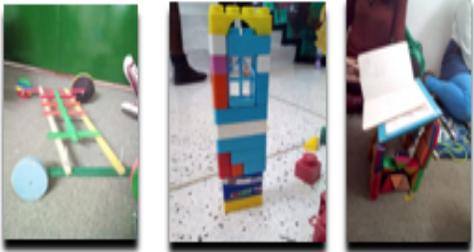
Gráfico 3. Síntesis del instrumento de validación



Fuente propia

## 2.6.5 RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DISEÑADAS E IMPLEMENTADAS Y SOMETIDAS AL JUICIO DE EXPERTOS

Tabla 1. Actividades nivel 1

EXPERIENCIAS PROBLÉMICAS		
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE ARTEFACTOS Y PROBLEMAS
<p><b>NIVEL 1</b></p> <p><b>FORMAS Y</b></p> <p><b>HERRAMIENTAS</b></p>	<p>Se trata del desarrollo de pequeñas herramientas o estructuras, y la adaptación de las formas a esa intencionalidad. La situación problema gira en torno a construir la idea de herramienta o estructura, adaptando y usando objetos, con el propósito de resolver un problema o facilitar una actividad. La posible solución para este y todos los escenarios debe anticiparse a través de diseños previos (grafos, planos esquemas, dibujos) y luego ser implementada y representada en el artefacto o maqueta. Todo el material usado está prefabricado y la búsqueda desde la posibilidad de clasificar, encajar, empatar, atornillar; tiene que ver, como ya se menciona, con la adaptación de los elementos propuestos para resolver el problema sugerido y la experiencia del pedagogo en el diseño precisamente de dichos problemas respecto del material que desee utilizar en cada sesión.</p> <p><b>RECURSOS MATERIALES PARA IMPLEMENTAR LA ACTIVIDAD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tuercas y tornillos</li> <li>* Herramientas</li> <li>* <u>Pentominó</u></li> <li>* Engranajes</li> <li>* Legos</li> <li>* Estructuras</li> <li>* Bloques lógicos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>* <u>armotodo</u></li> <li>* <u>geofiguras</u></li> <li>* <u>tetris</u></li> <li>* triángulos mágicos</li> <li>* Engranajes</li> </ul>	 <p><b>CARROCERIA</b>      <b>MURO</b>      <b>ESCRITORIO</b></p>  <p><b>TRICICLO</b>      <b>PUENTE</b></p>  <p><b>ENGRANAJES Y MOVIMIENTO</b>      <b>ESTRUCTURAS</b></p>

Fuente propia

Tabla 2. Actividades nivel 2

EXPERIENCIAS PROBLEMÁTICAS		
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE ARTEFACTOS Y PROBLEMAS
<p><b>NIVEL 2</b> <b>DILEMAS,</b> <b>ELEMENTOS Y</b> <b>FENÓMENOS</b></p>	<p>Escenario más estructurado donde se busca que se experimenten y aproximen explicaciones alrededor de algunos procesos más complejos y sorteen dificultades al construir pequeños aparatos, dispositivos o máquinas muy simples, con la posibilidad de relacionar y adaptar distintos elementos en un solo modelo. Para el pedagogo es la oportunidad para indagar alrededor de diferentes conceptos, principios o fenómenos y transponerlos a través del diseño del problema y las posibilidades de anticipación a través del diseño del artefacto construido. En ese sentido le exige además la construcción previa del artefacto para complementar el proceso mediador con las niñas y niños, no para sugerir la solución, si para acompañarla y en la interacción dialógica llevarla a feliz término. No hay material prefabricado, solo el necesario para evitar riesgos y volver el material sugerido por el pedagogo una parte importante de la estrategia de solución en cuanto a la recursividad necesaria para su adaptación y procesamiento frente a los diseños que se idean para dar solución al problema, los materiales son también una oportunidad para implementar una postura crítica frente a la obsolescencia de los objetos, el concepto de basura, la recursividad, el reciclaje, la reutilización o el rediseño rediseño.</p> <p><b>ESCENARIOS, ELEMENTOS O FENÓMENOS DESDE LOS CUALES SE DISEÑA E IMPLEMENTA LA ACTIVIDAD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas relacionados con el aire</li> <li>• Problemas relacionados con la tierra</li> <li>• Problemas relacionados con el agua</li> <li>• Problemas relacionados con el sonido</li> <li>• Problemas relacionados con la energía</li> <li>• Problemas relacionados con las fuerzas</li> </ul>	 <p>EMBALSE</p> <p>INSTRUMENTOS MUSICALES</p> <p>BRUJULA DE AGUA</p> <p>MONTACARGA HIDRÁULICA</p> <p>SOPORTE PROTECTOR HUEVO EN CAIDA LIBRE</p> <p>GRUA ACCIONADA POR POLEAS</p> <p>GLOBO DE AIRE CALIENTE</p> <p>PEZ PROPULSADO POR BANDAS ELASTICAS</p>

Fuente propia

Tabla 3. Actividades nivel 3

EXPERIENCIAS PROBLÉMICAS		
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS DE ARTEFACTOS Y PROBLEMAS
<p><b>NIVEL 3</b></p> <p><b>MODELOS Y</b></p> <p><b>ESTRATEGIAS DE</b></p> <p><b>SIMULACIÓN</b></p>	<p>Contexto donde confluyen las intenciones anteriores y obviamente más estructurado, su propósito es la replicación de algunos procesos donde los artefactos desde un enfoque sistémico básico cumplen una función importante para esos pequeños sistemas, es la etapa final donde se busca afinar los contrastes con la realidad y la cotidianidad de los niños y niñas, allí el pedagogo es exigido en la trascendencia de los conceptos para llegar a aproximar el entendimiento de los fenómenos asociados, en un enfoque no segmentado de la resolución de los problemas, implementa y hace evidente el vínculo con otras áreas y busca a través de los diferentes artefactos un nivel de integración final, un artefacto de artefactos, un proceso con los artefactos donde la descomposición en diferentes problemas del problema principal es fundamental para acompañar la experiencia. Como en el ítem anterior, el material forma parte fundamental de la experiencia desde la planeación de la actividad para sugerirlo, sus posibilidades de adaptación y procesamiento para resolver el problema, reutilización, rediseño y recursividad en esa tarea; como por ejemplo una pequeña hidroeléctrica, un cohete etc.</p> <p><b>ESCENARIOS O CONTEXTOS DESDE LOS CUALES SE DISEÑA E IMPLEMENTA LA ACTIVIDAD:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problemas relacionados con los transportes</li> <li>• problemas relacionados con los instrumentos musicales</li> <li>• problemas relacionados con la simulación de procesos</li> <li>• problemas relacionados con el juego y los juegos tecnológicos</li> <li>• problemas relacionados con las estructuras e infraestructuras</li> </ul>	 <p>COHETE HIDRÁULICO      FABRICAS HIDRÁULICAS</p>  <p>ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURAS</p>  <p>ESTRUCTURAS E INFRAESTRUCTURAS</p>

Fuente propia

## **2.7 DISCUSIÓN PREVIA AL PROCESO DE ANÁLISIS**

En la aproximación al proceso el análisis se focalizó la labor en la revisión de 2 trabajos escritos (informes finales) desarrollados por los estudiantes de pedagogía denominados proyectos síntesis y referidos en el siguiente capítulo como PS1 y PS2 (por su codificación en el análisis cualitativo asistido por computador y como referencias de consulta en el apéndice D) donde como evidencia fundamental del proceso de recolección de información se verificó:

- Como construían y cambiaban los estudiantes de pedagogía su conocimiento de la tecnología y las estrategias que diseñaron a propósito del contexto en el que fueron aplicadas.
- El problema principal del proyecto y su descomposición en distintos problemas o escenarios que resultaron de esa primera expectativa, dando lugar al nivel de integración del proyecto, factor fundamental para observar y analizar el proceso.
- La relación que establecieron los escritos con las diferentes tendencias de lo tecnológico y como a través de ello se estructuró la estrategia pedagógica para verificar desde la mediación con los artefactos la resolución de los problemas planteados, y como fue la producción artefactual de cada proyecto.
- Finalmente, como se relacionaron las evidencias anteriores con las categorías propuestas desde el conocimiento tecnológico y pedagógico del contenido en virtud de los proyectos diseñados e implementados, teniendo en cuenta además la estrategia de validación por pares.

## **2.8 ESTRATEGIA PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Como técnica de análisis, como será ampliado en el capítulo concerniente, se asumió el análisis de contenido que en referencia con el enfoque metodológico, representó la interpretación de información textual de diversas fuentes; teniendo en cuenta que de acuerdo con los instrumentos de recolección de información, el denominador común de dichos materiales fue su capacidad para albergar contenido que leído e interpretado, adecuadamente, abrió las puertas a verificar los significados de la vida social (Abela, 2002)) en relación con los aspectos tecnológicos que abordó la propuesta de investigación.

Se utilizó entonces la codificación y precisamente el código como elemento sistemático de base para la reducción de textos (informes finales del proceso de la práctica) y de manera complementaria, otras formas diferentes donde pudiese existir el registro de datos, como el caso de los documentos icónicos (fotografías, diapositivas) o verbo icónicos (videos). En ese sentido los criterios que se tuvieron en cuenta fueron:

- La lectura textual, visual, como instrumento de recogida de información en el sentido del análisis final, a diferencia de la lectura común, debió realizarse siguiendo el método científico, lo que implicó que debía ser, sistemática, objetiva, replicable y válida.(Abela, 2002)
- Supuso esta intención y dada la referencia anterior desde el trabajo técnico de la investigación, que todo tenía una interpretación latente, es decir, relaciones entre lo que el autor quería comunicar (datos expresos) y el sentido oculto de lo que el autor además quería transmitir (datos latentes). Lo que exigió entender que el texto y el contexto eran dos aspectos fundamentales, esto fue, reconocer todo el marco de referencias que supuso aquella información que el lector pudo conocer de antemano o inferir a partir del texto mismo para captar el contenido y sobretodo el significado de todo lo que se propuso en los textos.
- De acuerdo con Hostil y Stone (1969, p , 5) el gran propósito en el marco de esta técnica, supuso la formulación de inferencias identificando de manera sistemática ciertas características específicas dentro de un texto, guardando un poco la distancia de lo cuantitativo en el sentido de haberle dado preponderancia a lo cualitativo y precisamente lo inferencial, lo latente. Es decir, lo que el investigador estableció para reconocer el significado de un acto, situándolo dentro del contexto social de la situación en la que ocurrió.

Así entonces con el objetivo de dar efectividad al proceso de sistematización, practicidad y profundidad del análisis, se incorporó la asistencia computacional desde el programa MAXQDA®, de tal manera que el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendieran a obtener indicadores mediante ese proceso sistemático y asistido por el computador y objetivos de descripción de los mensajes permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de *“producción/recepción”* (contexto social) de estos mensajes como señala Bardin(1996).

En un primer nivel y con el fin enriquecer los resultados pretendiendo una interpretación fundamentada científicamente mediante el uso del software se definieron:

- **Unidades de muestreo:** Aquellas porciones del universo que fueron analizadas, como será explicado en el capítulo de análisis corresponde a las versiones finales de los informes (proyectos síntesis) seleccionados bajo criterios específicos.
- **Unidades de registro:** Son las unidades portadores de información que fue posible analizar de forma aislada con ayuda del programa y que permitió a través de memos verificar los segmentos específicos de contenido que se caracterizaron al situarlos en una categoría dada. para el caso se decidió que dichos datos serían las frases y los párrafos.
- **Reglas de codificación:** Referido a los criterios del análisis para poder clasificar y codificar el texto, encontrar las relaciones entre las ideas y en el sentido de lo interpretativo, poder construir en este primer nivel del análisis las inferencias como aquellas evaluaciones que desde la evaluación mental hecha por el investigador, surgen de distintas expresiones que al ser relacionadas como abstracciones permiten trazar una implicación lógica.
- La definición de las categorías en relación con los objetivos del proceso y el nivel de interpretación que se quería alcanzar.
- **Sistema de categorías:** Cada uno de los elementos o dimensiones de las variables investigadas que sirvieron para agrupar, clasificar, según ellas las diversas unidades (Espin, 2002).

El segundo nivel del análisis y desde la perspectiva técnica, representó desde los informes finales que entrego el programa de cada una de las categorías y con cada una de las interpretaciones parciales expresadas en los memos, construir para destacar el sentido y caracteres fundamentales, un texto hilado y coherente donde destacaran no el estilo de los textos interpretados sino las ideas expresadas, siendo el significado en frases y párrafos lo fundamental para dar sentido a la construcción interpretativa del nuevo texto, de tal suerte que se pudiera expresar desde una hermenéutica controlada basada en la deducción, las distintas inferencias resultado de la codificación por categorías.

Con referencia a ese análisis externo colocar los documentos analizados en su contexto de acuerdo con el conjunto de circunstancias de las cuales surgieron permitieron explicarlos y así interpretar los hechos y estudiar factores a propósito de las

instancias asociadas que se estaban rastreando desde las categorías, para descubrir el valor de los mensajes y el impacto que ejercieron (Espin, 2002).

Tabla 4. Resumen del proceso de análisis

<b>TÉCNICAS DE ANALISIS</b>				
<b>ANALISIS DE CONTENIDO</b>			<b>ANALISIS CUALITATIVO ASISTIDO POR COMPUTADOR</b>	
<b>MÉTODO DE ANÁLISIS</b>	<b>DE</b>	<b>INTENSIVO:</b> Estudio con detenimiento de algunos documentos	<b>DEFINICIÓN</b>	Táctica analítica para generar significado y potenciar el análisis cualitativo de datos gestionando sus diferentes orígenes
<b>TIPO DE ANÁLISIS</b>	<b>DE</b>	<b>EXTERNO:</b> Cualitativo, contextual explicativo e interpretativo, ubicando factores, valores e impactos de los mensajes	<b>RECURSO</b>	Software <b>MAXQDA®</b> <b>Licencia de estudiante</b> <b>Numero de referencia:</b> 181571189  <b>Serial:</b> MQSE18-EH38-PjDpTQ-6AE9K9-PA4QI6
<b>DOCUMENTOS INGRESADOS AL SOFTWARE</b>		Informes finales de los proyectos síntesis  Grupo 1 (G1), proyecto PS1  Grupo 1 (G2), proyecto PS2	<b>HERRAMIENTAS FUNCIONALES</b>	<b>CODIFICACION:</b> Principal herramienta de análisis que se asigna a cualquier elemento relevante para el proceso de análisis como portador de información (textos, imágenes, videos)  <b>SEGMENTOS CODIFICADOS:</b>  Partes asociadas al código o categoría  <b>MEMOS:</b> Registro de informaciones que explican las asociaciones al código  <b>REPORTES FINALES:</b> Documento texto entregado por el programa de los segmentos codificados y agrupados por categorías.

Fuente propia

## CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

### 3.1 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Desde el proyecto curricular licenciatura en pedagogía infantil de la facultad de ciencias y educación de la universidad distrital francisco José de caldas, y por un lapso de más de 15 años, se ha venido trabajando en diferentes espacios sobre el papel de la tecnología en el perfil de los estudiantes, y claramente referidos a la posibilidad concreta de establecer a través de la practica formativa (vivencia escolar III) estrategias pedagógicas que permitan alimentar los procesos de pensamiento, tanto de los docentes en formación, como de la población a cargo en las instituciones en las que se desarrolla la vivencia. Como antecedente se tiene el trabajo de Ortega, Palacios, Torres, y Betancur (2011) quienes relacionaron la formación pedagógica con la posibilidad de favorecer el pensamiento tecnológico en la interacción entre el adulto y el niño; el contacto con otras miradas del mundo de la tecnología, y de acuerdo con ellos, *“el trabajo con elementos de un pensar tecnológico”*.

En el marco de las situaciones problema como mediadoras en el proceso, la vivencia adaptaba materiales prefabricados, tuercas y tornillos, engranajes, triángulos mágicos, legos, arnotodos, pentominó, geofiguras entre otros; a la posibilidad de encontrar soluciones a los dilemas propuestos con el uso de estos artefactos, y desde una perspectiva dialógica en la interacción con las niñas y los niños, verificar sus posibilidades creativas en dicho proceso.

Tabla 5. Actividad con material prediseñado

Materiales: engranajes, tubos, soportes, y conectores.

PROBLEMA PROPUESTO	ARTEFACTO CONSTRUIDO CON MATERIAL ASIGNADO
<p>“En una tienda de almojábanas se necesita más agilidad para la hora de cocinarlas pero el problema es que a la hora de cocinarlas deben estar girando ya que si no es así se quemaran y no sabrán delicioso, se encuentran ciertos engranajes que resisten el calor y todos son del mismo tamaño de la porción de las almojábanas, ¿cómo se podría mover los engranajes al mismo tiempo?”</p> <p>Tomado del informe sobre el material de trabajo Estudiantes: Carol Canro, Paula Sofía Ángel, Tania Zharick Pacheco.</p>	

Fuente propia

Pensar la situación problema como detonante de la actividad y el artefacto no solamente usado sino además diseñado y construido para resolver el problema, permitió ampliar la idea de mediación en términos de preguntarse por ¿cuál es el vehículo a través del cual se enseña y se aprende? y ¿Qué tipo de problemas en el orden de lo tecnológico permitirían tal relación? En lo sucesivo la vivencia, además del uso del material de trabajo prefabricado, se preocupó por crear el propio a través de la construcción de los artefactos que resolvieran los problemas planteados, y estructurar la actividad para involucrar el problema de orden tecnológico. Pensar en sí mismo dicho problema y la manera de introducirlo, se volvió un elemento fundamental para la experiencia del pedagogo en la vivencia. La necesidad de llevar lo anterior al contexto de la práctica pedagógica, implicó no solo pensar en problemas independientes, sino en un problema central desde el cual desencadenar las actividades sucesivas con un carácter integrador que permitió al final de la práctica evidenciar el proceso de los niños en ella, y sobre todo, la habilidad del pedagogo para desarrollar toda la estrategia en el marco de un proyecto que enriqueciera la experiencia tecnológica de sus participantes.

Tabla 6. Actividades desde la implementación del trabajo por proyectos

<p><b>PROYECTO:</b> Aprendo construyendo  <b>PROBLEMAS PROPUESTOS:</b> Situaciones alrededor del uso de la fuerza hidráulica</p>	<p><b>ARTEFACTO CONSTRUIDO PROCESANDO LOS RECURSOS MATERIALES PARA RESOLVER EL PROBLEMA</b></p>
<p>“El proyecto planteo una empresa que tuviera elementos que funcionaran con la fuerza hidráulica, logrando que los niños y niñas con la construcción de los artefactos desarrollaran el pensamiento tecnológico el cual tiene en cuenta la resolución de problemas que permite que el niño o niña plante, proponga, diseñe, comparta un problema de orden tecnológico además también que se permita la creatividad e ingenio”.</p> <p>Tomado del proyecto: Aprendo Construyendo  Estudiantes: Daniela Quevedo, Angie Cruz</p>	<div data-bbox="683 443 963 512" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Carretilla elevadora</div>  <div data-bbox="1016 436 1318 562" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Puertas hidráulicas</div>  <div data-bbox="683 810 1214 900" style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">Artefactos integrados en la muestra final de proceso: “Fábricas Hidráulicas”</div> 

Fuente propia

Así las cosas y en el plano de lo investigativo, surgió la posibilidad fundamental de indagar sobre lo que precisamente se desarrollaba en términos de conocimiento por parte de los estudiantes al momento de estructurar la experiencia pedagógica; como construían y cambiaban su conocimiento alrededor de la tecnología para llegar a plantear la actividad; y que interpretaciones desde la observación y el análisis de dicho proceso, se podían hacer en conexión con un hecho didáctico en relación con lo tecnológico. Por tanto lo que empezó a orientar el estudio, y en atención al proceso formativo de los estudiantes, fue observar desde la perspectiva metodológica planteada:

- ¿Cómo entendían el referente conceptual de lo tecnológico dado asociado al desarrollo de la actividad profesional en términos de la enseñanza?
- ¿cuáles serían las diferentes actividades pedagógicas que se podían establecer utilizando ese concepto de lo tecnológico?
- ¿Qué influencias se podían establecer, dadas las referencias anteriores, para el desarrollo de la experiencia en relación con la resolución de problemas de orden tecnológico, mediados por la construcción de artefactos para ese fin? Esto con relación al conocimiento tecnológico, pedagógico y del contenido (TPACK)

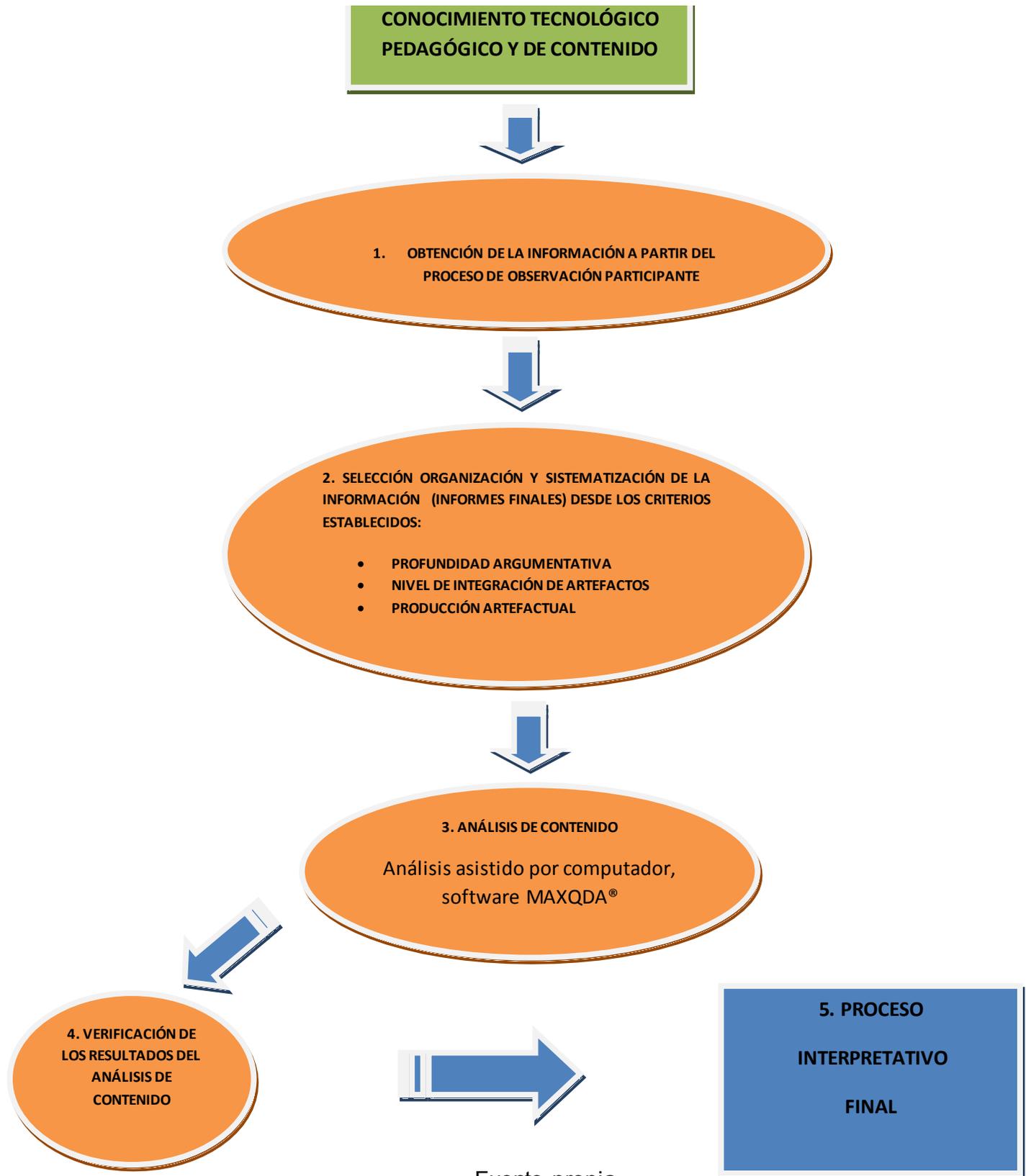
Lo que finalmente llevo a plantear la pregunta por él:

**Conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido desde el desarrollo de problemas de orden tecnológico con estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil**

### **3.2 HALLAZGOS RESULTADO DEL PROCESO INVESTIGATIVO**

A partir de la observación participante, la etapa de análisis se alimentó de las acciones planteadas en el proceso metodológico, que permitieron relacionar las evidencias del proceso para ser analizadas e interpretadas en función de la etapa previa ejecutada; desde el proceso de fundamentación conceptual, la construcción de las propuestas, la discusión y ajuste de las actividades, la puesta en marcha; y como cierre del proceso, la entrega del informe final. Instancia a partir de la cual se consolidó el análisis y la interpretación de los resultados de investigación. El siguiente gráfico muestra la organización del proceso de análisis:

Gráfico 4. Proceso de análisis del proyecto



Teniendo en cuenta el nexo entre el proceso de análisis y las etapas de la ruta metodológica, en la tabla 7, se relacionan funcionalmente estas instancias incluyendo los hallazgos obtenidos, como síntesis general del proceso investigativo:

**Tabla 7. Descripción funcional de la investigación**

<b>E T A P A</b>	<b>PROCESO METODOLÓGICO</b>	<b>E T A P A</b>	<b>PROCESO DE ANÁLISIS</b>	<b>INSUMO PARA VERIFICAR HALLAZGOS DE INVESTIGACIÓN</b>
<b>1</b>	fundamentación conceptual del grupo	<b>1A</b>	Obtención de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de actividades con material prefabricado</li> <li>Primera versión de los proyectos síntesis</li> </ul>
<b>2</b>	Desarrollo de experiencias problémicas			
<b>3</b>	Discusión sobre las actividades			
<b>4</b>	Validación de las experiencias	<b>1B</b>	Obtención de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instrumento de validación construido y aplicado</li> </ul>
<b>5</b>	Implementación de actividades ajustadas	<b>1C</b>	Obtención de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencias de la introducción de las actividades ajustadas</li> <li>Evidencias del proceso en las actividades de cierre</li> <li>Informes finales para análisis de contenido</li> </ul>
<b>6</b>	Análisis	<b>2</b>	Selección organización y sistematización de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos seleccionados bajo criterios específicos para su análisis</li> </ul>
		<b>3</b>	análisis de contenido y proceso interpretativo final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis de contenido desde los informes finales con la aplicación de software especializado MAXQDA® para el proceso interpretativo.</li> </ul>
<b>7</b>	Informe Final			

Fuente propia

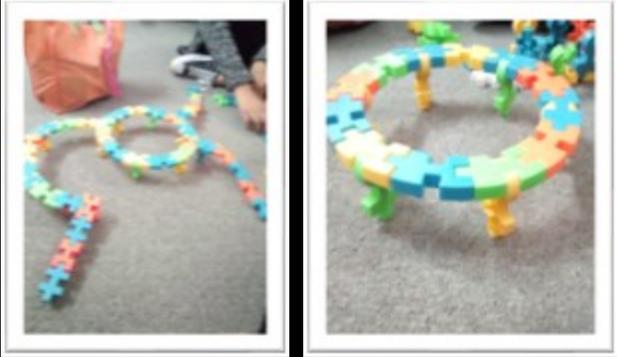
### 3.2.1 ETAPA 1A: Obtención de la información

#### **INSUMO: Informe de actividades con material prefabricado**

Luego del trabajo de fundamentación conceptual, el grupo aproximó sus primeras intenciones en torno a la propuesta de actividades con material prefabricado, apareciendo así los primeros esbozos de situaciones problema donde se evidenció:

- Se pudieron distinguir esfuerzos por relacionar los problemas con la cotidianidad.
- Los grupos manifestaron un interés por encontrar una manera de introducción que les permitiera llevar el problema a la práctica, la herramienta fundamental en ese sentido fue la construcción de pequeños relatos que referenciaban situaciones hipotéticas, por momentos exageradas, que distorsionaban un poco el carácter práctico de la idea, y otras revestidas de creatividad para explotar el potencial del artefacto en sus características físicas a propósito de ser usado para resolver el problema.
- En algunos casos se identificó la intención de hilar los relatos para desencadenar actividades de manera sucesiva, tomando como referencia un personaje al que se le presentan distintas necesidades a resolver con el material prediseñado dispuesto para ese fin, adaptando sus características para resolver el dilema propuesto.
- las soluciones estuvieron distinguidas por la construcción de pequeñas estructuras o algunos intentos de mecanismos simples donde estuvo de por medio la posibilidad de relacionar la forma y la función.

Tabla 8. Problemas con material asignado y prefabricado

PROBLEMA PROPUESTO	ARTEFACTO CONSTRUIDO CON MATERIAL ASIGNADO
<p><b>Problema:</b> En una zona del país se encuentra un territorio en el cual su superficie tiene un nivel de agua elevado, pero llegan a vivir diversa familias las cuales deben construir sus hogares en este lugar y que es el único territorio que tienen</p> <p><b>Solución:</b> Los habitantes de este lugar construyen unas balsas en concreto las cuales son resistentes a las corrientes de agua que pasan en este lugar y a su vez sostienen las viviendas.</p> <p>Tomado del informe sobre el material de trabajo Estudiantes: Angie Vanessa Ramírez Acosta, Katherine Garzón Barbosa</p>	 <p><b>Material:</b> Tangram y Triángulos mágicos</p>
<p><b>Situación problema:</b> En un pueblo muy transitado se hace necesario un cruce de caminos puesto que los semáforos están generando demasiados trancones y dificultan considerablemente la movilidad.</p> <p><b>Solución:</b> Se planteó la construcción de una rotonda que conecte los diferentes caminos de una manera sencilla y que descongestionara las vías.</p> <p>Tomado del informe sobre el material de trabajo Estudiantes: Aurora Cifuentes, Yurany Gonzalez, Leidy Ramírez</p>	 <p><b>Material:</b> armotodo</p>

Fuente propia

Fue importante en este primer nivel del diseño de la actividad, la necesidad de los grupos para establecer unos elementos que les permitieran planear, ser recursivos en la posibilidad de adaptar el material para anticipar una solución y verificar el potencial del material para poder identificar aspectos básicos de la dimensión cognitiva (Betancur y otros, 2011) en cuanto a la habilidad para clasificar, encajar, empatar, atornillar y concentrarse en la actividad.

Este fue un primer nivel de enunciación y aproximación a distinciones importantes dentro del propósito de relacionar lo tecnológico con la producción de conocimiento, la concepción del artefacto en su naturaleza dual, material y abstracta (la idea de lo produce); la distinción entre una situación problema y un problema de orden tecnológico incluyendo la capacidad de poder caracterizarlo como tal; la resolución de problemas como alternativa de trabajo en el aula, la identificación del artefacto como mediador en ese proceso e inferir la necesidad de delimitar la complejidad de los problemas de acuerdo con la población.

### **3.2.2 ETAPA 1A: Obtención de la información**

#### **INSUMO: Primera versión de los proyectos síntesis**

Frente a la posibilidad de concatenar las actividades desde un problema principal, se obtuvo el primer borrador del proyecto síntesis; aquí la intención fue más decidida en el sentido de integrar la apuesta por lo didáctico en relación con lo tecnológico (ver Apéndice A) la clasificación del tipo de actividad y la forma de desarrollarla según la complejidad del problema propuesto, el propósito pedagógico, los conceptos relacionados con la experiencia y la planeación de requerimientos de material. En esta parte del ejercicio pedagógico se observó:

- Los estudiantes de pedagogía entraron en diálogo con las fuentes de información sugeridas, y tuvieron la oportunidad de confrontarlas con las posibilidades de sus acciones desde el diseño de la actividad, la denominación de la idea, los propósitos pedagógicos; hasta la justificación de su proyecto en términos de los aprendizajes que se querían lograr.
- Se empezaron a transponer algunas situaciones en el sentido de anticipar las soluciones y pensar en cómo serían llevadas a la práctica; los conceptos relacionados y su diferenciación con la aproximación que harían los niños en el trabajo de campo; el fenómeno vinculado y las formas constructivas de

entenderlo y explicarlo a través de la experiencia propuesta, incluyendo las áreas asociadas a la resolución del problema.

- Las elecciones y las decisiones en el plano de lo estratégico en términos pedagógicos, fueron otro factor importante, toda vez que estructurar el proyecto involucró verificar el nexo entre el problema central y los sub-problemas que dieran lugar a las distintas sesiones de trabajo; la posibilidad de que realmente estas estuvieran integradas y pudiera llevarse a cabo una idea de proceso en el curso de esas sesiones; decidir el orden de complejidad de los problemas, la estrategia de introducción y presupuestar los recursos materiales pensando en la reutilización, el rediseño, el reciclaje como situaciones importantes para desencadenar otras reflexiones; pero también, para facilitar la adquisición de los materiales.
- La idea de integración de los problemas, y establecer una relación práctica con la cotidianidad demostrable con el diseño y construcción del artefacto, se convirtieron en retos importantes para discutir el sentido y la pertinencia pedagógica de las propuestas, que servirían como insumo de la siguiente etapa del proceso en la investigación.

El diseño de la actividad y los problemas específicos dentro de la misma, exigió por parte de los pedagogos adentrarse en las posibilidades del proceso de anticipación mediante el cual surge el artefacto, y entender cómo se establece la mediación con él como alternativa didáctica, la relación con atribuciones básicas del pensamiento tecnológico, y la diferenciación entre el valor de uso de la tecnología y la tecnología misma como vehículo para la enseñanza.

### 3.2.3 ETAPA: 1B Obtención de la información

#### **INSUMO: Instrumento de validación construido y aplicado**

Como se señaló en la metodología, la estrategia de validación elegida fue la validación por pares académicos, pedagógicos y estudiantes (ver apéndice C, instructivo e instrumento final de validación por pares). El objetivo fundamental era obtener por parte de personas expertas en el tema o con trayectoria en él, evidencias de la medición de habilidades pedagógicas para el proceso de desarrollo de problemas de orden tecnológico, obteniendo así una opinión informada que permitiera validar el proceso de desarrollo de las actividades y los problemas de orden tecnológico asociados, para de esta manera, interpretar cuales eran las relaciones que esto tenía con el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido (TPACK) en sus componentes: conocimiento tecnológico (TK); conocimiento del contenido (CK) y el conocimiento pedagógico (PK) y como se indicó en la metodología, solo las relaciones y no las intersecciones entre las categorías.

Los datos obtenidos a través del instrumento de validación por pares se consolidaron en la tabla 8, donde se evidencian las elecciones (si aplica, no aplica o medianamente) por cada ítem asociadas a las dimensiones y categorías en relación con TPACK bajo las siguientes convenciones:

- PE1 y PE2: Pares estudiantes de la licenciatura en pedagogía infantil que ya habían cursado la práctica pedagógica (Vivencia III para el desarrollo del pensamiento tecnológico en niñas, niños y el adulto).
- PP1: Par pedagógico y acompañante del proceso en la práctica pedagógica referida con trayectoria y conocimiento de los procesos de la practica en la licenciatura en pedagogía infantil.
- PA1: Par académico del área de ciencias y coordinador de procesos de práctica en la licenciatura en pedagogía infantil, con conocimiento en los procesos del área, la práctica y los seminarios complementarios a la misma.

Tabla 9. Consolidado de la opinión de los pares registrada en el instrumento de validación

		CATEGORÍAS															
		CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO			CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO				CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO								
		C . A C T I V I D A D E S	C . P R O C E D I M I E N T A L E S	C . C O N C E P T U A L E S	A U T O P L A N I F I C A C I Ó N	S E G U I M I E N T O	C O R R E C C I Ó N	E V A L U A C I Ó N	M E D I A C I Ó N 1	M E D I A C I Ó N 2	P . P R O B L E M A S	S . A N T I C I P A C I Ó N	A N A L I S I S	A N A L O G Í A - C O N T	C A U S A - F E C T O	P O N D E R A C I Ó N	R A C I O N A L I D A D
PE1	SI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANAMENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PE2	SI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANAMENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PP1	SI	1		1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANAMENTE	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
PA1	SI	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANAMENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALES	SI	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	1	4	4	4	4	4
	NO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MEDIANAMENTE	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0

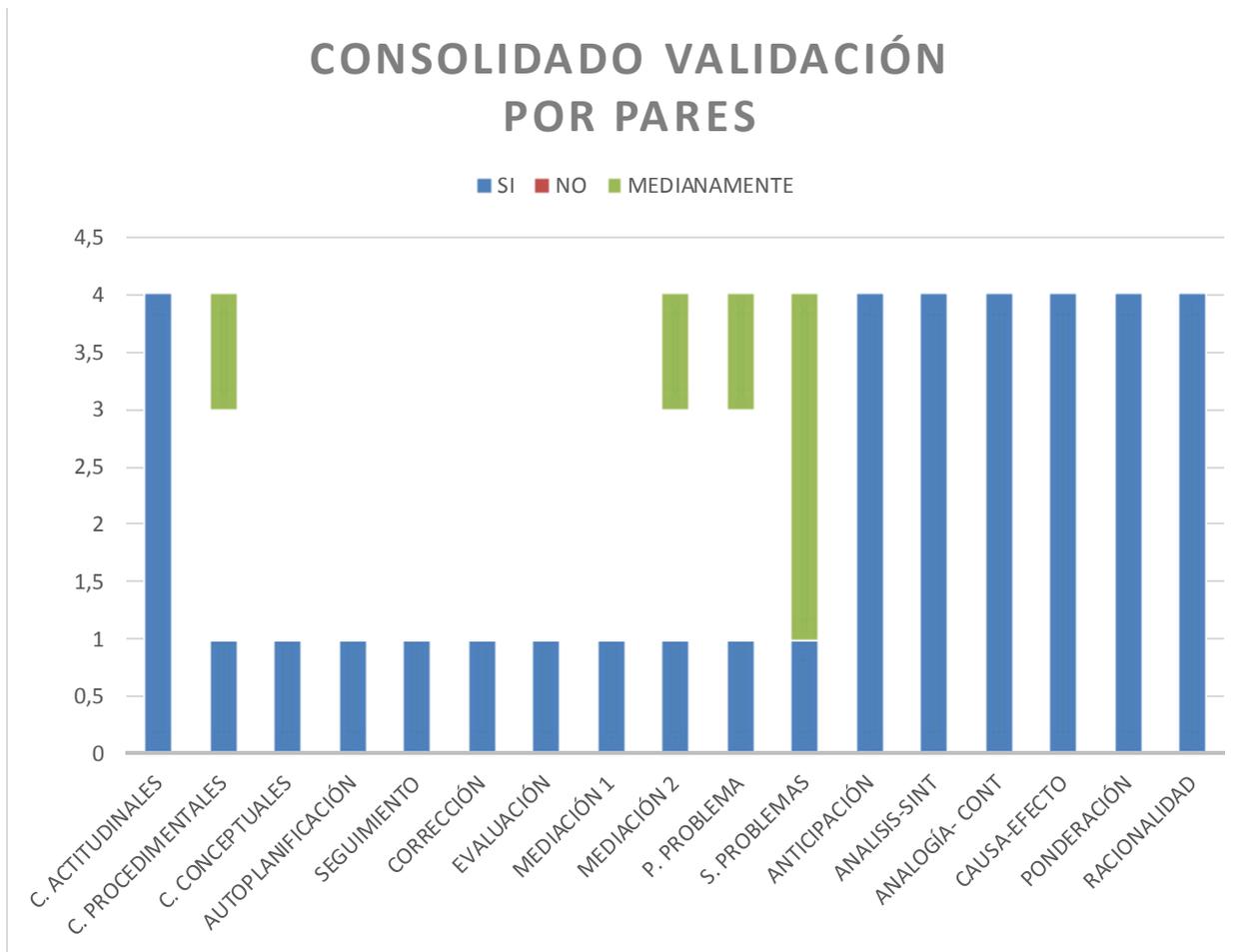


El par incluyo comentarios adicionales al item \*ver tabla 9

Fuente propia

La opinión y el comportamiento de elección de los pares de acuerdo con las categorías señaladas, se observa en la imagen 4, donde cada ítem asociado a las dimensiones por categoría y de manera acumulativa, refiere el acuerdo o no con la relación que se pedía establecer a los 4 pares.

Gráfico 5. Resultados del ejercicio de validación por pares



Fuente propia

Con referencia en la información anterior se afirma la existencia de las relaciones establecidas entre ítems, dimensiones y categorías; ninguno de los ítems se votaron negativamente y los pares además hicieron comentarios adicionales a las relaciones que analizaron en el sentido de complementar como se da dicho proceso o las especiales situaciones a tener en cuenta (Ver tabla 9, 10, 11 y 12).

En los ítems en los que la elección fue por la opción “Medianamente” se observa un interés por atender como se da el proceso en el ítem referido, antes que la evaluación del resultado en sí misma como en el caso de la solución de problemas o también por percibir que hay un nivel de complejidad en la labor que debe cuidarse con rigor para hacerla efectiva y visible en el desarrollo y planteamiento de las actividades.

Tabla 10. Observaciones complementarias a la elección del par estudiante 1

PAR	CATEGORIA	ITEMS CON OBSERVACIÓN	OBSERVACION
PE1	Conocimiento del contenido	Contenidos actitudinales	Reconoció la importancia del ítem en el sentido de que permitió la comprensión de las dinámicas de interacción entre pares y con el maestro; aclarar o introducir preguntas y otros asuntos ligados al artefacto.
		Contenidos conceptuales	Identificó su potencial en el sentido de posibilitar la preparación de la actividad y la información asociada a la mediación con él artefacto.
	Conocimiento pedagógico	Corrección	La percepción fue positiva en el sentido de la posibilidad de reflexionar y realimentar la práctica pedagógica desde las instancias metodológicas con las que se tuvo relación.
		Evaluación	La refirió como una acción de ejercicio continuo en el plano cualitativo .
	Conocimiento tecnológico	Planteamiento de actividades problema	Se valoró el gran aporte de problematizar la acción como motivadora de la capacidad de idear e imaginar soluciones.
		Solución de problemas	Advirtió la importancia de identificar bien los niveles de complejidad y dificultad de los problemas planteados, para garantizar la posibilidad de alcanzar soluciones prácticas, pues de lo contrario admite que es muy difícil que esto se dé.
		Analogía contraste	Señaló su gran importancia debido a la posibilidad de explorar las soluciones y organizar la actividad de manera previa.
		Ponderación	Lo resaltó como muy importante, por la posibilidad de que previamente se pueda experimentar y así hacer efectiva la organización y el trabajo de aula.

Fuente propia

Tabla 11. Observaciones complementarias a la elección del par estudiante 2

PAR	CATEGORIA	ITEMS CON OBSERVACIÓN	OBSERVACIÓN
PE2	Conocimiento del contenido	Contenidos actitudinales	Lo identificó en relación con la dimensión social del proceso, observando la importancia de la evaluación que se hace no solo de las capacidades relacionadas con la producción del artefacto, sino además con el proceso colaborativo alrededor del mismo y la construcción de conocimiento.
		Contenidos conceptuales	Valora la especial situación de no trabajar solo en pro de la solución del problema, sino además considerar el proceso en sí mismo y las situaciones que en ese sentido dieron lugar al diseño, la creación y la evaluación de cada posibilidad, que fue distinto en términos de elaboración en cada estudiante.
	Conocimiento Pedagógico	Autoplanificación	Se reconoció al ABP como motor de la actividad en el aula y su gran potencial en términos del proceso colaborativo.
		Corrección	Se relacionó con la importancia de ver el proceso en retrospectiva e incorporar mejoras, rediseños u otras posibilidades como opción de aumentar la efectividad de los modelos o situaciones encontradas en el desarrollo de la actividad.
		Evaluación	Se asumió como importante en términos de la verificación del proceso y no solo al alcance de un resultado concreto, valorando la retroalimentación de la experiencia de los participantes.
	Conocimiento tecnológico	Planteamiento de actividades problema	Se hizo una valoración positiva en cuanto a la diversidad de opciones que esta estrategia permite y el fomento de la participación del estudiante a través de ello.
		Solución de problemas	Se reseñó nuevamente su importancia en relación con el proceso más que en asegurar el simple resultado y la dependencia de ello con la evaluación de la complejidad del artefacto a construir.
		Analogía contraste	Se dio gran valoración al proceso previo de identificación y exploración del objeto, para así asegurar la efectividad de la actividad en el aula.
		Ponderación	Se destacó la coherencia que debe tener lo propuesto con los propósitos de la actividad y las temáticas relacionadas con el problema tecnológico.

Tabla 12. Observaciones complementarias a la elección del par pedagógico 1

PAR	CATEGORIA	ITEMS CON OBSERVACIÓN	OBSERVACIÓN
PP1	Conocimiento del contenido	Contenidos procedimentales	El par refirió que es una capacidad que se va adquiriendo y depurando con el desarrollo de la práctica, y comenta que su aprehensión es compleja.
	Conocimiento pedagógico	Corrección	Situación referida como fruto del trabajo paralelo que se hace en los seminarios que acompañan al desarrollo de la práctica pedagógica y fortalecida a través de los procesos de debate en la misma.
		Evaluación	El par señala la importancia de las nuevas posturas que se asumen frente a este ítem precisamente reconfigurando la idea de evaluación en sí misma.
	Conocimiento tecnológico	Mediación con artefactos	Se señaló el gran esfuerzo que implicó romper los paradigmas tradicionales para sumir que el acceso al conocimiento se puede dar de otras maneras.
		Planteamiento de Actividades problema	Se destaca el gran esfuerzo que implicó identificar el problema y verificar su planteamiento y lo que en términos pedagógicos diferenciados esto significó.
		Solución de problemas	Se reconoció la gran exigencia que representó este ítem, sobre todo para asegurar resultados prácticos finales en contraste con una situación real.
		Causa efecto	Se identificó su efectividad cuando los pedagogos en formación desarrollan experiencias previas para precisamente evaluar esas posibilidades, relaciones y explicaciones.

Fuente propia

Tabla 13. Observaciones complementarias a la elección del par académico 1

PAR	CATEGORIA	ITEMS CON OBSERVACIÓN	OBSERVACION
PA1	Conocimiento del contenido	Contenidos actitudinales	Reconoció la relación propuesta en el sentido de valorar los procesos de interacción, y amplía la idea indicando del posicionamiento alrededor de la actitud como una manera de hacerle frente a la realidad más allá de lo tecnológico y ligada a él, aunque este último elemento lo observó un poco desligado.
		Contenidos procedimentales	Respondió afirmativamente sobre la relación propuesta, pero advierte si cuando se hizo referencia a reconocer las habilidades, competencias y destrezas, surge la duda de quién, de él (como profesor) o de otro (el niño y la niña, el estudiante)
		Contenidos conceptuales	A pesar de que el ítem lo encuentra pertinente, aclaró la referencia hacia los temas de enseñanza y los conceptos que confluyen en el problema tecnológico; el par observa si además se vinculan los métodos de enseñanza, los actores de la enseñanza, entendiéndose que se refiere solo a la pregunta como una estrategia de enseñanza, y que el resto de estrategias como orientadores o fundantes en ese proceso también aportan a dicha situación.
	Conocimiento Pedagógico	Autoplanificación	Se pregunta por qué auto planificación y no planificación sola, ya que no es un proceso solo para sí mismo o para el interior del sujeto, sugiere el par.
		Seguimiento	Claro y pertinente
		Corrección	Claro y pertinente
		Evaluación	Se avala la relación pero se indica además que en la búsqueda de una construcción tecnológica, podría pensarse también, en una evaluación diagnóstica, que permita saber por parte del profesor, lo que saben los estudiantes, para ajustar sus propuestas de enseñanza y aprendizaje a dichos saberes. De la misma manera se podría pensar en una evaluación como acción formativa donde a partir de los resultados de la evaluación diagnóstica y las intenciones formativas se buscan maneras de llevar a las estudiantes a otros niveles, campos, lugares, contribuir con el cambio, acompañar el proceso.
	Conocimiento tecnológico	Mediación con Artefactos	Claro y pertinente
		Planteamiento de actividades problema	Claro y pertinente
		Solución de problemas	Claro y pertinente
		Anticipación	El par observo que además este procesos incluye la selección de materiales, recursos, espacios de realización
		Análisis Síntesis	Para el par no fue claro porque se plantea la síntesis, la reconoce como ese proceso de separación de las cosas de lo general a lo particular, pero no lo ve relacionado con el artefacto, aunque a pesar de eso manifiesta su acuerdo con el ítem
		Analogía Contraste	Claro y pertinente
Causa Efecto		El par señaló como insuficiente hablar de causa y efecto y sugirió relacionarlo más con la descripción de procesos, análisis o descripción del sistema, dado que no hay únicas causas de explicación y estas pueden ser múltiples en una misma situación.	
Ponderación		Claro y pertinente	
Racionalidad	Claro y pertinente		

Fuente propia

### 3.2.4 ETAPA 1C: Obtención de la información

#### **INSUMO: Evidencias de la introducción de las actividades**

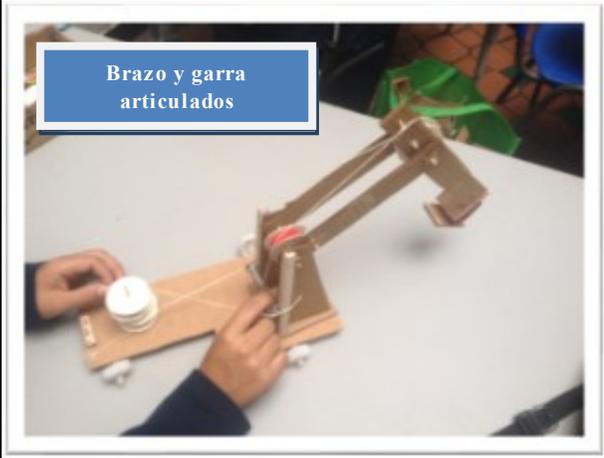
De manera significativa se encontró en este momento del proceso que los grupos lograron desde el inicio del trabajo de campo introducir su proyecto, si bien es cierto se esperaba a través de actividades comunes a todos los equipos comenzar la intervención en la institución, la decisión fue privilegiar la ejecución del proyecto en el que los pedagogos luego de las discusiones y ajustes de la propuesta ya contaban con:

- Un problema central y 7 sesiones de trabajo planteadas, donde se observó por parte de cada equipo una propuesta de artefactos anticipada con problemas enunciados y propósitos de la actividad establecidos, dinámica de introducción del problema y requerimientos de material.
- Los estudiantes de pedagogía en este punto lograron discutir sus propuestas, verificar el nivel de dificultad de los problemas propuestos y clasificar la actividad en atención al nivel de autonomía que pudieran lograr los niños en el acercamiento al problema teniendo en cuenta los niveles de acompañamiento y asesoría en ese sentido.
- Las experiencias previas de las niñas y niños en esta propuesta, dieron lugar a nuevas discusiones de los grupos sobre el nivel de complejidad de sus problemas y hasta donde debían ser ajustados para convocar el interés de los participantes.

Comenzado el trabajo de intervención en la institución, otras situaciones salieron a la luz en el sentido de cómo los estudiantes de pedagogía sortearon las dificultades a propósito del problema tecnológico propuesto, donde cobraron sentido la interacción, la cooperación, las posibilidades dialógicas en la búsqueda de una solución, el respeto por la opinión de las niñas y niños, su experiencia, habilidad y propuestas para integrar alternativas a lo sugerido en el problema. Situaciones muy valiosas para los estudiantes en la doble vía del aprender a enseñar y enseñar a aprender; pero también el

aprendizaje que ellos construyen para sí mismos en el contacto con sus interlocutores alumnos.

Tabla 14. Problemas y artefactos construidos

PROBLEMA PROPUESTO	ARTEFACTO CONSTRUIDO :
<p>“Se necesita de un artefacto que sea capaz de agarrar las columnas y transportarlas hasta el sitio de construcción de la casa, además, este artefacto debe cumplir con la condición de alcanzar una altura que sea capaz de llegar hasta el segundo piso de la casa que se pretende construir, así mismo este artefacto debe funcionar con poleas, ya que es la base del proyecto”</p> <p>Tomado del proyecto síntesis: Construyendo desde la interacción con el pensamiento.</p> <p>Estudiantes: Angie Milena Alvarez Cespedes, Carolina Roncery Covelli</p>	
PROBLEMA PROPUESTO	ARTEFACTO CONSTRUIDO :
<p><i>“hemos visto a nuestros hijos como juegan a dar vueltas para marearse pero que podríamos hacer para lograr que en vez de que ellos mismos den vueltas un artefacto haga esto por sí solo y se mareen hasta casi no poder ponerse en pie”, ¿Qué hacemos, cómo solucionamos esto?</i></p> <p>Tomado del proyecto síntesis: Parque de diversiones.</p> <p>Estudiantes: Sailyn Yarissa Ditta Benavides, Angie Vanessa Oliveros Carvajal</p>	

Fuente propia

Tabla 15. Problemas y artefactos construidos II

PROBLEMA PROPUESTO	ARTEFACTO CONSTRUIDO:
<p>“Con la modernización del pueblo se viene la construcción de una gran avenida entre la plaza de mercados y las calles en donde viven los habitantes, por lo que cruzar esta avenida será peligroso, así que se construye un puente para la seguridad de las personas al momento de pasar la calle.”</p> <p>Tomado del proyecto síntesis: El pueblo se moderniza.</p> <p>Estudiantes: Canro Santana Carol Valentina, Angel Cuervo Paula Sofia, Pacheco Ramirez Tania Zharick</p>	 <p>PUENTE CON MATERIAL RECICLADO</p>

Fuente propia

### 3.2.5 ETAPA: 1C Obtención de la información

#### INSUMO: Evidencias del proceso en las actividades de cierre

La actividad de finalización presenta dos componentes importantes; uno, la organización del cierre del proceso en la institución, donde los estudiantes de pedagogía presentaron y mostraron las evidencias del proceso en términos de la producción artefactual y los problemas abordados y dos, el cierre interno en el espacio

de seminario de la práctica donde se amplió el ejercicio con el propósito de evidenciar desde el plano discursivo y argumentativo, las conclusiones y reflexiones alcanzadas en torno a las categorías propuestas por el proyecto de investigación alrededor del conocimiento tecnológico pedagógico del contenido; el diseño de experiencias problemáticas y la mediación con artefactos. Frente a la primera situación se encontró:

- Las actividades propuestas y los problemas abordados alcanzaron un nivel de integración importante, es decir, se observa en la producción artefactual que hubo un problema principal y problemas desencadenados desde él; incluso como propuesta final, en algunos casos, se produjo como resultado del proceso un artefacto compuesto por distintos artefactos, que como sistema y de manera funcional; relacionó y resolvió distintas situaciones y necesidades desde el problema central.
- Se observó en la producción artefactual y en términos del análisis; como los estudiantes de pedagogía fueron capaces de relacionar acontecimientos y necesidades de la vida cotidiana con el problema que decidieron proponer, donde expusieron importantes elementos desde la posibilidad de entender de manera diferenciada el papel de la tecnología en ello y lo que esto significó para la experiencia pedagógica propia y la de las personas que tuvieron a cargo.

Las descomposiciones que los estudiantes de pedagogía lograron hacer de la actividad principal reflejada en las diferentes situaciones planeadas (ver Apéndice B) mostraron la habilidad y la necesidad de transformar los conceptos formales asociados a la actividad en un lenguaje que pudiera al momento de plantear los problemas enunciar las necesidades o retos de la situación sin presentar las definiciones y por el contrario, construirlas desde la experiencia sugerida sin perderse de la posibilidad de evidenciar como surgían las explicaciones en un lenguaje lógico natural proveniente de la interacción con el problema y la discusión de las alternativas de solución, por ejemplo; mientras el estudiante de pedagogía en su planeación asociaba al problema conceptos relacionados con el peso, y la resistencia; en la práctica se hablaba de “aguantar las cosas” que entre otros términos servirían al estudiante de pedagogía

como insumos para cualificar la experiencia y evidenciar lo que en términos de conocimiento emergía de ella en relación con la solución del problema tecnológico, el artefacto, el diseño y todo el proceso de anticipación asociado.

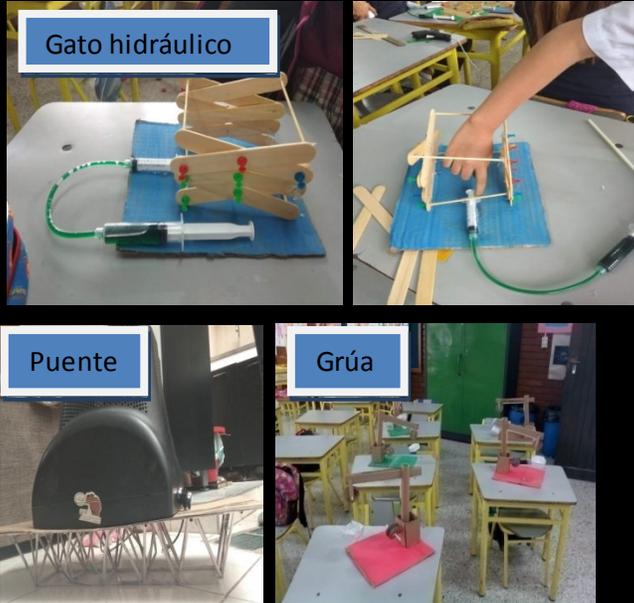
Ahora bien, del lado de las actividades de cierre interno, se pudo referenciar que hubo una apropiación efectiva del papel de la tecnología como objeto de aprendizaje y vehículo para la enseñanza; los estudiantes de pedagogía en términos conceptuales expresan y dialogan sobre su experiencia en un dominio distinto de su postura frente a lo tecnológico comparada con la que tenían al inicio de la experiencia e incorporan en ello no solo elementos conceptuales sino reflexiones que desde la implementación de sus proyectos impactaron en sus expectativas formativas. Aquí sobresalió:

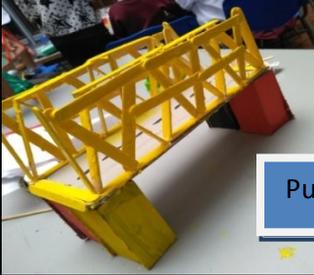
- La manera como se confrontaron y mostraron los resultados, las evidencias del proceso y la síntesis general de los artefactos producidos en relación con los objetivos propuestos, relacionando los modelos sugeridos y los diseños alcanzados respetando la autonomía de los participantes en la resolución de los problemas.
- El error como oportunidad para el aprendizaje en el sentido de que permite modificar los diseños y así mismo reconfigurar los artefactos, simplificar la propuesta de solución y exigir la recursividad como expresión de la creatividad.
- Frente a lo teórico el grupo hizo distinciones entre los atributos básicos del pensamiento tecnológico y los avanzados, sugirió agregar un componente histórico al planteamiento e introducción de los problemas y el respeto por las soluciones aportadas aunque en principio no fueran prácticas.

En relación con la mediación establecida con el artefacto, los estudiantes de pedagogía aportaron que además de identificarlo en términos de lo material y la idea que lo crea, desde él se generó un particular sentido de pertenencia, aprecio por la solución dada y construida; y mas allá de las evidentes habilidades cognitivas involucradas en el proceso de diseño y solución del problema; también se establecieron importantes nexos observando los procesos de socialización y cooperación en los grupos establecidos.

Tabla 16. Muestra final de procesos

PROBLEMA CENTRAL DEL PROYECTO	MUESTRA FINAL DE PROCESO
<p><i>“En nuestro proyecto síntesis queremos construir en pequeña escala una maqueta funcional donde se represente el funcionamiento del acueducto y alcantarillado en la ciudad más específicamente en un edificio de apartamentos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Título del proyecto síntesis:</b> <i>Acueducto y alcantarillado en la ciudad</i></li> <li>● <b>Tema:</b> <i>El agua y su recorrido en la ciudad</i></li> <li>● <b>Descripción:</b> <i>Conocer cómo se distribuye el agua a través de las tuberías de la ciudad y como se recogen las aguas negras para llegar al alcantarillado del acueducto”</i></li> </ul>	 <p>Edificio y sistema de tuberías</p>

PROBLEMA CENTRAL DEL PROYECTO	MUESTRA FINAL DE PROCESO
<p><i>“El proyecto consiste en el proceso de modernización de un pueblo, en donde se construirán diferentes mecanismos y artefactos que ayuden a resolver problemas básicos”</i></p> <p>Tomado del proyecto síntesis: El pueblo se moderniza.</p> <p>Estudiantes: Canro Santana Carol Valentina, Angel Cuervo Paula Sofía, Pacheco Ramirez Tania Zharick</p>	 <p>Gato hidráulico</p> <p>Puente</p> <p>Grúa</p>

PROBLEMA CENTRAL DEL PROYECTO	MUESTRA FINAL DE PROCESO
<p>“Se plantea la situación de un niño perteneciente a una comunidad rural que visita junto con su abuela la ciudad de Bogotá durante una semana, en donde va observando diferentes artefactos que le serían útiles en su comunidad si los implementaran para hacer que sus vidas tengan un desarrollo óptimo y de calidad, satisfacen algunas necesidades específicamente el transporte y la energía.</p> <p>Desde las siguientes situaciones se construyeron los artefactos y a la vez se logró la articulación”</p> <p>Tomado del Proyecto: Joaquín va a la ciudad</p> <p>Estudiantes:            Laura Daniela Uribe            María Camila Caita            Julieth Tatiana Abril</p>	 <p data-bbox="1044 390 1305 527">Carro propulsado por bandas elásticas</p>  <p data-bbox="932 646 1084 730">Puente</p>  <p data-bbox="1146 751 1326 884">Locomotora impulsada por motor</p>  <p data-bbox="1105 1024 1289 1157">Generador de energía eólica</p>  <p data-bbox="1105 1415 1268 1478">Teleférico</p>  <p data-bbox="818 1518 1198 1591">Maqueta Integradora Final</p>

Fuente propia

### 3.2.6 ETAPA: 1C Obtención de la información

#### INSUMO: Informes finales para análisis de contenido

Como situación coyuntural en el proceso investigativo, se tomó el análisis de contenido como referencia importante frente al apoyo metodológico para complementar y ampliar las conclusiones del proceso, para tal fin se eligieron de un total de 10 proyectos 2 específicos seleccionados a partir de los criterios establecidos en la tabla 16:

Tabla 17. Criterios de selección de informes finales

PROYECTOS	CRITERIOS DE SELECCIÓN			PUNTAJE FINAL
	Una buena argumentación y discusión con las fuentes de información sugeridas 20 pts	Un nivel importante de integración entre el problema principal y los problemas asociados para el curso de las sesiones 15 pts	Una significativa producción artefactual 15 pts	
1. Acueducto y alcantarillado	17	15	15	*47
2. Construyendo desde la interacción el pensamiento.	20	12	15	*47
3. El pueblo se moderniza	15	11	15	41
4. Sobrevivientes	15	11	11	37
5. Waiata- artefactos y experiencia sonora	16	14	10	44
6. La finca de Messi José pacheco	15	13	13	41
7. Sobreviviendo en el bosque	12	12	10	32
8. La isla tecnológica	15	15	11	41
9. Transportando nuestro tesoro	14	14	12	40
10. La navegación	15	15	10	41

Fuente propia

**\*PROYECTOS SELECCIONADOS**

### **3.3 ASPECTOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO DESDE LOS REPORTES FINALES DEL PROGRAMA MAXQDA®**

Como técnica de análisis con el objetivo de investigar la naturaleza del discurso, y el contenido manifiesto de las comunicaciones, se optó por el análisis de contenido aplicado a la información textual con el fin de interpretarla de forma sistemática, replicable, objetiva y válida; con énfasis en la posibilidad, en el orden de lo cualitativo, de hacer inferencias identificando ciertas características dentro de los textos referidos. Para el caso se eligieron dos informes finales de los proyectos denominados síntesis de los grupos de estudiantes a quienes en adelante denominaremos como G1 y G2 y sus textos como PS1 y PS2. El análisis se desarrolló entonces incorporando a partir de los datos inferenciales, las relaciones contextuales que como marco de referencia permitieran además ubicar donde se desarrollaron los mensajes y los significados; esto con el fin de complementar los indicadores y la descripción del contenido de los mensajes en el sentido de los conocimientos relativos a las condiciones de “producción/recepción” de estos, de acuerdo con lo sugerido por Laurence Bardin (1996). En términos del análisis de contenido el proceso tuvo en cuenta las instancias que se refieren a continuación.

#### **3.3.1 ETAPA DE PRE-ANÁLISIS**

- **Elección de documentos:** De un total de 10 informes finales, se hizo una preselección de 5 documentos considerando la riqueza y profundidad argumentativa, el nivel de integración de los problemas propuestos en el orden de lo tecnológico y las evidencias en cuanto a la producción de artefactos del proyecto. Para facilitar el proceso de análisis por extensión y practicidad en el mismo, los informes seleccionados se redujeron a 2 siguiendo los mismos criterios, y como ya se indicó, fueron referidos en el análisis como PS1 y PS2 (ver apéndice D).
- **Objeto del análisis:** Caracterizar el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido que se fundamenta a través del desarrollo de problemas de orden tecnológico con estudiantes de licenciatura en pedagogía infantil para establecer lo que ponen en juego en el planteamiento de problemas de orden tecnológico.

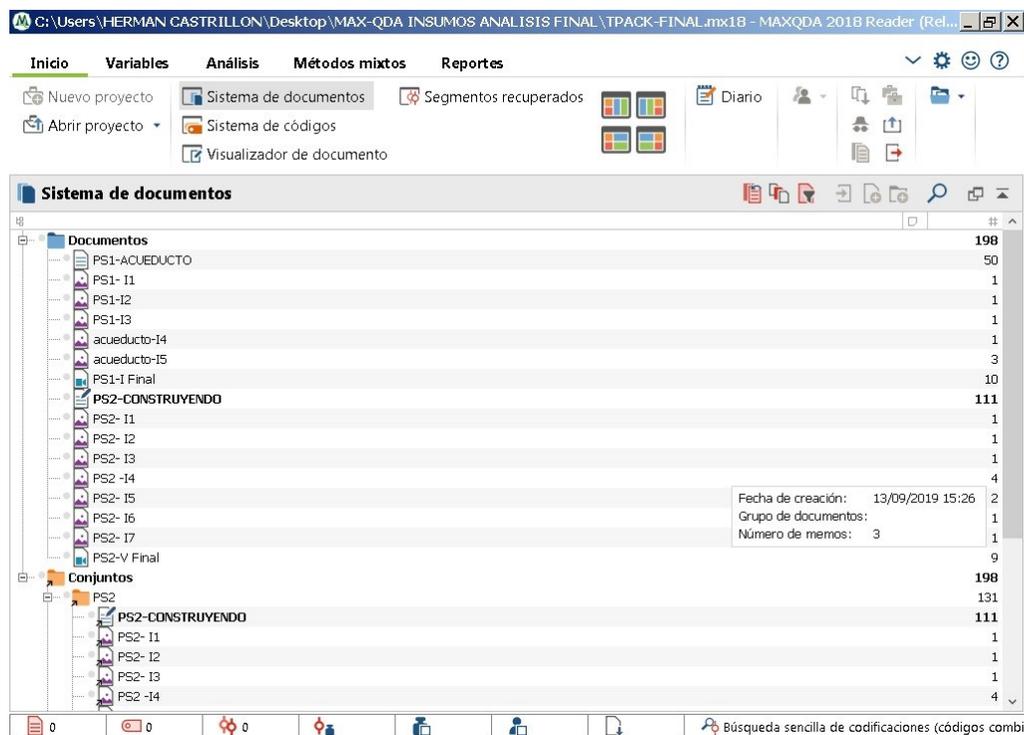
- **Indicadores o unidades de análisis:** Tomando como referencia que en el análisis de contenido el propósito fundamental es investigar la naturaleza del discurso, la fuente documental más importante para el proyecto fueron los documentos textuales, donde la intención desde la perspectiva de un análisis intensivo y externo, es decir, en cuanto a lo intensivo, estudiar con detenimiento algunos documentos y desde lo externo, colocar el documento en su contexto verificando el conjunto de circunstancias de las cuales surgió; la intención fue entonces permitir explicarlos para descubrir el valor de los mensajes, destacar su sentido y el impacto que podían ejercer desde la perspectiva de la interpretación y la inferencia. Definiéndose así y en primer nivel de importancia como unidades portadoras de información o datos, las frases y los párrafos concretamente. De manera complementaria también se relacionaron documentos del tipo icónico (fotografías) y verbo icónico (fragmentos audiovisuales).

### 3.3.2 El Análisis cualitativo asistido por computador

Como herramienta de sistematización y desde la perspectiva del análisis asistido por ordenador, se utilizó el software para análisis de datos cualitativos MAXQDA®, que permitió relacionar texto, audio y video, con la posibilidad de procesar un alto volumen de información y el objetivo de permitir a través de ello efectuar deducciones lógicas justificadas concernientes a la fuente, el emisor y su contexto. Dentro del marco del análisis de contenido y referido a la etapa de análisis, esto implicó definir los siguientes parámetros:

- **Sistema de codificación o categorización:** Que tuvo por objetivo definir cada uno de los elementos o dimensiones de las variables investigadas que sirvieron para agrupar, y clasificar según ellas, las diversas unidades (frases, párrafos) definidas en la etapa de pre-análisis como se muestran en la imagen 1 y explicadas en la tabla 17.

Imagen 1. Visualización documentos cargados al software MAXQDA®



Fuente propia

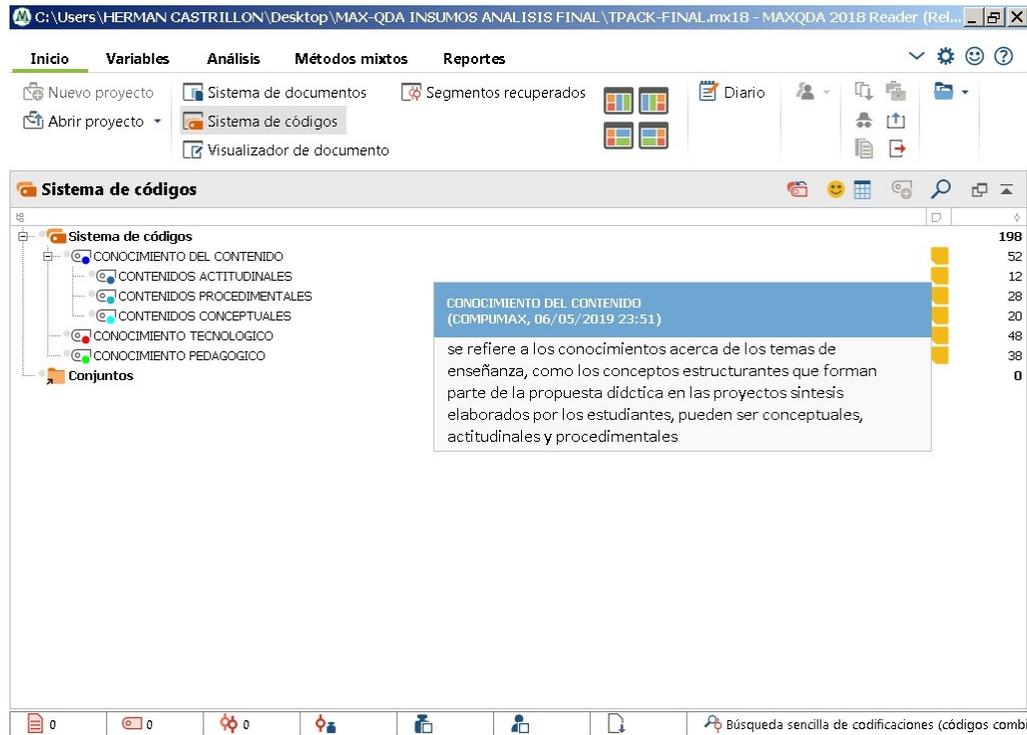
Tabla 18. Categorías referidas en el programa

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	IDENTIFICACION
<b>CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:</b> Conocimiento de aquello que se quiere enseñar, los temas de enseñanza y los conceptos estructurantes que forman parte de la propuesta didáctica a partir de la cual se quiere transponer la intención pedagógica, incluyendo también el seguimiento al proceso de aprendizaje.	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b>	Aptitud desarrollada por las y los pedagogos en formación para valorar los procesos de interacción entre los estudiantes y con ellos mismos, cualificando las conductas de sus estudiantes en relación con las actividades propuestas y relacionadas también con el desarrollo socio afectivo.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	Capacidad del pedagogo en formación para reconocer las habilidades, competencias y destrezas involucradas en el proceso de resolución de problemas de orden tecnológico.
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	Conocimiento que el pedagogo en formación adquiere sobre los temas de enseñanza, y en específico, como a través de preguntas problema se pueden asociar diferentes temáticas y construir conceptos que confluyen precisamente en el ejercicio de resolución del problema propuesto en el orden de lo tecnológico.
<b>CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO:</b>		conocimiento de los procesos de corte práctico relacionados con el diseño, los artefactos, el uso y la creación de los mismos, y como la tecnología apoya la actividad profesional
<b>CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO:</b>		Conocimiento sobre los procesos de formación de los sujetos, en donde las ideas de educación, enseñanza, aprendizaje, se estructuran para organizar sus acciones

Fuente propia

De tal suerte que permitieron estructurar el contenido generando tipos para la valoración o evaluación de los enunciados, esto implicó que una parte seleccionada de los datos fuera asignada a cada categoría o una categoría se asignara a un segmento de datos (segmento codificado) dando lugar a la codificación.

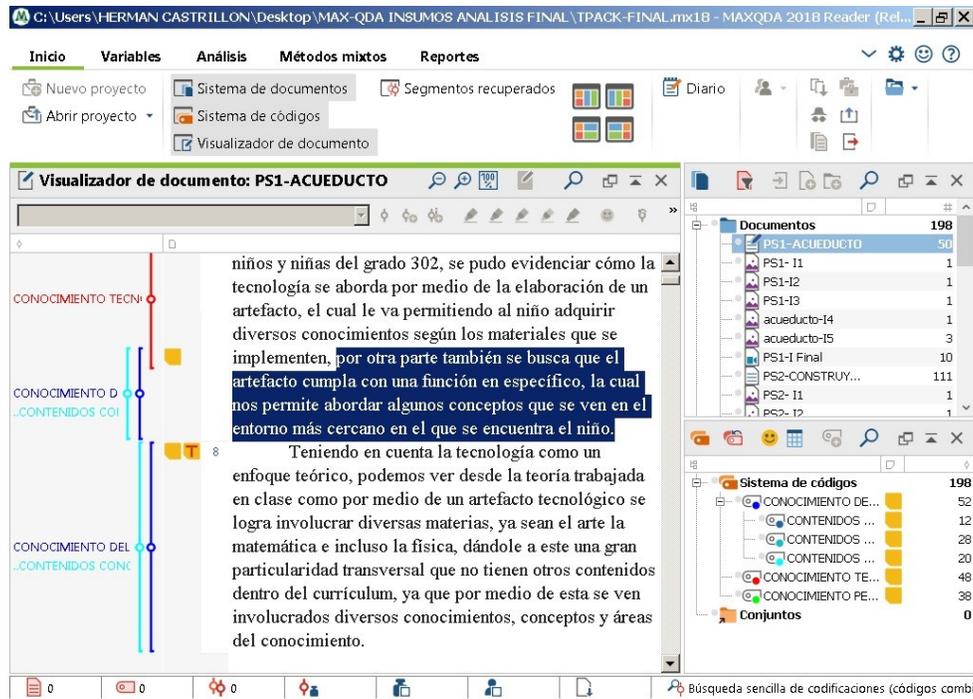
Imagen 2. Sistema de categorías y subcategorías definidas en el programa



Fuente propia

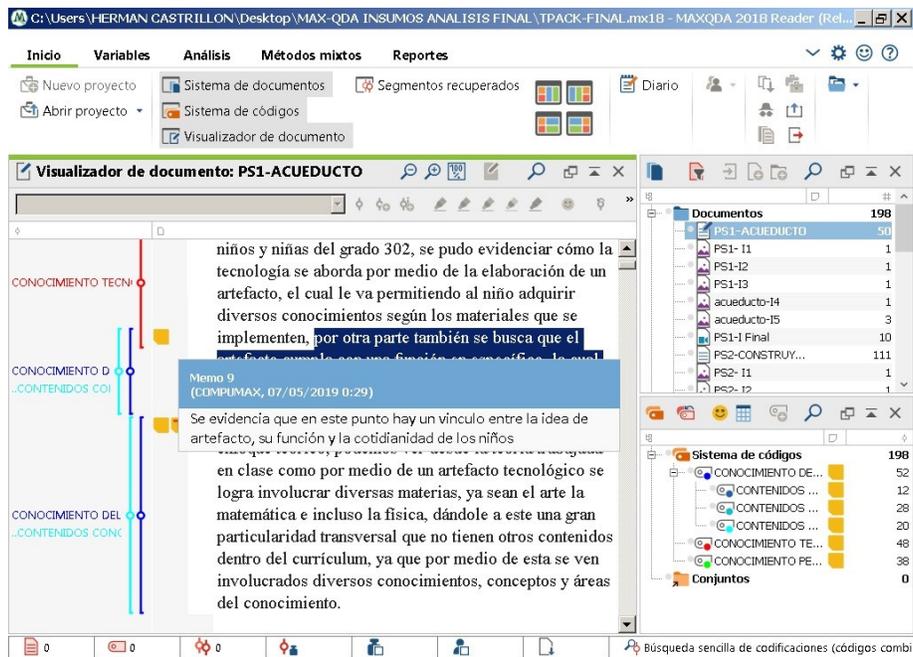
- Inferencias – memos:** Las diferentes interpretaciones o comentarios en relación con las unidades de registro principales (frases párrafos) y secundarias (fotografías o segmentos audiovisuales) fueron creadas mediante el uso de memos que el programa relacionó con los segmentos codificados previamente en el marco de las categorías y subcategorías analizadas, estos memos configuraron el insumo para lo que se denominó en el marco de lo interpretativo, el análisis de primer nivel, cuyo propósito fue verificar la relación con las categorías y el sustento argumentativo de ello en el contexto del texto y serían también elemento principal para el análisis de segundo nivel donde la inferencia cobraría mayor profundidad en un sentido deductivo.

Imagen 3. Segmentos codificados



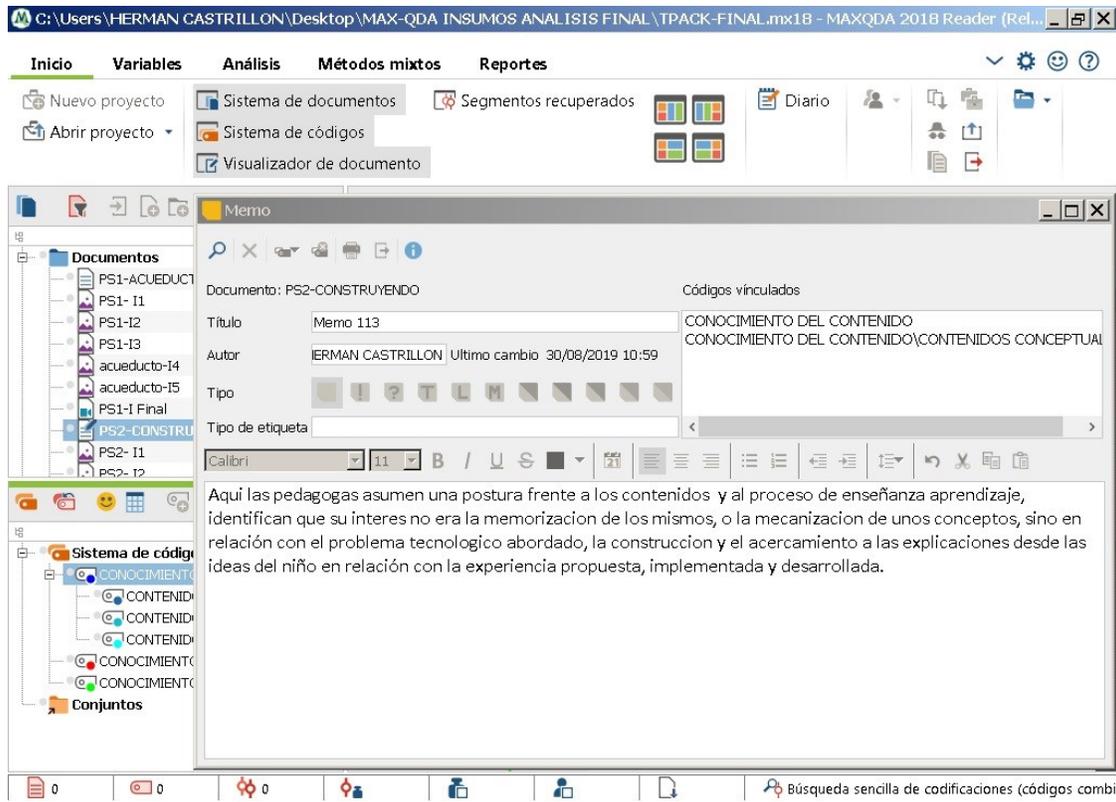
Fuente propia

Imagen 4. Memo del segmento codificado



Fuente propia

Imagen 5. Contenido del memo en el segmento codificado



Fuente propia

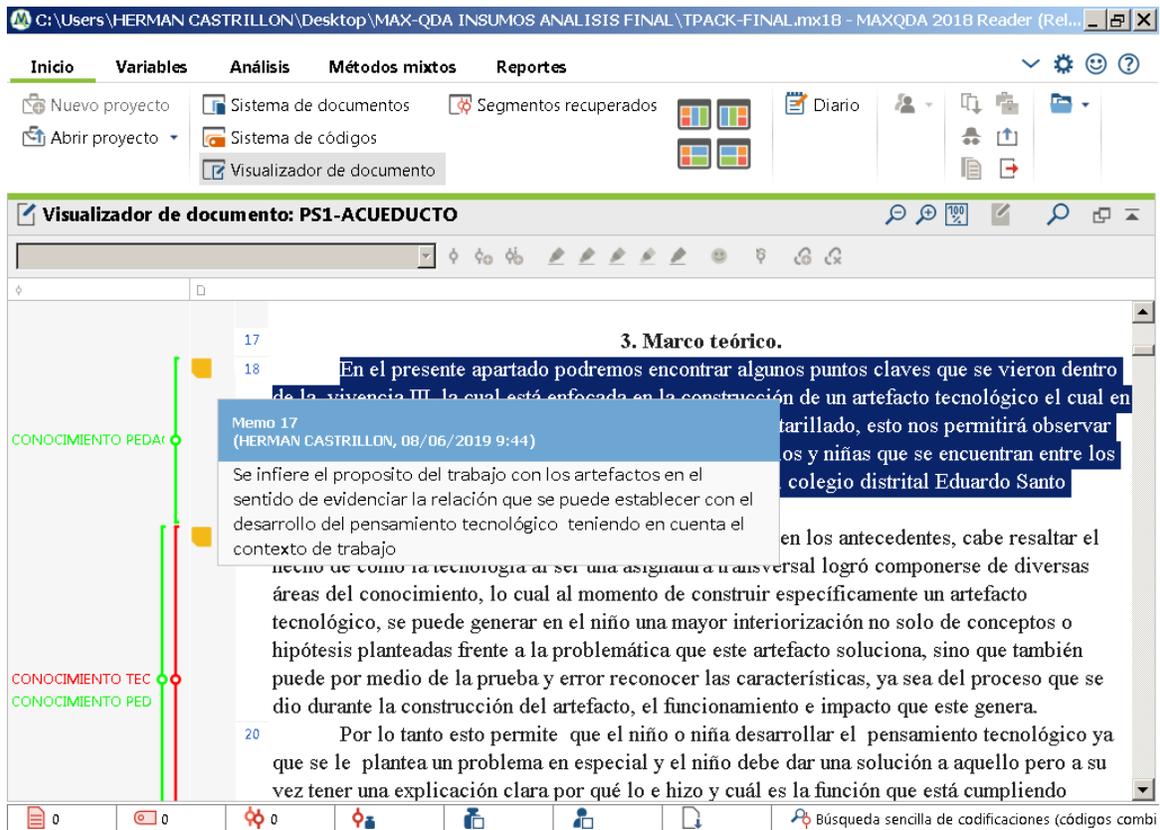
### 3.3.3 Niveles de análisis

Como se refirió en el apartado anterior, el análisis se configuro en dos niveles con el propósito de establecer las relaciones con las categorías establecidas en el programa, y así verificar, desde los textos referenciados (informe final de los proyectos síntesis) respecto del enfoque interpretativo; la asociación con el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido desde el desarrollo de experiencias problemáticas; con el objetivo como ya se mencionó, de caracterizar e identificar lo que el estudiante de pedagogía puso en juego en el planteamiento de problemas de orden tecnológico.

- **ANÁLISIS DE PRIMER NIVEL:** Su objetivo fue identificar con ayuda del programa y a través de memos, las principales relaciones encontradas en los textos con las categorías construidas e ingresadas al software, los memos

expresaban los argumentos que daban validez a esas relaciones por parte del investigador en su interpretación del texto.

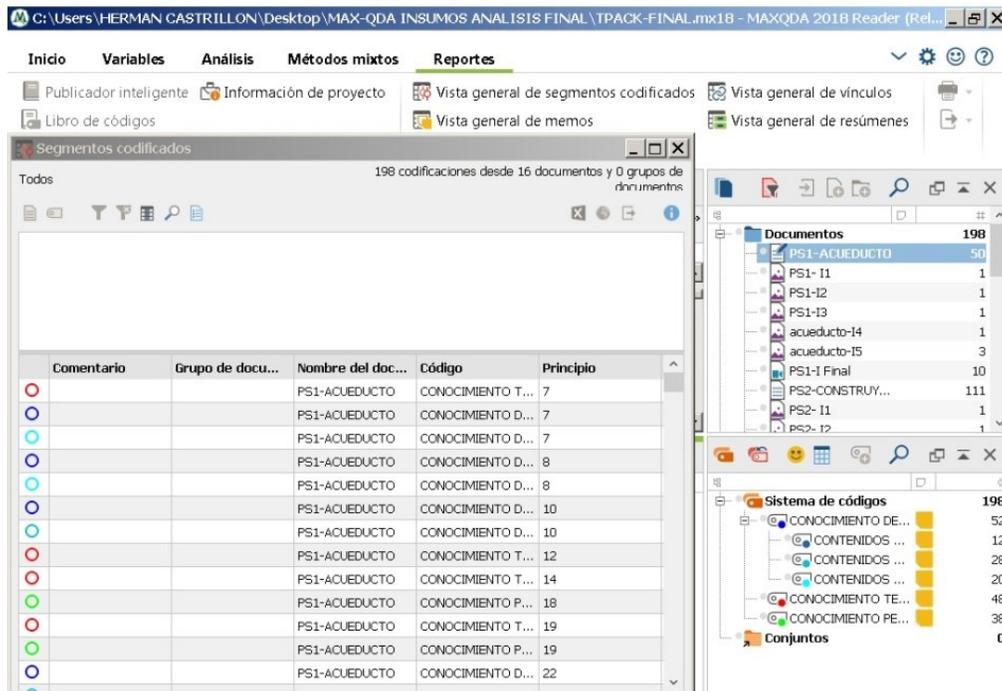
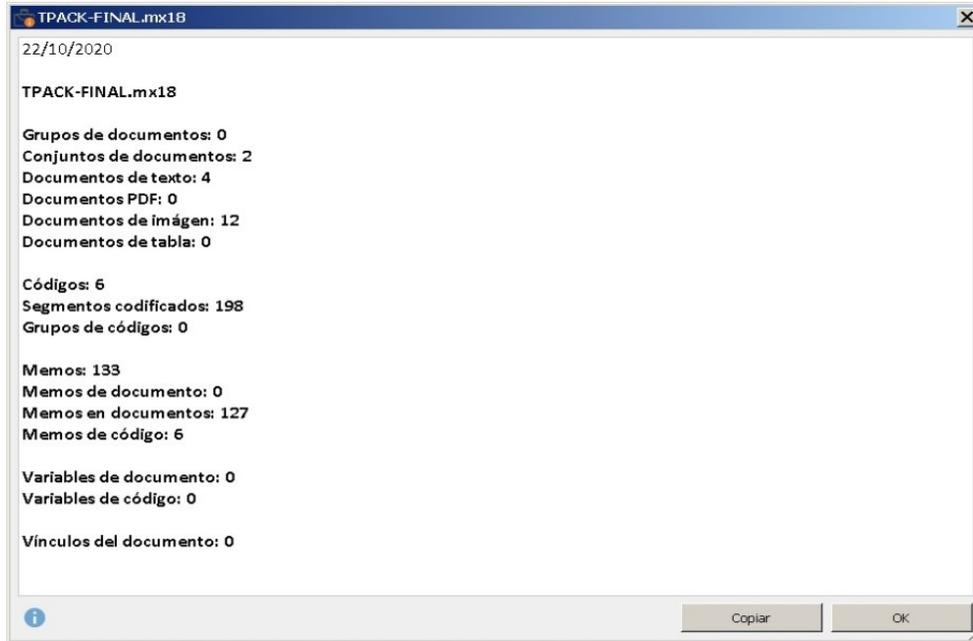
Imagen 6. Segmento codificado, memo y categorización



Fuente propia

- **ANÁLISIS DE SEGUNDO NIVEL:** Sobre los reportes finales del programa, clasificados por categoría, relacionando los párrafos y su correspondencia con ellas; la tarea fue estructurar un texto hilado y coherente que expresara las interpretaciones y relaciones encontradas en los textos sobre las categorías analizadas. A continuación se muestran dichas interpretaciones construidas desde los reportes finales del programa y se describen las categorías analizadas con la ayuda del mismo.

Imagen 7. Relación reporte final



Fuente propia

### 3.4 DESARROLLO DEL ANÁLISIS SOBRE LOS REPORTES ENTREGADOS POR EL PROGRAMA

#### 3.4.1 CATEGORÍA: CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	IDENTIFICACION
<u>CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:</u>		Conocimiento de aquello que se quiere enseñar, los temas de enseñanza y los conceptos estructurantes que forman parte de la propuesta didáctica a partir de la cual se quiere transponer la intención pedagógica, incluyendo también el seguimiento al proceso de aprendizaje.

Como concepto estructurante y en virtud de una idea diferenciada de la tecnología, se evidenció en el proceso la relación que establecieron tanto el G1 como el G2, con el artefacto como elemento mediador (PS1, pg 1, 4, 5) (PS2, pg, 7, 8) entre las ideas construidas por sus estudiantes y la relación con el problema tecnológico; involucrando en ello la posibilidad de alcanzar una funcionalidad y poder contrastarla con hechos cotidianos (PS2, pg 20). Esa intención surgió de la verificación de diferentes tendencias y enfoques teóricos alrededor de lo tecnológico, y el papel del artefacto en tal situación con un sentido integrador de carácter interdisciplinar.

Con ocasión de planear las actividades, tener en cuenta el nivel de complejidad de los problemas planteados, los temas asociados y el nivel explicativo al que se esperaba llegar; el G1 verificó la relación entre tales factores y el rango de edad de la población para dar efectividad a las posibilidades de interacción (PS1, pg1, 2). El ejercicio de planeación también involucraba el desarrollo de alternativas de solución y la confirmación de ese proceso en el sentido de probar, verificar y reconfigurar dichas alternativas a propósito del funcionamiento del dispositivo construido. El concepto de artefacto, y la mediación que se estableció a través de él; fue fundamental para el proyecto en relación con el problema general propuesto; donde además, se observó el esfuerzo por relacionar las situaciones de clase con la cotidianidad cercana a los participantes en el proyecto; estableciendo diferenciaciones en cuanto al lenguaje en situaciones de orden técnico, para aterrizar los conceptos a las posibilidades de reflexión con los estudiantes (PS1, pg 1, 2, 5).

Otro factor importante, fue el seguimiento y la cualificación del proceso según los instrumentos de trabajo asignados para organizar la labor pedagógica, planear las actividades, la estrategia de seguimiento a la propuesta; y así verificar como la población a cargo se desempeñaba según los niveles de autonomía, y la forma como el apoyo y la interacción se daba en relación con los problemas propuestos y la producción artefactual (PS1, pg 6 – 22) (PS2, pg 24-36).

En el proceso del G1 y el G2, analizar el comportamiento frente a los problemas de orden tecnológico, implicó una verificación en términos de dimensiones, relacionando lo cognitivo, lo tecnológico y lo social (PS1, pg 5)(PS2, pg 12, 13,); para determinar dentro de la estrategia de enseñanza, las distintas asociaciones con el pensar tecnológico y el diseño como concepto estructurante en relación con el proceso de anticipación asociado a la resolución del problemas de orden tecnológico (PS1, pg 7, 8)(PS2, pg 13, 15, 16); esto incluía, las decisiones frente a los materiales y el desarrollo del artefacto. Como elemento fundamental, tanto el G1 como el G2, se refieren a la interacción, como proceso a través del cual se pudo verificar el trabajo colaborativo; la relación entre pares, con el propio maestro y así evidenciar el plano discursivo que propusieron los estudiantes para explicar situaciones, debatirlas o ponerlas en marcha (PS1, pg 5) (PS2, pg 2,18, 19, 20, 21).

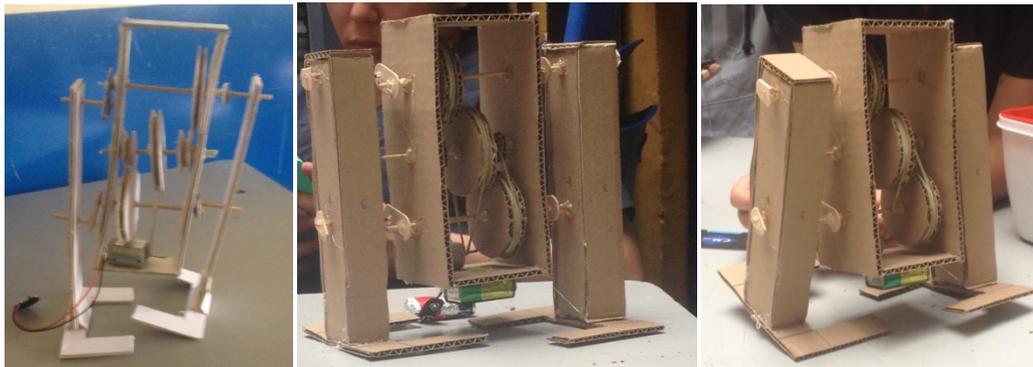
Identificar diferentes habilidades y destrezas fue otra labor importante asociada al hecho de alcanzar la funcionalidad del artefacto; verificando los diferentes niveles de dificultad en la construcción del mismo relacionadas con alcanzar la solución final que integraba los distintos artefactos producidos en el desarrollo del proyecto síntesis (PS1, pg, 4, 5). Dicha situación exigió el seguimiento en el plano de lo cualitativo, y en relación con las posibilidades de interacción ya mencionadas; a la socialización, al trabajo en equipo, al procesamiento de los materiales y verificar la concentración y participación dentro de la actividad propuesta. Esto incluía integrar elementos complementarios para evidenciar el proceso de anticipación y su relación con el problema que se estaba abordando; donde el concepto de diseño, jugó un papel fundamental para evidenciar en términos de la estrategia de enseñanza, lo que implicó

adquirir una mentalidad proyectual para luego verificarla con los montajes experimentales, y la funcionalidad del artefacto. Todo esto contrastado con el análisis de los temas asociados para dar solución al problema, y lo que representaban para el avance del proyecto implementado.

Así, la estrategia de simular, a través de los montajes experimentales, situaciones que comparadas con la cotidianidad integraran diferentes artefactos; puso de manifiesto la posibilidad de verificar como confluían diversas temáticas asociadas al problema principal; vinculadas a la necesidad del pedagogo de descomponer dicho problema para identificar los niveles de complejidad de los subproblemas, y como se ordenarían a propósito de ello en términos del desarrollo de las sesiones.

### Imagen 8. Montaje robot

Emula un pequeño montaje robótico que tenía la capacidad de dar pasos, para su realización fue necesario descomponer todo el sistema en cada uno de sus elementos componentes, poleas, ejes, bielas y abordarlos por separado para poder construirlos con los estudiantes y llegar a la elaboración de las explicaciones en términos mecánicos dando lugar al modelo final fabricado con material reciclado, aquí se vieron relacionados aspectos geométricos, matemáticos, físicos y mecánicos entre otros.



Fuente propia: Trabajo de campo G1

Otra situación importante relacionada con los montajes experimentales, fue la posibilidad de verificar los propósitos del proceso de enseñanza (PS1, pg 5) (PS2, pg 15), los recursos materiales, el planteamiento e introducción de los problemas relacionados con el problema principal, y el potencial de la indagación, la

experimentación y el diseño dentro del proceso (PS2, pg 8); como situaciones que permitieron complementar los conceptos previos, y verificarlos con el funcionamiento del modelo experimental y los diferentes artefactos integrados a él.

### Imagen 9. Problemas de introducción

Ejercicios de introducción donde tanto G1 como G2, comienzan a introducir la modalidad de trabajo, se evidencia la solución a través de los artefactos a pequeños problemas básicos como filtrar el agua, medir intervalos, o comparar pesos.



Fuente propia: Trabajo de campo G1 y G2

Tanto el G1 como el G2, referenciaron una disposición hacia favorecer en la población a cargo, una intención participativa y colaborativa en los términos de la propuesta que se desarrolló; procurando complementar su posición frente a las ideas de educación que querían implementar; con la posibilidad de un proceso más horizontal, donde el peso de la interacción fuera alto (PS1, pg 5) (PS2, pg 5, 6) y una intención activa en términos pedagógicos. Se involucró en ello la tecnología como posibilidad para indagar el mundo, los problemas en él relacionados y la construcción de conocimiento a partir de los temas que desde allí se pudieron asociar. En ese sentido, la producción artefactual y la posibilidad de construir a partir de ello soluciones a problemas específicos; fueron una oportunidad importante para verificar el esfuerzo cognitivo desde la concepción material y la idea misma que en el proceso de abstracción da lugar al artefacto; relacionándolo con el proceso creativo y la importancia pedagógica de fundamentar y motivar dicha intención a través del diseño; el carácter práctico de las creaciones tecnológicas; el proceso de anticipación; la mentalidad proyectual; la

recursividad para elegir, adaptar materiales; abordar y resolver el problema propuesto, y los niveles de discusión que se pudieron dar a propósito de la situación (PS1, pg 2, 5)(PS2, pg 8, 9 y 10). El G1 y el G2 refieren estos elementos como situaciones importantes a las cuales les hicieron seguimiento en sus proyectos.

### Imagen 10. Trabajo colaborativo

Se observa el trabajo colaborativo y de discusión en un ejercicio inicial donde G1 y G2 introducen el problema de crear una estructura que permita proteger a un huevo de una caída libre de 2 metros. Fue la oportunidad para sondear las habilidades de diseño y lo referente a la manera como se abordaba y resolvía el problema tecnológico.



Fuente propia: Trabajo de campo G1 y G2

Dentro de las posibilidades del proceso de enseñanza y sus repercusiones en los aprendizajes, se involucró el uso de analogías para abordar los diferentes problemas y relacionarlos con la realidad, y así posibilitar que las creaciones artefactuales contextualmente tuvieran mayor sentido para la experiencia de los participantes en el proceso, y de esta manera, hacer seguimiento al mundo de las explicaciones, las relaciones causa, efecto y precisamente el orden causal presente en las mismas que pudieran identificar el por qué de las situaciones abordadas con mayor sentido (PS2, pg 8).

Esa intención permitió además, en el orden del problema tecnológico, no solo la posibilidad de resolver problemas abordando distintos temas, sino también aproximarse a la idea de entender fenómenos, efectos, causas y consecuencias de los mismos, en la búsqueda de un por qué, que pudiera explicarlos en el desarrollo funcional del artefacto y la solución del problema.

Imagen 11. Conceptos y fenómenos

		
<p>Trabajo de prototipado desarrollado para verificar lo concerniente al problema de la flotación y la incorporación de un sistema básico de propulsión usando bandas elásticas</p>	<p>La imagen muestra ejercicios previos a la introducción del problema del motor eléctrico con la intención de aproximar ideas sobre su funcionamiento y lo referente a los campos magnéticos, buscando decidir la pertinencia o no de dicho problema.</p>	<p>Ejercicio de prueba de un planeador introducido por los pedagogos/gas donde se contrastan los problemas referentes a la</p>

Fuente propia: Trabajo de campo en ejercicios de introducción G1 y G2

Lo anterior además significó para el G1 y el G2, valorar desde el orden cualitativo los procesos de interacción a través de distintas dimensiones, describir y analizar a propósito de ellas lo evidenciado en la práctica pedagógica, y verificar el carácter mediador en el trabajo con artefactos, como aportante al proceso pedagógico en el sentido de la planeación de las actividades; la organización de los distintos temas relacionados al problema tecnológico; las preguntas asociadas; los propósitos pedagógicos de la actividad, y la forma como se organizó pensando en los niveles de

autonomía que los estudiantes tendrían en ella (PS1, pg 6 – 22) (PS2, pg 24-36). Fue momento también para identificar los materiales requeridos, y como estos aportarían al proceso estratégico mediante el cual se abordaron, y resolvieron los problemas propuestos (PS1, pg 6 – 22) (PS2, pg 24-36).

Además de referenciar a través de los instrumentos de trabajo (formatos de planeación) de manera específica los problemas abordados, y las temáticas que confluían en ellos; otra labor importante fue entender, asociado a lo tecnológico, el concepto de función y precisamente lo que en términos funcionales se esperaba de los artefactos en la resolución del problema. Dada esta situación la organización de las actividades involucró:

- Identificar los momentos de la clase en cuanto a cómo se introduciría el problema, y la necesidad del artefacto asociada a su función específica.

*“Descripción del momento 1: Dado que el proyecto va dirigido por una narrativa, ésta será leída en principio, para exponer a los niños la problemática del día, dando inicio al conversatorio que permitirá poner en evidencia las diferentes soluciones propuestas por los niños. Desde aquí se espera, que mediante la conversación los niños lleguen a la necesidad de crear un “brazo” -garra- para el transporte de las columnas.*

*Tipo de actividad: lectura del día 2 y conversatorio.*

*Descripción del momento 2: Para poder empezar con la realización de la garra articulada, se propone a los niños la creación del diseño de un plano, por parejas, para así poder poner en juego la comunicación y el contraste de ideas, esto, les permitirá anticiparse a la estructura, estableciendo de esta forma la solución al problema expuesto. Para ello se hará énfasis en el dialogo respecto a tres conceptos (columnas, fuerza de tensión, poleas).*

*Tipo de actividad: creación de un diseño para la garra por parejas.*

*Descripción del momento 3: Posteriormente y teniendo en cuenta el diseño de la garra articulada, los niños y niñas comenzarán a hacer medición de los materiales para poder construir el artefacto. Es necesario mencionar, que las vivencialistas estarán cuestionando a los niños durante este proceso, para que la proporción de las medidas que se hagan sobre el material, tengan relación con el personaje y la casa” (PS2, pg 28).*

- Verificar los temas e informaciones relevantes para anticipar un prototipo, transponer las temáticas y descomponer el problema principal en subproblemas ordenados por su nivel de complejidad.

Tabla 19. Ejercicio de planeación

Explicación, en términos científicos, de los fenómenos físico y /o social involucrado con la construcción y explicación del artefacto	
<p><b>Conceptos y/o fenómenos a usar y explicar</b></p> <p><b>1. Físicos:</b></p> <p><b>Columna:</b> “Elemento arquitectónico de soporte, rígido, más alto que ancho y normalmente de sección cilíndrica o poligonal, que sirve para soportar la estructura horizontal de un edificio, un arco u otra construcción...”                      “es un elemento arquitectónico vertical y de forma alargada que normalmente tiene funciones estructurales, aunque también pueden elegirse con fines decorativos. De ordinario, su sección es circular, pues cuando es cuadrangular suele denominarse pilar, o pilastra si está adosada a un muro.”                      “La columna clásica está formada por tres elementos: basa, fuste y capitel.” La primera de ellas refiere a la base, la tercera, es la parte que va arriba y une la columna con el resto de la estructura, el fuste, entonces, es la parte que va entre las dos ya mencionadas.”</p> <p><b>Poleas:</b> “Mecanismo para mover o levantar cosas pesadas que consiste en una rueda suspendida, que gira alrededor de un eje, con un canal o garganta en su borde por donde se hace pasar una cuerda o cadena.”                      “Los elementos de una polea son la rueda (también conocida simplemente como polea) con una circunferencia en la que aparece el canal (que puede denominarse como garganta); las armas (la armadura que rodea a la polea y que tiene un gancho en su extremo); y el eje (que puede ser solidario a la rueda o estar unido a las armas).”</p> <p><b>Tensión:</b> “En el ámbito de la física, se denomina tensión a la fuerza que es ejercida mediante la acción de un cable, cuerda, cadena u otro objeto sólido similar.”                      “La tensión T es la fuerza que puede existir debido a la interacción en un resorte, cuerda o cable cuando está atado a un cuerpo y se jala o tensa.”</p>	<p><b>Explicación científica del artefacto</b></p> <p><b>Garra articulada:</b>                      La garra articulada cumple la función del cargue y descargue de elementos pesados, así mismo el desplazamiento de estos elementos (en este caso las columnas) a otro sitio de manera que se ahorre tiempo y esfuerzo.</p> <p>La garra articulada, en este caso funciona con poleas, las cuales le permiten el giro de 90 grados hacia la izquierda y viceversa, también le permiten bajar hasta el suelo y levantarse a determinada altura, así mismo “la pinza” o “la garra” mediante una polea tiene la capacidad de apretar lo suficiente para transportar las columnas necesarias; es por esta razón que se llama garra articulada, puesto que une o articula varios procesos en una sola máquina.</p>

Fuente formatos de planeación (PS2, pg 32)

- Discutir, iniciadas las sesiones, la propuesta de diseño como evidencia del proceso de anticipación a través de planos, gráficos o dibujos y verificar su materialización en correspondencia con los modelos tridimensionales.

## Imagen 12. Transformación del material

La imagen muestra el ejercicio de transformación del material, respecto de los bocetos que aproximan lo que se quería del artefacto, donde se exigió el trabajo de dimensionar, medir e incorporar formas y geometrías específicas para su materialización



Fuente propia: trabajo de campo G2

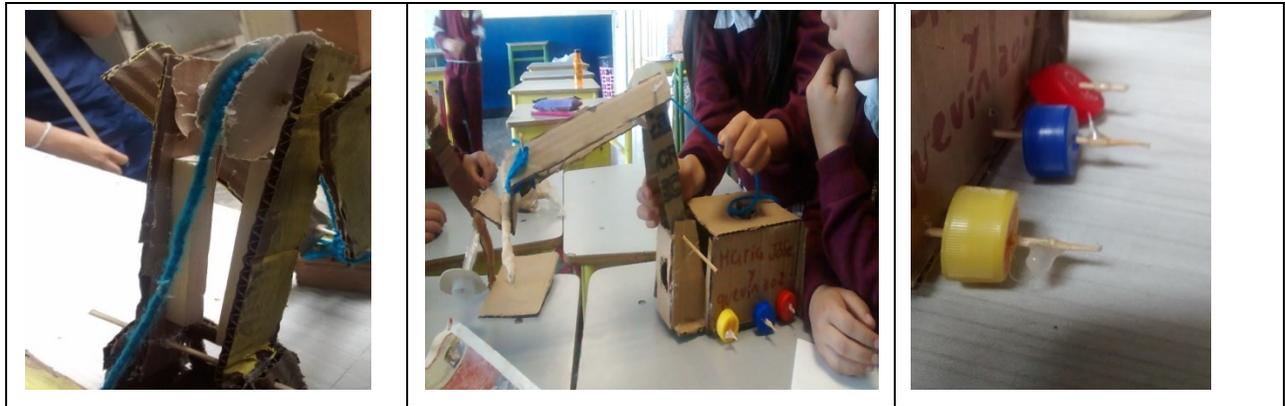
De otro lado, tanto el G1 como el G2, asumieron una postura alternativa frente a los contenidos y al proceso de enseñanza, que en relación con los problemas tecnológicos, determinó la posibilidad de construir conceptos y acercarse a las explicaciones desde las ideas de las niñas y niños en relación con la experiencia propuesta, implementada y desarrollada (PS1 pg, 4-5) (PS2, pg 16 - 18). Sobresale también la intención de las pedagogas por abordar las temáticas no como colecciones secuenciales de temas, sino como expectativas que emergieron desde los problemas propuestos, y se abordaron dialógicamente en la interacción con los niños y niñas, poniendo el acento en las preguntas, como nexos fundamentales con el trasfondo investigativo de las actividades desarrolladas (PS1, pg 4) (PS2, pg 14, 15, 16).

Con referencia al potencial de las relaciones dialógicas con sus estudiantes, G1 y G2, pudieron verificar el alcance de sus objetivos teniendo en cuenta la posibilidad de identificar los aprendizajes logrados, o hasta donde habían avanzado en relación con ellos; fue momento también para analizar las dificultades asociadas a la actividad a propósito de la efectividad del proceso de interacción, y las evidencias de este factor en el sentido de haber respetado la participación de sus estudiantes en las actividades desarrolladas. Allí se tomaron como referencia sus ideas, intereses y aportes a la resolución de los problemas propuestos, destacando la importancia del trasfondo investigativo de su práctica pedagógica, tomando como referencia la introducción de preguntas, y problemas que incentivaron el proceso de indagación, descubrimiento y la relación no solo con lo tecnológico, sino también con la ciencia en la escuela (PS1, pg 4-6) (PS2, pg 18-22).

En el sentido de la ciencia escolar, fueron importantes las acciones de verificación de los diseños y montajes experimentales; precisamente por la necesidad de identificar, como la estrategia de solución involucró otras áreas y razonamientos; como en el caso de usar la regla para verificar a través de sus patrones de medición, la correspondencia entre el modelo diseñado y la construcción del artefacto; las relaciones geométricas entre formas y dimensiones de acuerdo con la función de los artefactos, y como factor fundamental; como los estudiantes explicaron el proceso a través del cual se consolidaron los artefactos, y las diferentes decisiones tomadas para materializar los diseños. Además de explicar cómo se llegó al modelo final, G1 y G2 buscaron evidenciar, como sus estudiantes pudieron asociar los elementos construidos con el propósito para el cual fueron elaborados; situando así una relación entre el problema tecnológico, el artefacto y el funcionamiento a propósito de ello, y si las diferentes pruebas pudieron satisfacer lo esperado en virtud de la solución al problema tecnológico.

### Imagen 13. Pruebas finales

Muestra el montaje y las pruebas finales del artefacto, es la oportunidad del pedagogo para verificar las reflexiones alrededor de las temáticas asociadas al problema, verificar el orden funcional del artefacto y la realimentación del proceso para garantizar la efectividad del ejercicio que en el caso de la imagen involucraba simular una garra articulada a través de un sistema de poleas que al mismo tiempo pudiera desplazarse de un lugar a otro y transportar objetos.



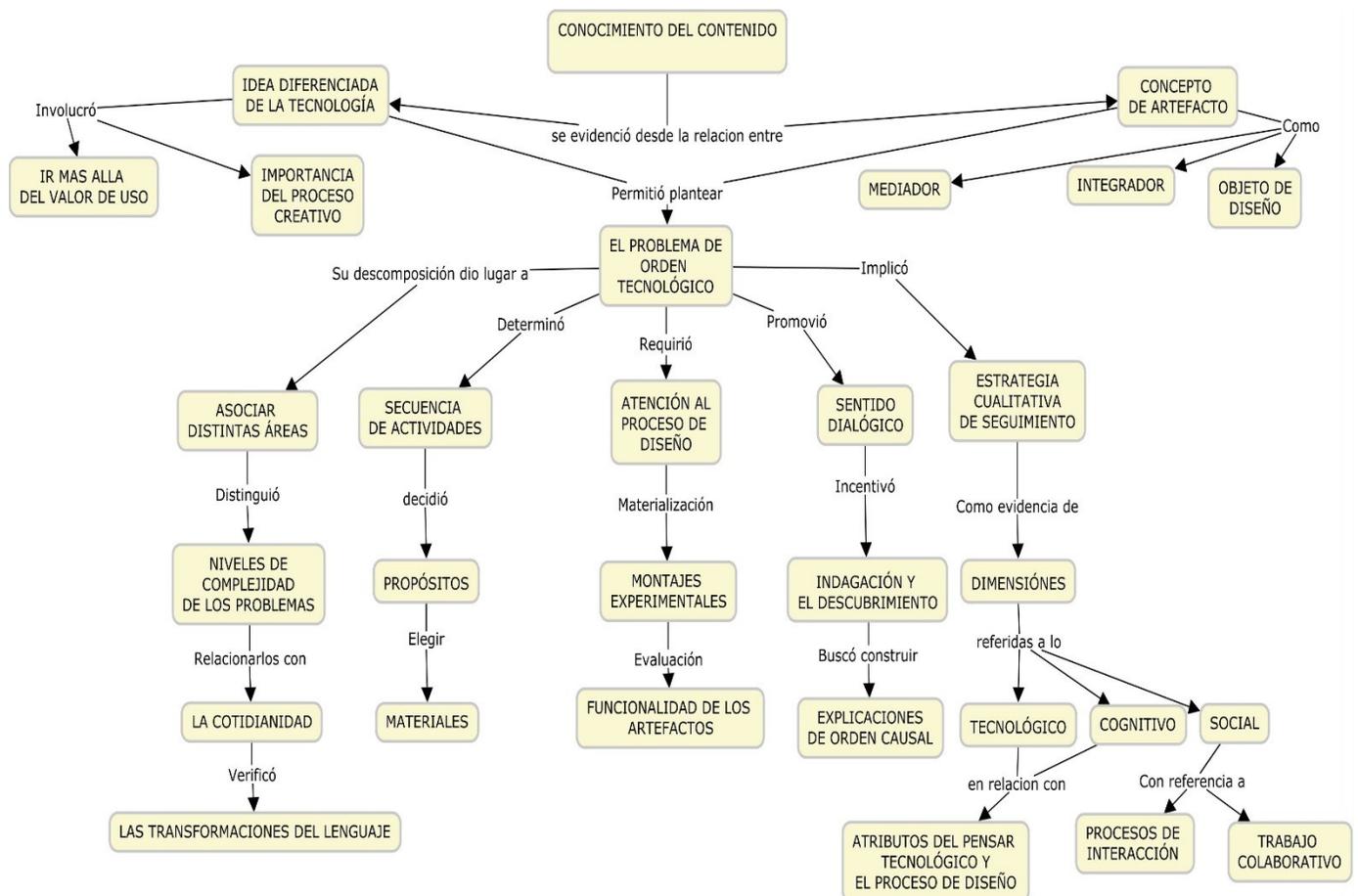
Fuente propia: Trabajo de campo G2

Sugiere entonces esta sección que el problema tecnológico fue, en relación con el conocimiento del contenido, el elemento detonante del cual se partió para organizar situaciones muy importantes en la acción pedagógica como el planteamiento mismo del problema, y la manera de introducirlo; la posibilidad de descomponer dicho problema para secuenciar las actividades en orden de complejidad, y verificar la asociación de distintas áreas vinculadas a la estrategia de solución; lo que así mismo fue fundamental para la construcción de conocimientos y propósitos de aprendizaje; así como verificar las elecciones sobre los materiales a proponer o utilizar. Estas situaciones además tuvieron lugar desde la posibilidad de diferenciar o ampliar el concepto de tecnología, verificando desde allí de manera estructural en términos conceptuales, la importancia del artefacto, su papel integrador, la mediación que se establece a través de él y el diseño como proceso que pone en evidencia el esfuerzo cognitivo asociado al pensar tecnológicamente.

De otro lado sobresalen las instancias que en el orden de la cualificación del proceso suponían hacerle seguimiento y evidenciar los alcances, donde se relacionaron las distintas dimensiones frente a lo tecnológico asociado al proceso de diseño; el esfuerzo cognitivo en términos de la resolución de problemas y el pensamiento

tecnológico; así como la importancia en términos sociales de identificar habilidades y destrezas, valorar la interacción y la tecnología como posibilidad para indagar el mundo y sus problemas con una perspectiva investigativa que desde la indagación, el descubrimiento, la simulación y el montaje experimental, permitieran contrastar los problemas abordados con la cotidianidad; donde como elemento fundamental se le dio gran importancia a las posibilidades del lenguaje en términos de dialógicos y explicativos.

Gráfico 6. Representación del conjunto de relaciones asociadas al conocimiento del contenido



Fuente propia

### 3.4.1.1 SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS ACTITUDINALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	IDENTIFICACION
<b>CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:</b>	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b>	Aptitud desarrollada por las y los pedagogos en formación para valorar los procesos de interacción entre los estudiantes y con ellos mismos, calificando las conductas de sus estudiantes en relación con las actividades propuestas y relacionadas incluso con el desarrollo socio afectivo.
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	

Teniendo en cuenta las reflexiones asociadas al ejercicio, se observó que G1, hizo una valoración de las ventajas de su práctica en cuanto al análisis etnográfico, como herramienta metodológica que le permitió calificar los intereses de la población a cargo. Referenció además, la importancia de haber podido verificar tal situación para hacer confluir los intereses, y necesidades de sus estudiantes en la propuesta pedagógica que construyó, teniendo en cuenta el entorno en el que niñas y niños se desenvolvían cotidianamente; como elementos importantes que permitieron decidir el cómo y el porqué de su proyecto de intervención pedagógica (PS1, pg 3).

Como parte del desarrollo de la práctica, fue importante también en G1, el seguimiento al comportamiento de sus estudiantes frente a los problemas propuestos en términos de las destrezas observadas en la solución de los mismos, poniendo en juego sus conocimientos o experiencias previas, la interacción con los recursos materiales y el esfuerzo cognitivo que se evidenció en las distintas dimensiones analizadas. En el plano de la socialización, G1 refiere como se dio dicho proceso, le da nuevamente especial valoración a los conocimientos previos de los niños y niñas y como estos permitieron el dialogo, la colaboración y la interacción en pro de encontrar soluciones a los dilemas propuestos; o como, cuando esas mismas experiencias previas fueron inexistentes, la interacción se dio con menor efectividad. Pone en evidencia además, el plano discursivo que propusieron los niños para explicar situaciones, debatirlas, ponerlas en marcha o, a través de sus ideas, ayudar al otro para superar alguna dificultad (PS1, pg 5).

Como complemento de lo anterior y con la intención de seguir calificando la

experiencia de su práctica, se evidencia como G1, tuvo en cuenta situaciones problemáticas frente al nivel de socialización de sus estudiantes, la efectividad del trabajo en equipo y el uso cooperativo de los materiales. Además, la asertividad en la comunicación o la falta de ella, y en general la calidad del dialogo y la interacción del grupo a cargo; situaciones que determinaron la mayor o menor efectividad en el desarrollo de sus sesiones de trabajo. El nivel de discusión y debate, también trascendió la comunicación entre pares, para involucrar al adulto en el sentido de contrastar situaciones de orden funcional y verificar si las hipótesis o ideas previas, en ese sentido, surtían el efecto deseado en la construcción de los artefactos (PS1, pg 6 – 22)

Para el caso de él G2, se identifica como le otorgó especial importancia a las instancias de orden alternativo que le permitieron reformular los procesos tradicionales desde su práctica pedagógica, e involucrar en ello el concepto de tecnología complementario que abordó; recomendando una relación más horizontal donde la voz de los niños y niñas tuviera cabida y significado para los procesos de interacción, con el propósito de evitar la unilateralidad y el autoritarismo en los mismos, y así dar preponderancia a una intención participativa y colaborativa en los términos de la propuesta que se desarrolló (PS2, pg 5).

G2 también referenció las dimensiones que le permitieron valorar las conductas de sus estudiantes, en relación con el cumplimiento de actividades, y cómo, de acuerdo con el nivel de socialización, pudieron responder a los propósitos de los problemas propuestos...*“Dimensión social: se refiere a aquellos aspectos donde el niño interactúa de forma directa tanto con sus pares como con los adultos, en este caso, estudiantes practicantes y profesores titulares de las instituciones.*

*Para abordar esta dimensión se diseñaron cuatro categorías que permitieron evidenciar las interacciones del niño, en las diferentes sesiones llevadas a cabo.”*(PS2, pg 12)

En consecuencia, también se indica como fue el proceso de interacción con la

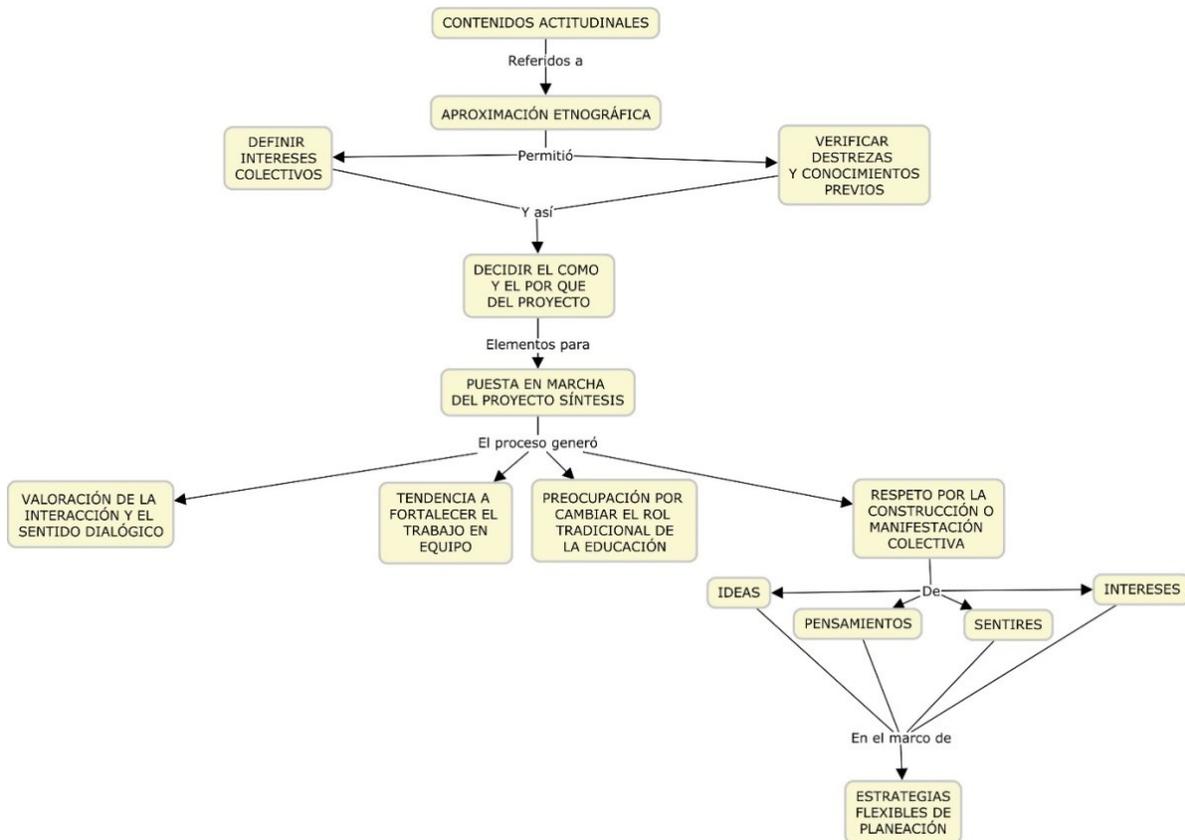
población a cargo, se hacen especiales referencias sobre el potencial de las relaciones dialógicas y así mismo, los inconvenientes encontrados cuando estas fueron inexistentes e imposibilitaron la identificación de elementos importantes para la cualificación del proceso; en atención a la poca verbalización de algunos niños o niñas acerca de las experiencias de clase (PS2, pg 19). Sin embargo, la percepción de G2 por el factor antes mencionado fue positiva, teniendo en cuenta que indicó haber podido respetar e incentivar la participación de los estudiantes en las actividades desarrolladas, tomando como referencia sus ideas, intereses y aportes a la resolución de los problemas propuestos. También señala, con referencia a las reflexiones de sobre su práctica, el impacto efectivo del proceso desde sus objetivos, donde se planteaban...*“Generar un ambiente de interacción basado en el ABP, donde se pueda convocar al niño, teniendo en cuenta los pensamientos, sentires, ideas, intereses etc.”*(PS2, pg 21)

Tanto E1 como E2, refieren a manera de sugerencia, las situaciones que consideran susceptibles de ser ajustadas frente a la interacción en el aula, el trabajo con los intereses de los estudiantes, y su proceso de aprendizaje; allí sobresale nuevamente la inclinación hacia el respeto por la voz de las niñas y niños, sus ideas, sentires y pensamientos; verificar el proceso antes que los resultados, la flexibilidad en el trabajo de planeación, el uso y la reflexión acerca de los materiales y las estrategias de cooperación alrededor de los mismos (PS1, pg 5) (PS2, pg 20).

Tomando como referencia entonces los contenidos actitudinales, se refiere que hubo una marcada intención por atender los intereses de la población a cargo, esto apoyado en las aproximaciones en el orden de lo etnográfico, que como elemento metodológico, permitió decidir el cómo y el por qué de la apuesta pedagógica, verificando la posibilidad de hacer confluir de común acuerdo los intereses de estudiantes, y pedagogos en formación en los problemas a abordar. Así mismo sobresale la atención a las destrezas y conocimientos previos, la importancia de la interacción, el sentido dialógico y los planos discursivos que se pudieron lograr a través de él o las afectaciones por su ausencia, todo esto en relación con los debates sobre el artefacto y la posibilidad de alcanzar su funcionalidad.

La cooperación fue también un aspecto relevante en el sentido de sortear las dificultades asociadas al proceso de diseño, donde se destaca la horizontalidad de las relaciones como elemento importante para evadir el rol tradicional entre alumno y maestro, otorgando un énfasis a la participación y el trabajo en equipo. En ese sentido se destaca la construcción colectiva de ideas, intereses y aportes para decidir una estrategia de solución o plantearse el problema mismo en el orden de lo tecnológico, donde sobresalieron las voces, los sentires, las ideas y los pensamientos; con preponderancia no en la solución final en sí misma, sino y sobretodo, al proceso que le dio lugar. Se refiere además que todo esto obligó a una flexibilización del trabajo de planeación, así como también a la discusión sobre los recursos materiales a usar y procesar desde esos intereses colaborativos.

Gráfico 7. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos actitudinales



Fuente propia

### 3.4.1.2 SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS PROCEDIMENTALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO.

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	IDENTIFICACION
<b>CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:</b>	CONTENIDOS ACTITUDINALES	
	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	Capacidad del pedagogo en formación para reconocer las habilidades, competencias y destrezas involucradas en el proceso de resolución de problemas de orden tecnológico.
	CONTENIDOS CONCEPTUALES	

Durante la implementación de su proyecto, G1 manifestó la importancia de la relación entre el nivel de complejidad de las actividades, y el rango de edad de la población a cargo; pues desde allí se verificó la pertinencia de los problemas tecnológicos sugeridos, su nivel de dificultad y las alternativas de solución en el sentido de que pudiera ser posible para los niños y niñas, probar, verificar y reconfigurar dichas alternativas de solución a propósito del funcionamiento del artefacto (PS1, pg 1).

En el sentido de la pertinencia del problema tecnológico principal del proyecto, y la producción artefactual dentro del mismo, G1 reflexionó sobre la relación del problema general con la cotidianidad cercana a los participantes en el proyecto, e indicó que esta situación permitió verificar la mejor manera de introducir los distintos problemas; depurar el lenguaje para hacer comprensibles las diversa situaciones, y hacer efectivo el proceso de decisión frente a los materiales a utilizar desde la perspectiva del reciclaje, la reutilización y el rediseño; habilidades que se pusieron en juego en la solución de los problemas tecnológicos propuestos (PS1, pg 2).

G1 refiere también, la importancia de la fundamentación conceptual, que le permitió distinguir y cualificar las habilidades, y destrezas relacionadas con el proceso de fundamentación del pensamiento tecnológico en niños y niñas; y como a través de actividades específicas; se planearon, implementaron e hicieron evidentes tales situaciones. Observa además que a través del desarrollo de grafos, gráficos o planos, fue incorporada la estrategia de seguimiento a la resolución de problemas asociados al diseño, y la evidencia de los procesos de anticipación desarrollados en la práctica pedagógica (PS1, pg 3).

Dado lo anterior y en cuanto a las formas de organización de la actividad, se indica la importancia de los niveles de acompañamiento y autonomía que alcanzaron los niños y niñas en la resolución de los problemas tecnológicos, y como G1 sorteó las dificultades asociadas al nivel de complejidad de cada problema; descomponiendo la situación para verificar la participación de los niños y niñas en la estrategia de diseño, el trabajo manual y la consolidación del artefacto final; donde distinguió entre situaciones pre elaboradas que las niñas y niños ensamblaban o piezas del artefacto principal que ellos fabricaron y G1 asesoro para llevarlas al montaje final en atención a la resolución del problema, y la reflexión de cierre de sesión (PS1, pg 4).

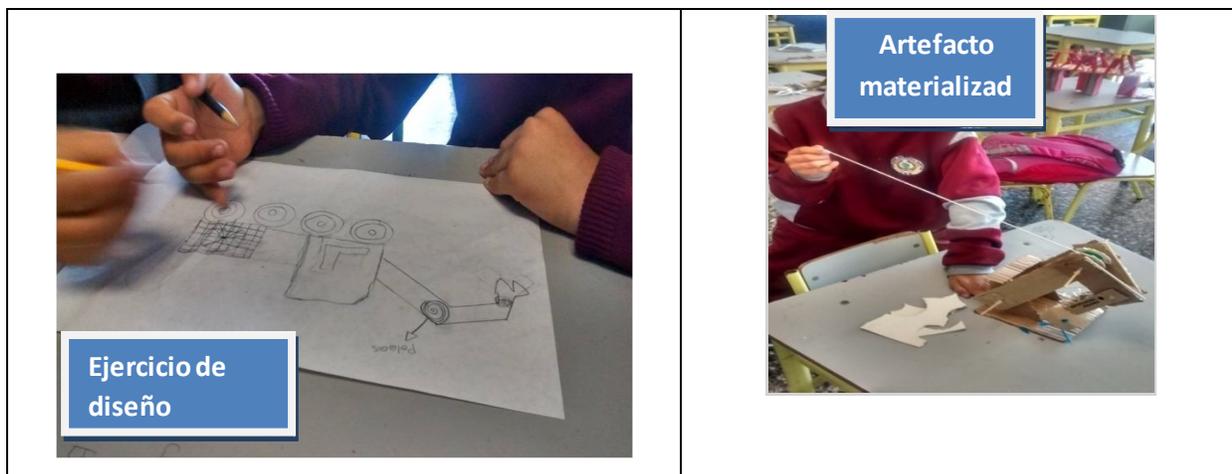
Frente al proceso de análisis relacionado con el esfuerzo cognitivo, que tiene que ver con lo tecnológico; E1 verificó el comportamiento de sus estudiantes frente a los problemas propuestos en términos de las habilidades expresadas en la solución de tales problemas; y su relación con elementos del pensar tecnológico; identificando las distintas dimensiones en ese sentido y como fue la interacción con los materiales para apoyar el proceso de diseño del artefacto... *“Dentro de este ámbito podemos mencionar como se ven inmersas diversas habilidades como lo son la **clasificación** (el niño elige qué materiales le sirven para la construcción del artefacto), la **concentración** (Como analiza y da solución al problema), el **encajar y empatar objetos** (toma de medidas con base a una imagen imaginaria e hipotética del artefacto), y por último la **ubicación** (diseño del plano según las necesidades que los niños plantean)”* (PS1, pg 5). Así mismo, observa cómo se alcanzaron diferentes niveles de dificultad en el proceso de construcción del modelo final; relacionadas precisamente con llegar a una solución última donde se integraran los distintos artefactos producidos en el proceso; desde el problema central del proyecto síntesis propuesto. Se referenció además la capacidad de los participantes para poner a prueba el modelo construido; y verificar su funcionalidad para comprobar las ideas previas discutidas en la fase de diseño (PS1, pg 5).

Precisamente frente al proceso de anticipación asociado al diseño, G1 identifica

la importancia que tuvo la promoción de la producción gráfica materializada en grafos, bocetos o planos; para el seguimiento a las sesiones y el registro de las posibilidades de diseño que los estudiantes a cargo establecieron en función del problema propuesto; como elementos importantes que permitieron verificar la capacidad de los mismos para proyectar o predecir el funcionamiento de sus artefactos en relación con el problema que estaban abordando (PS1, pag 6 – 22).

#### Imagen 14. Seguimiento al proceso de diseño

Muestra el seguimiento hecho por G2 al paso del ejercicio grafico a la materialización del artefacto y sus elementos componentes como el caso de las poleas y ejes para articular el brazo construido



Fuente propia: Trabajo de campo G2

Así mismo y teniendo en cuenta la capacidad de pasar de los modelos bidimensionales al plano material tridimensional (ver imagen 14) G1 valoró la efectividad de los estudiantes frente a la prueba del montaje experimental, verificando si el artefacto construido cumplía el propósito para el cual fue diseñado y construido por ellos, no solo verificando el propio, sino además contrastando y comparando con los modelos de los compañeros; buscando conectarlos funcionalmente.

Otro factor importante, para G1, fue la habilidad para producir el montaje experimental final y ser capaces a través de ello de simular el sistema de tuberías de un edificio y el recorrido de las aguas incluyendo el proceso de tratamiento residual, se evidencia también la integración de los diferentes artefactos construidos en cada

sesión, estructura general del edificio, sistema de tuberías y proceso de filtración.

### Imagen 15. Montaje experimental final, sistema de tuberías edificio

Las pedagogas verificaron las distintas reflexiones y probaron en conjunto con sus estudiantes las funciones esperadas del diseño que había sido materializado



Fuente propia: Trabajo de campo G1

El modelo final permitió verificar la funcionalidad y la relación con las ideas que querían validar o los efectos que no se dieron según lo esperado, para así modificar las ideas previas o confirmarlas. En ese punto, señala G1, fue importante como en la medida de la interacción con el artefacto y la socialización entre estudiante y maestro, se identificaron algunas dificultades en el funcionamiento del modelo, y se pudieron inferir soluciones a ellas que permitieron autorregular las acciones de diseño y replantear el modelo mismo.

En este punto también se relacionó, con fundamento en el trabajo conceptual desarrollado en la práctica; intenciones diferenciadas del hecho tecnológico, en el sentido de la producción artefactual; como la posibilidad de dar solución a problemas específicos donde se involucró el esfuerzo cognitivo, desde la concepción material y la idea que dio lugar al artefacto. Complementando el concepto del mismo y el aporte que esta situación tuvo en los objetivos del proyecto para motivar el proceso creativo en los niños y niñas a cargo; los significados abordados a través de los artefactos desarrollados, y su aporte en la comprensión de las situaciones asociadas al proyecto

pedagógico.

Tomando como referencia a G2, se encontró que reafirmó la importancia de la concepción complementaria del artefacto y sus posibilidades procedimentales en el sentido de verificar no solo su materialización física, sino además, el proceso abstracto relacionado con las ideas que le dieron lugar, como situación importante para verificar el proceso creativo que estuvo de por medio, y que le otorgaron al proyecto síntesis su principal orientación (PS2, pg 7).

G2, relacionó además en el campo procedimental, y asociado al pensar tecnológico, atributos de carácter básico-primario y de carácter avanzado, como... *“la capacidad de anticipación mediante un diseño previo que le permita verificar y proyectar cómo resolverá el problema, así mismo la manera en que se verbaliza la solución o las posibles soluciones adoptando la recursividad como habilidad para adaptar o transformar y usar los recursos materiales existentes para la llegar a la solución”* (PS2, pg 8). Se identificaron aquí, en función de las posibilidades del diseño y el carácter práctico de las creaciones tecnológicas, elementos importantes en el sentido de poder a través del proceso de anticipación, alcanzar una mentalidad proyectual; recursividad para elegir, adaptar materiales; abordar y resolver el problema propuesto, y los niveles de discusión que se pudieron dar a propósito de la situación. Tanto G1 como G2, ponen en juego estos elementos como situaciones importantes a las cuales les hicieron seguimiento en sus proyectos.

Con relación a la distinción entre atributos básicos y avanzados asociados al pensamiento tecnológico, G2, identificó la importancia de la capacidad de hacer analogías como indicativa del nivel avanzado, pues estas permitieron realizar un contraste con la realidad, y de esta forma fue posible proponer una solución desde la experiencia. Ese contraste con la realidad, señala G2, permitió referir distintos temas que tuvieran que ver con la solución del problema tecnológico, y de esta manera ponerlos en práctica para probar o negar su efectividad desde los diseños discutidos e implementados como solución (PS2, pg 8).

En ese nivel avanzado, también G2 observó cómo emergió la necesidad de hacer seguimiento a la manera como se dan las explicaciones; las relaciones causa y efecto que hacen niños y niñas en la aproximación a la comprensión de ciertos fenómenos; el orden causal presente en las mismas que pudiera identificar el porqué de las situaciones que aportaban a resolver el problema en contraste con la realidad; y precisamente desde las analogías, como se hizo el seguimiento a estas situaciones durante el desarrollo de la propuesta (PS2, pg 8).

G2 también señaló la importancia de la organización de la sesión en cuanto a cómo se introducía el problema; se relacionaban los temas e informaciones relevantes; se discutían las propuestas de diseño; se verificaba el proceso de anticipación de la misma a través de planos, gráficos o dibujos; y como fueron materializados buscando la solución del problema propuesto. Como ya se indicó, G2 identificó que en el contexto del problema tecnológico, no solo estaba presente la posibilidad de resolver problemas abordando distintos temas, sino además acercarse a la intención de explicar fenómenos, efectos, causas y consecuencias de los mismos en la búsqueda de un porqué que pudiese referirlos en el desarrollo del artefacto y la solución del problema (PS2, pg 15-16).

Según G2, Las temáticas relacionadas, no fueron solo colecciones secuenciales de contenidos, sino expectativas que emergieron desde los problemas propuestos y se abordaron dialógicamente en la interacción con los niños y niñas, poniendo el acento en las preguntas y lo que esto representó en el proceso para darle un carácter investigativo, haciendo referencia también a los procesos en el orden de lo cognitivo que esperaban evidenciar en los estudiantes a cargo en cuanto a las habilidades asociadas al diseño (PS2, pg 17).

En el sentido anterior, y a manera de conclusiones, G2 señala la importancia del uso de herramientas adicionales para la consolidación del diseño, que implicó verificar la estrategia de solución en su relación con otras áreas y razonamientos. Como en el

caso de usar la regla para verificar a través de sus patrones de medición la correspondencia entre el modelo diseñado y la materialización del artefacto; las formas geométricas y las dimensiones de acuerdo con la función del mismo; el modelo tridimensional y su correspondencia con lo graficado en el plano bidimensional; además de la incorporación de pequeñas piezas para garantizar la función para la cual se creaba el artefacto; también las habilidades involucradas en el procesamiento de los materiales para ese fin (PS2, pg 20).

En el punto final del ejercicio y a propósito del cierre de su experiencia práctica, G2 argumentó como sus estudiantes explicaron el proceso a través del cual consolidaron sus artefactos; y las diferentes decisiones que tomaron para poder materializar sus diseños. Además de la importancia de las explicaciones referidas a como se llegó al modelo final; G2 buscó verificar como sus estudiantes pudieron asociar los elementos construidos, con el propósito para el cual fueron elaborados; situando así una relación entre el problema tecnológico, el artefacto y su función. Otro factor importante para G2, en las habilidades de los estudiantes, además de sus explicaciones y las decisiones tomadas con los materiales asociados al artefacto construido; tiene que ver con la verificación del funcionamiento del mismo, la idea de estructura construida, y las pruebas a las que fue sometida para verificar si los elementos involucrados en ella, daban satisfacción a lo esperado (PS2, pg 21-22).

Frente a los contenidos procedimentales se puede observar entonces que en el marco del seguimiento a las habilidades asociadas a la resolución del problema tecnológico, se otorgó gran atención a la relación entre los rangos de edad de la población y el nivel de complejidad de los problemas, como elementos fundamentales para garantizar la autonomía al probar o reconfigurar las alternativas en relación con el funcionamiento de los artefactos, donde el concepto de función en sí mismo cobro gran importancia para la propuesta de diseño, que como proceso de anticipación, fue fundamental para el ejercicio pedagógico y mereció especial seguimiento; pues se referenció a partir de él la producción gráfica que lo puso en evidencia, la capacidad para poner a prueba lo diseñado y lo construido verificando la efectividad de las ideas. Asociado a dicho proceso, se identificó la importancia de la fundamentación conceptual

frente al reconocimiento de habilidades relacionadas con el pensamiento tecnológico, que tuvieron que ver con distintas dimensiones que lo expresaban, en relación precisamente con el proceso de diseño referido en la producción gráfica, y sugerían el desarrollo de una mentalidad proyectual; recursividad para elegir y adaptar materiales; en relación con la manera de abordar el problema y los niveles de discusión alrededor de ello.

Se destacaron también las formas de acompañamiento para verificar la autonomía que iban ganando los participantes en el proceso, teniendo en cuenta la descomposición del problema principal en subproblemas, y que estrategia se seguía para alcanzar el montaje final donde los distintos artefactos relacionados se pudieran ver integrados, evidenciado así los niveles de complejidad alcanzados para dar solución al problema central. Aquí se resaltó la capacidad para poner a prueba lo diseñado y construido, verificando la efectividad de las ideas previas y la capacidad para proyectar o predecir el comportamiento de los modelos.

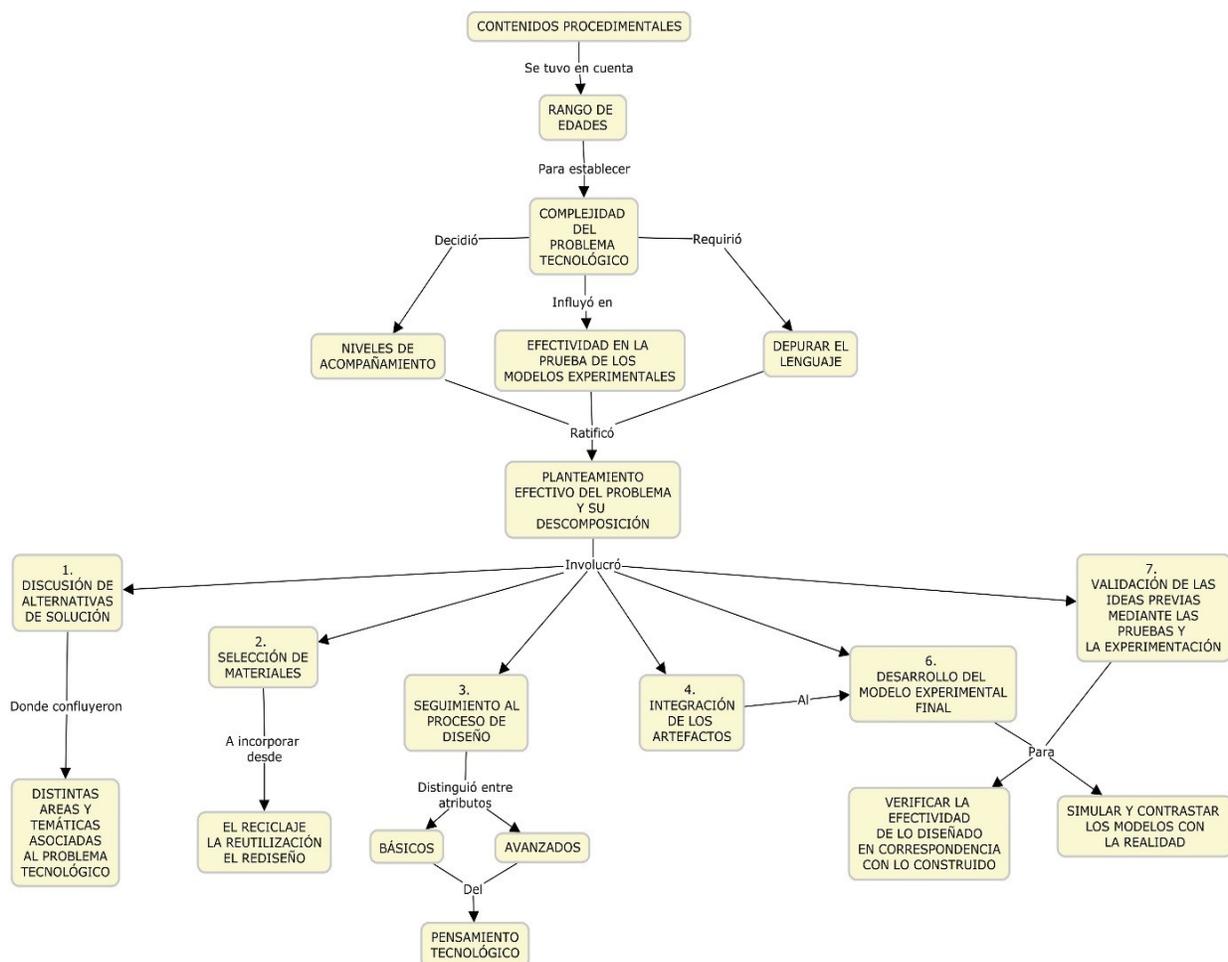
Una valoración muy importante fue la distinción entre atributos básicos y avanzados del pensamiento tecnológico que reafirmó la importancia de los elementos complementarios a la idea de tecnología, que ya se manejaba y se verificaba en la práctica; destacando el sentido analógico en el planteamiento y discusión del problema mismo, en contraste con situaciones de la cotidianidad; las relaciones causa y efecto y la aproximación en términos explicativos a la comprensión de ciertos fenómenos en un orden causal. Todo esto referido a la materialización del artefacto y al ejercicio creativo que le dio lugar, los significados y conceptos abordados y su aporte a la comprensión de situaciones asociadas al proyecto pedagógico.

El valor del montaje experimental fue otro asunto clave como representativo de lo planteado bidimensionalmente, y la habilidad para materializarlo en los modelos tridimensionales; así como la capacidad para probar y verificar desde los modelos, como esos pequeños sistemas relacionados funcionalmente resolvían el problema más general que estaban tratando en el orden de lo tecnológico; donde se destacó además, el carácter investigativo asociado al impacto de las preguntas problematizadoras, y la riqueza de la integración de distintas áreas y temáticas para resolver el problema propuesto en función de la indagación, y el descubrimiento asociado a las posibles

instancias de solución que requerían verificar desde el diseño, el cumplimiento del propósito del artefacto para resolver el problema tecnológico.

El proceso hecho mano además de un enfoque relacional que le permitió contrastar el problema tecnológico con la cotidianidad y así depurar las maneras de introducirlo en el sentido del lenguaje a utilizar para hacer comprensibles diversas situaciones, y fortalecer los procesos de decisión sobre los materiales, como expresión además del esfuerzo cognitivo en la elección y la toma de decisiones sobre los mismos; teniendo en cuenta en ese sentido, el valor de la recursividad al incorporar elementos reciclados, reutilizados y las posibilidades del rediseño.

Gráfico 8. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos procedimentales



Fuente Propia

### 3.4.1.3 SUBCATEGORÍA: CONTENIDOS CONCEPTUALES/CATEGORÍA PRINCIPAL, CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	IDENTIFICACION
<b>CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:</b>	<b>CONTENIDOS ACTITUDINALES</b>	
	<b>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</b>	
	<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES</b>	Conocimiento que el pedagogo en formación adquiere sobre los temas de enseñanza, y en específico, como a través de preguntas problema se pueden asociar diferentes temáticas y construir conceptos que confluyen precisamente en el ejercicio de resolución del problema propuesto en el orden de lo tecnológico.

En relación con la fundamentación conceptual de la práctica, en G1 se evidenció como elemento importante, la diferenciación del concepto de artefacto en sus diferentes niveles. A propósito de alcanzar su funcionalidad y resolver el problema tecnológico; se identificó la necesidad de abordar diferentes áreas y fundamentarse en ellas para garantizar dichos propósitos. Esto dio lugar además a establecer diversas relaciones, que en contraste con situaciones de la cotidianidad, permitieron construir conocimiento en términos tecnológicos. En ese sentido; se reconoce el papel del artefacto y el problema tecnológico como elementos integradores de carácter interdisciplinar (PS1, pg 1).

El proceso de fundamentación en las temáticas asociadas al problema tecnológico, y el artefacto vinculado con él; permitió transponer, incorporar, discutir y construir conceptos en la interacción con los estudiantes con el fin de complementar sus conceptos previos y contrastarlos con el funcionamiento del modelo experimental, y los diferentes artefactos que se integraron a él. G1 refiere además que esto dio lugar a la posibilidad de verificar la funcionalidad y la relación con las ideas que se querían validar o los efectos que al no darse según lo esperado, tuvieron que replantearse para garantizar la solución al problema tecnológico, complementando las ideas previas o confirmándolas (PS1, pg 1, 4).

La pregunta por el artefacto permitió además inferir alrededor del concepto mismo de tecnología, como refiere G2 verificando precisamente la tecnología como una expectativa a partir de la cual se puede indagar el mundo, los problemas en el relacionados y la construcción de conocimiento a partir de los temas que desde se allí pudieron asociar:

*“En repetidas ocasiones ha sido mencionado que la tecnología es una forma de conocer el mundo, al igual que otras muchas ciencias cuyo objetivo no es más que comprender la realidad en la cual se habita. Entonces, es necesario enseñar la tecnología y aprenderla desde el contacto con la realidad, puesto que así acogerá sentido la misma”* (PS2, pg 5).

Esto fue importante porque condujo a verificar como se complementó el concepto mismo de tecnología, no solo desde su valor de utilización, sino en relación con la producción de conocimiento y la posibilidad de incentivar procesos creativos desde las atribuciones mismas del pensar tecnológico en relación con los procesos de anticipación asociados al diseño, la mentalidad proyectual, las relaciones causa y efecto, el orden causal presente en las mismas que pudiera identificar el por qué de las situaciones en relación con la resolución del problema tecnológico en contraste con la realidad y el sentido analógico.

G2 relacionó, que en el orden del problema tecnológico, no solo está presente la posibilidad de resolver problemas abordando distintos temas; sino además acercarse a la intención de explicar fenómenos y fundamentarse en ellos precisamente para poder orientar la resolución del problema tecnológico. Además estableció la relación entre el artefacto y la cultura, como importante representante de las ideas asociadas a la manera de pensar tecnológicamente en el plano de la resolución de problemas prácticos asociados al contexto específico de los niños y niñas (PS2, pg 7-8).

En situación complementaria respecto de la relación entre el artefacto y la cultura, G2 le dio especial importancia especificando que fue un factor que le permitió encontrar mayor efectividad en los temas asociados y dinamizar mejor las situaciones o

problemas que en el contexto de los niños permitieron poner a prueba sus ideas para construir explicaciones, y de la mano con ello afirmar, negar o complementar las ideas previas puestas en discusión (PS2, pg 9).

Como elemento significativo se identificó en G2, el concepto de mediación; que implicó como el trabajo con artefactos, y los distintos temas que pudieron asociarse a partir de ello, permitieron construir conocimiento (PS2, pg 13). Dicha estrategia dio lugar además y en términos de la planeación de las sesiones a:

- Organizar los distintos temas que confluirían en el problema tecnológico.
- Verificar las preguntas asociadas al problema tecnológico referido, la manera de presentarlas y plantearlas.
- Definir los propósitos pedagógicos de la actividad y la forma como estaría organizada pensando en los niveles de autonomía que los estudiantes tendrían en ella.
- Identificar los materiales requeridos y como estos aportarían al proceso estratégico mediante el cual se abordaría y resolvería el problema tecnológico sugerido.

Todo lo anterior y según el ejercicio de G2 en su proceso de planeación, refiere los problemas abordados y las temáticas que confluirían en esos problemas, también determinó lo que en términos funcionales se esperaba del artefacto en la resolución del problema (PS2, pg 9- 10, 13-16).

La intención en cuanto a los temas de enseñanza y según refiere G2, exigió una postura crítica frente a los contenidos y al proceso de enseñanza, donde se identificó

que su interés no era por la memorización de los mismos, o la mecanización de unos conceptos; sino en relación con el problema tecnológico abordado, la construcción y el acercamiento a las explicaciones desde las ideas del niño en relación con la experiencia propuesta, implementada y desarrollada.

*...“Consideramos, que el contenido no resulta relevante al encontrarse en relaciones de interacción como ha sido mencionado alrededor del presente informe, sino que, entran a jugar un papel menos importante, cuando el niño llega a sus propias conclusiones, a sus explicaciones y analogías para llegar a argumentar el porqué de sus acciones o haceres. Entonces, como vivencialistas, en ningún momento dimos explicación teórica de contenidos o conceptos como la fuerza, la tensión o la gravedad, dado que no considerábamos pertinente su aparición en un ejercicio de experiencia al contacto con los artefactos junto con los niños, puesto éstos eran los que brindaban el conocer que daría pie a la comprensión de sus funciones” (PS2, pg17).*

En el sentido anterior, G2 refiere además la importancia del carácter investigativo de su práctica pedagógica a propósito de la introducción de preguntas y problemas que incentivaron el proceso de indagación y descubrimiento, y como ya se señaló, refiere como tal situación permitió abordar diferentes temáticas a través de la búsqueda de soluciones, verificar los aprendizajes esperados y los propósitos de la actividad en términos de las habilidades expuestas en la resolución del problema tecnológico:

*...“Dar valor a la pregunta como trasfondo de investigación, en la cual tanto las vivencialistas como los niños a través de las diferentes problemáticas expuestas, son las preguntas que impulsa el pensamiento tecnológico de modo que es en ésta interacción de saberes en la cual se generan dudas que abra paso a la búsqueda de alternativas por parte de los niños” (PS2, pg 23).*

Los siguientes ejemplos organizados en la tabla 19 tomados de los formatos de planeación referidos por G2 (PS2, pg 32) permiten verificar en términos conceptuales

parte de la identificación de los temas asociados al problema tecnológico con la intención de fundamentarse en ellos para poder desarrollar el planteamiento del mismo, los materiales asociados y orientar las estrategias de solución:

Tabla 20. Ejemplo de temas relacionados con el problema tecnológico

<b>Conceptos y/o fenómenos a usar y explicar</b>	<b>Área o tema</b>	<b>Definición consultada</b>
Tensión	Física	<i>“En el ámbito de la física, se denomina tensión a la fuerza que es ejercida mediante la acción de un cable, cuerda, cadena u otro objeto sólido similar.”</i>
Columna	Arquitectura	<i>“Elemento arquitectónico de soporte, rígido, más alto que ancho y normalmente de sección cilíndrica o poligonal, que sirve para soportar la estructura horizontal de un edificio, un arco u otra construcción...”</i>
Poleas	Física mecánica	<i>“Mecanismo para mover o levantar cosas pesadas que consiste en una rueda suspendida, que gira alrededor de un eje, con un canal o garganta en su borde por donde se hace pasar una cuerda o cadena.”</i>

Fuente propia: formatos de planeación (PS2, pg 32)

El ejercicio anterior debía además responder a las preguntas **¿Cómo se explicará al niño? ¿Qué preguntas se harán?**, lo que implicó un esfuerzo transpositor en el sentido de favorecer la construcción de conocimientos:

*...“Es necesario aclarar que no se explicará a los niños el fenómeno existente, sino, mediante las mismas intervenciones, tanto de vivencialistas como de los niños, serán*

*expuestas ideas, de tal forma que los niños vayan teorizando por su cuenta conceptos o funciones (como el movimiento que ocasiona la polea)” (PS2, pg 35)*

En el sentido de plantear el problema, G2 refirió:

*...“**Descripción del problema 1:** presentar a los niños, la necesidad de un objeto, que a proporción del personaje creado por ellos anteriormente, logre transportar columnas (las columnas como eso que sostiene el techo, lo cual alcanzamos a localizar con algunos de los niños la sesión anterior, por ende, se puede decir que mediante ejemplos se puede llegar al concepto de “columna” y apreciando el entorno del niño o niña) de un lugar a otro” (PS2, pg 35)*

Teniendo en cuenta las preguntas asociadas al problema tecnológico, G2 propuso como resultado de su ejercicio de indagación al problema:

*...“Preguntas: ¿Cómo podríamos transportar columnas de un lugar a otro? (teniendo en cuenta que ya se habrá dialogado acerca de lo que es una columna. Que bien podría obtener otro nombre, como, por ejemplo, soporte)*

*¿Cuánto debería medir ese objeto para que llegue tanto al primer piso como al segundo?*

*¿Cuánto debería medir ese objeto para que pueda ser operado por el personaje creado? (de 8cm a 10cm) estas dos preguntas dirigen al niño a hacer el plano” (PS2, pg 35)*

En esta sub categoría entonces, sobresalió la importancia referida a la diferenciación del concepto de artefacto en su nivel, físico, procedimental y abstracto, como elementos fundantes para verificar la funcionalidad del artefacto y la solución del problema tecnológico y desde allí verificar frente a las temáticas abordadas como confluyeron distintas áreas para dar lugar a la estrategia de solución. Se refiere también la importancia de una fundamentación en esos temas asociados para poder acompañar y apoyar el proceso de resolución del problema, reconociendo el papel del artefacto y del problema asociado como elementos integradores de carácter interdisciplinar.

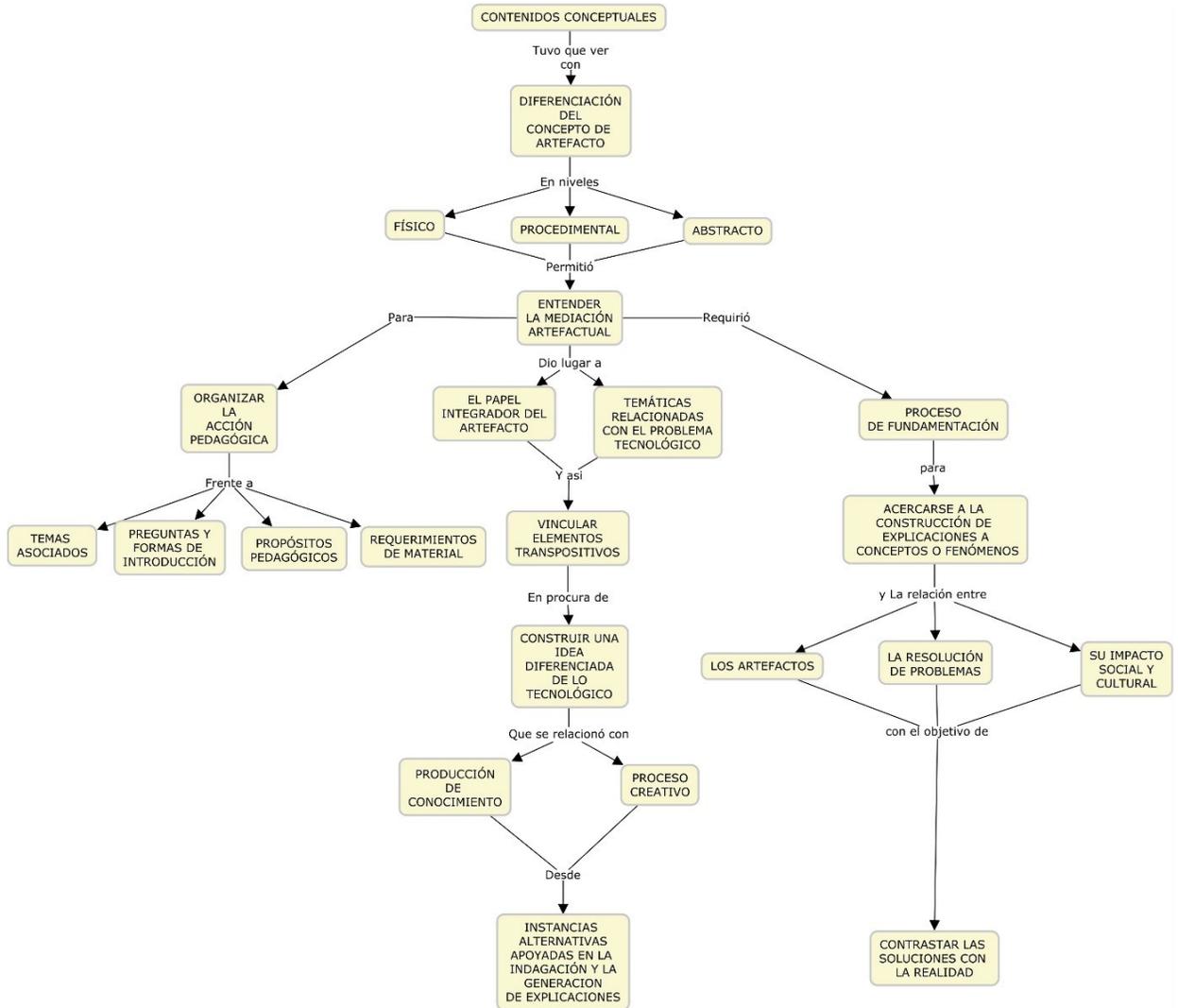
El proceso de fundamentación en las áreas y temas en común, permitió la relación con elementos transpositivos que permitieron alimentar las discusiones, verificar como se construían los conceptos, y dar efectividad a los procesos de interacción con el fin de complementar o contrastar tales ideas. Se identifica además como se constituía el concepto alternativo de tecnología desde la relación con el problema, la estrategia de solución y materialización del artefacto; en el sentido de que en dicho concepto no solo se refería al valor de utilización de lo tecnológico, sino además se involucró la producción de conocimiento y como se incentivó en ello el proceso creativo.

La posibilidad de abordar distintas temáticas referidas al problema tecnológico y su solución, ratificó la posibilidad de acercarse a instancias explicativas frente a algunos fenómenos, fundamentarse precisamente en ello para acompañar tales explicaciones relacionando el artefacto con los impactos en la sociedad y la cultura. Esto último como factor muy importante en el sentido de acercar el problema a los participantes en el proceso y contrastar las soluciones con la realidad.

Como elemento destacado se refiere también el concepto de mediación artefactual, a través del cual fue posible la organización del hecho pedagógico, secuenciar las actividades y temas a abordar que confluían precisamente en el problema tecnológico. Así mismo la posibilidad de referir las preguntas asociadas y la manera de presentarlas o plantearlas; definiendo los propósitos pedagógicos la organización en general pensando en los niveles de autonomía que se pudieron alcanzar en el desarrollo del proceso.

Finalmente se observa la relevancia de la diferenciación en cuanto a la forma alternativa que se asumió para abordar los temas con énfasis en la generación de explicaciones, relaciones y la construcción de conocimiento; desde el carácter investigativo que refiere problematizar la acción y valorar la indagación y el descubrimiento.

Gráfico 9. Representación del conjunto de relaciones asociadas a los contenidos conceptuales



Fuente propia

### 3.4.2 CATEGORÍA: CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	IDENTIFICACION
CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO:		conocimiento de los procesos de corte práctico relacionados con el diseño, los artefactos, el uso y la creación de los mismos, y como la tecnología apoya la actividad profesional

Un importante referente en lo que tuvo que ver con el conocimiento tecnológico en el proceso de G1, se refirió a la relación entre el concepto de tecnología, el papel del artefacto y la producción de conocimiento; teniendo en cuenta la posibilidad precisamente, y con relación al artefacto, de propiciar ambientes de aprendizaje. Se asumió entonces un rol del artefacto como mediador en la adquisición de conocimientos desde las posibilidades asociadas a la propuesta de diseño del mismo, y las relaciones que se pudieron establecer para hacerlo funcional en relación con el problema propuesto, concibiendo así lo tecnológico no solo en su valor de uso u utilización, sino además como fruto de un ejercicio creativo. El problema tecnológico partió entonces de identificar una necesidad que pudiera ser resuelta con el desarrollo del artefacto y a propósito del concepto de tecnología, involucrar en ello la posibilidad de construir la solución y verificar el esfuerzo cognitivo que le daba lugar (PS1, pag 1-2).

En G1, el problema central refería:

*“Conocer cómo se desarrolla y se transporta las aguas negras, y agua potable por medio de tuberías y plantas de tratamiento (acueducto y alcantarillado) dentro de la ciudad” (PS1, pg 1)*

Aquí se indicó una problemática donde intervinieron los artefactos en la satisfacción de una necesidad que definió el proyecto síntesis, y le permitió a G1 establecer los objetivos de su propuesta, particularizando las acciones del proyecto en el sentido de identificar procesos asociados a la resolución del problema y el papel de los artefactos dentro del mismo (PS1, pg 1).

Es a partir de ello que el concepto de tecnología empezó a complementarse, relacionando la intención creativa del mismo con los procesos de anticipación asociados al diseño; las estrategias de decisión alrededor de la solución del problema tecnológico; la escogencia de los materiales, y la mediación que se estableció a través de los artefactos que darían solución al problema y que fueron planteados en la experiencia pedagógica que se desarrolló a través de los proyectos síntesis implementados por los pedagogos (PS1, pg 4).

Además en la reflexión pedagógica de las practicantes, se observó la importancia de la tecnología como un área transversal al hacer pedagógico, e identificaron las potencialidades de la intención tecnológica utilizada en el sentido de considerar la importancia de los montajes experimentales creados como representación de las ideas previas puestas en marcha, y como estas situaciones impactaron la experiencia de los niños en el sentido de poder contrastar los problemas abordados con la cotidianidad. También ese propósito y a partir de la fundamentación conceptual, permitió depurar los criterios a través de los cuales se sistematizó y analizó el proceso de diseño en cuanto a las posibilidades de anticipación del modelo a construir, la relación frente al problema propuesto, las decisiones tomadas para implementar la solución, y como fue el proceso de planeación de la situación, además el pedagogo consideró el nivel explicativo que genera el problema en sus estudiantes y las posibilidades funcionales del modelo que estaban configurando (PS1, pg 1, 2, 4).

En la imagen 16 se observa el trabajo inicial de prototipado, del cual partió G1 para descomponer la actividad, decidir los niveles de acompañamiento considerando el nivel de complejidad que tenía el modelo a construir y las situaciones donde intervendrían sus estudiantes a través de sus diseños en cuanto al desarrollo estructural del artefacto y sus problemas relacionados.

## Imagen 16. Ejercicio previo de prototipado

Se desarrolló para verificar las descomposiciones del problema a abordar



Fuente propia: Trabajo de campo G1

## Imagen 17. Simulación de tuberías



Conforme avanzó dicho proceso, se integraron elementos adicionales al problema principal, continuando con la labor de prototipado o modelo previo, G1 verificó además, la manera de incorporar nuevos problemas al problema principal y verificar cómo descomponer la acción complementando la estrategia de diseño y la solución de los problemas derivados de la estructura principal previamente elaborada.

Fuente propia: trabajo de campo G1

Imagen 18. Simulación tanque de almacenamiento



Integrados todos los elementos, G1 procedió con las pruebas de funcionamiento, para verificar el tipo de preguntas que haría para asesorar la construcción de los siguientes modelos, el artefacto o prototipo aquí terminado, fue fundamental para esa intención.

Fuente propia: trabajo de campo G1

En el artefacto final construido (imagen 19) se pueden observar diferentes componentes artefactuales que le dan lugar, simulando estructuras, tuberías y sistemas de almacenamiento para el flujo de aguas con el objetivo de comprender como ocurre este proceso en la cotidianidad de una vivienda multifamiliar.

Imagen 19. Montaje



Fuente propia: trabajo de campo G1

Los montajes finales permitieron analizar la disposición de los estudiantes frente a la prueba del montaje experimental, para así verificar desde el rol colaborativo, si el

artefacto construido cumplía el propósito para el cual fue diseñado y construido por ellos; no solo verificaron el propio, sino que también se compararon con los modelos de los compañeros buscando conectarlos funcionalmente. Situación importante para E1, en el sentido de verificar los aprendizajes alcanzados, y evidenciar lo que en términos de la resolución de problemas tecnológicos fueron capaces los estudiantes; una vez se tuvo claro en ese sentido a que se le hacía seguimiento según lo referenciado anteriormente (PS1, pg 5).

Imagen 20. Montajes finales integrados



La imagen 20 muestra los montajes experimental finales simulando el recorrido de las aguas incluyendo el proceso de tratamiento residual, se evidencia también la integración de los diferentes artefactos construidos en cada sesión, estructura general del edificio, sistema de tuberías y proceso de filtración (PS1, 6-22).

Fuente propia: trabajo de campo G1

El modelo permitió la verificación de la funcionalidad y la relación con las ideas que querían validar o los efectos que no se dieron según lo esperado, para así replantear las ideas previas o confirmarlas; en ese punto fue importante como en la medida de la interacción con el artefacto y la socialización entre estudiante y maestro, se identificaron algunas dificultades en el funcionamiento del modelo y se pudieron inferir soluciones a ellas.

En contraste con el proceso de G2, se evidenció nuevamente y como parte de la fundamentación teórica, las relaciones entre el concepto de tecnología, el artefacto y la posibilidad de construir a partir de ellos soluciones a problemas específicos donde

estuvo involucrado el esfuerzo cognitivo, y como ya se ha mencionado, no solo la verificación del artefacto en su parte física, sino y sobre todo, a ese proceso mental que le dio lugar; ratificando el aporte que esto tuvo en los objetivos del proyecto y los propósitos de aprendizaje (PS2, pg 7-8). Tales referencias contribuyeron en distintos sentidos, a saber:

- Los significados que se pudieron abordar a través de la producción artefactual y su aporte en la comprensión de las situaciones asociadas.
- La concepción de artefacto y sus posibilidades procedimentales en el sentido de verificar no solo su materialización física, sino además, el esfuerzo del pensamiento en la configuración de la idea que le daba lugar, como situación importante para verificar el proceso creativo que estuvo de por medio y que le dio al proyecto síntesis su principal orientación.
- La relación entre el artefacto y su impacto en la cultura, como elemento que permitió establecer un análisis de su papel y su significado en el contexto donde fue referenciado y lo que ello pudo aportar a la reflexión sobre la práctica.

La concepción dual del artefacto ya mencionada en el sentido de su estado material y abstracto, permitió establecer cómo situación coyuntural para G2, la posibilidad de construir conocimientos a través de la experiencia referida a ellos en cada actividad. Se reafirma la relación del artefacto con el proceso creativo, el pensamiento y el papel de ello en la resolución de problemas de carácter práctico (PS2, pg 7-8).

En relación con las posibilidades del diseño, y el carácter práctico ya mencionado de las creaciones tecnológicas, G2 destaca como elementos importantes (PS2, pg 7-8):

- La posibilidad de anticipar soluciones como ejercicio importante para alcanzar una mentalidad proyectual.
- Recursividad para elegir y adaptar materiales.

- Evidenciar a través de los diseños cómo se abordó y se propuso resolver el problema tecnológico, y los niveles de discusión que se pudieron dar a propósito de los diseños mismos.

### Imagen 21. Muestra del proceso

Desarrollo del artefacto desde el trabajo de diseño, elección y transformación de los materiales y artefacto final producido bajo el acompañamiento y tutoría de G2

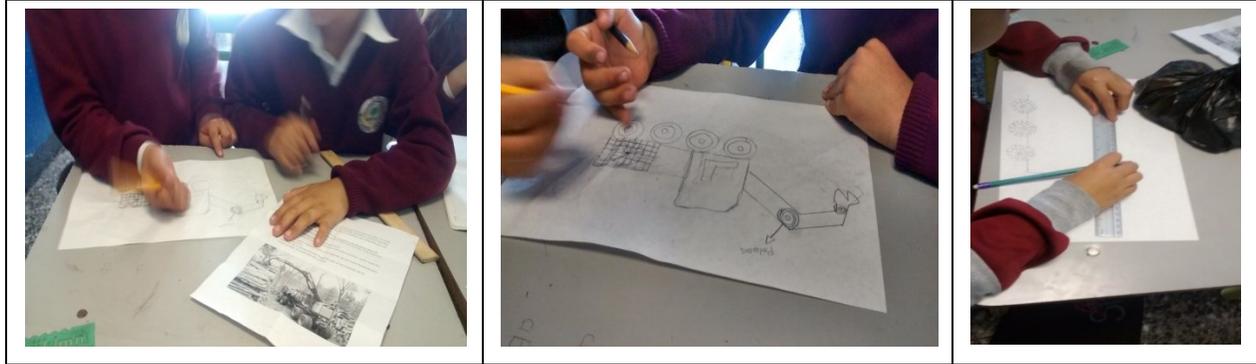


Fuente propia: Trabajo de campo G2

En el sentido del importante papel del diseño, G2 refiere lo anterior como atribuciones básicas relacionadas al pensamiento tecnológico, establece algunas diferenciaciones en cuanto a un nivel avanzado de tal situación, en cuanto a la posibilidad de alcanzar un sentido analógico que permitió realizar contrastes con la realidad y de esta forma proponer soluciones desde la experiencia propia de los participantes en su proyecto (PS2, pg 7-8). En contraste con esa realidad, G2 valoró la posibilidad de relacionar distintos temas que tuvieron que ver con la solución al problema tecnológico y de esta manera ponerlos en práctica para probar o negar su efectividad desde los diseños que se discutieron; donde nuevamente el sentido analógico es valorado para relacionar distintos problemas asociados al problema principal y su conexión con la cotidianidad en la búsqueda de la solución al problema propuesto mediante la creación tecnológica (PS2, pg 7-8) .

## Imagen 22. Diseño y sentido analógico

Aquí se observa en contraste con una máquina real, el esfuerzo por comparar, representar y estructurar el propio artefacto, dimensionándolo para dar paso a la transformación de los materiales. El proceso refirió además las explicaciones frente al funcionamiento



Fuente propia: trabajo de campo G2

Desde la posibilidad de haber establecido unos referentes para verificar el seguimiento al proceso asociado al pensamiento tecnológico; G2 infiere la importancia de las explicaciones, las relaciones causa y efecto, y como a través del proceso de reflexión asociado al artefacto se puede identificar el porqué de las situaciones que dieron lugar a la solución del problema tecnológico en contraste con la realidad, enunciando como importantes (PS2, pg 7-8):

- Confluyen distintos temas asociados a la resolución del problema.
- Es viable acercarse a la posibilidad de explicar fenómenos, efectos, causas y consecuencias en la búsqueda de un por qué.
- Son importantes las relaciones causa y efecto para llevar a cabo la propuesta de diseño y como desde ellas se puede anticipar la solución al problema propuesto a través del artefacto construido.

### Imagen 23. Modelo de garra articulada

Muestra un modelo (garra articulada) cuyo objetivo era desde rudimentos mecánicos satisfacer la necesidad de sujetar y transportar materiales.



Fuente propia: Trabajo de campo G2

En G2 también se aborda la relación entre el artefacto y la cultura, se le vincula con su especial potencial en términos de la satisfacción de necesidades y desde ello la implicación que esto tiene en su configuración funcional que le da lugar en el mundo de las ideas especificadas desde el diseño (PS2, pg 8-9). Establece además la relación entre la mediación con artefactos y los distintos temas que pueden asociarse a partir de ello, además se identifica lo que en la construcción del artefacto debe surgir teniendo en cuenta la propuesta de diseño en atención a conducir a la resolución del problema tecnológico (PS2, pg 13).

En la reflexión sobre su práctica, G2 establece además la relación entre lo pedagógico y lo tecnológico a propósito de la producción de conocimiento, el papel de la tecnología más allá de lo electrónico, y su valor de utilización como aportante al proceso de reconocer la importancia de motivar el talento creativo, e incluso se señalan intenciones críticas en el sentido de verificar el tipo de relación que se establece con la tecnología (PS2, pg 14). Respecto de la intención pedagógica, se referenciaron los momentos de la clase en cuanto a cómo fueron introducidos los problemas; como se relacionaron los temas e informaciones relevantes, se discutió la propuesta de diseño, y se verificó el proceso de anticipación de la misma a través de planos, gráficos o dibujos. Además, como fueron materializados los diseños buscando la solución del problema propuesto (PS2, pg 15-16).

G2 relacionó además el problema tecnológico con las estrategias de diseño desarrolladas teniendo en cuenta el proceso de planeación, construcción y como estos se evidenciaron en las actividades. Como ya se indicó, referenció la estrategia de introducción del problema tecnológico y las relaciones establecidas alrededor de él; lo que implicó contrastar las ideas de educación frente a los dispositivos tecnológicos verificando su potencial en el proceso de enseñanza y lo que esto representó para la experiencia pedagógica de la práctica desarrollada; la relación con la escuela y la población a cargo (PS2, pg 18 – 19, 22). Además analizó otras maneras de acceder al mundo de la tecnología valorando la relación entre la solución del problema y las atribuciones del pensamiento tecnológico en cuanto a cómo sus estudiantes abordaron los problemas, y se puso en evidencia su capacidad para la anticipación, el diseño y la creatividad en el desarrollo de sus modelos experimentales. G2 refiere además la importancia del proceso analógico a través del cual las soluciones fueron contrastadas con la cotidianidad (PS2, pg 22-23).

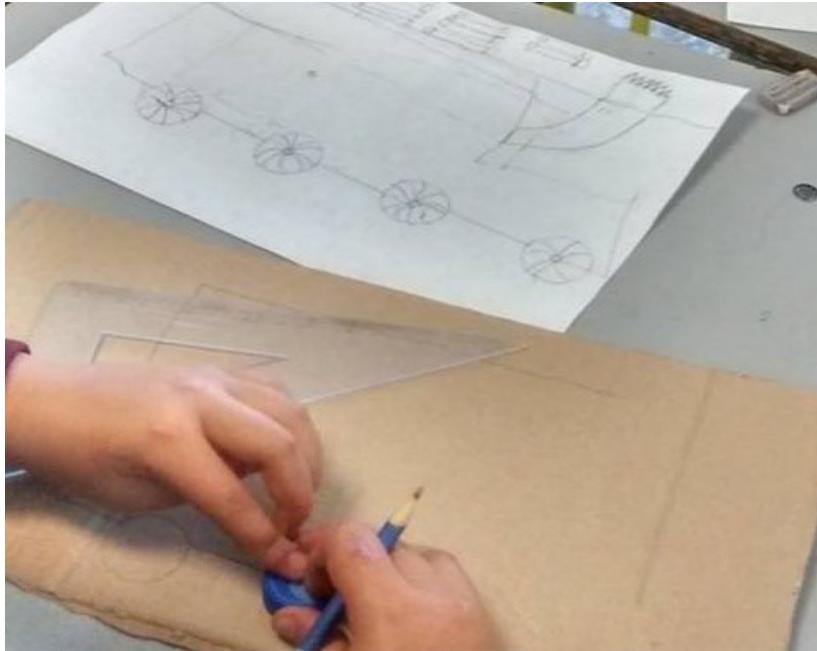
Asociado al proceso de diseño como parte fundamental de la resolución del problema tecnológico, G2 identificó la importancia de contemplar las diferentes alternativas de construcción tomando como referencia la mentalidad proyectual, los materiales sugeridos y las estrategias que surgieron desde ellos, incluyendo los posibles riesgos que se pudieran ocasionar al momento de transformarlos y evitar accidentes.

También en G2, se observó cómo el proceso de prototipado permitió asegurar la funcionalidad del artefacto, y verificar la descomposición del problema principal en subproblemas que pudieran ser abordados debidamente por los estudiantes a cargo, verificando así los niveles de autonomía en la solución de los problemas y la complejidad de los mismos.

La imagen num 23 identifica el comienzo del proceso de anticipación, donde luego de presentado y discutido el problema tecnológico, G2 procuro que la idea se plasmara en un gráfico, esquema o plano para así verificar como podían anticipar la

solución y pasar del plano bidimensional al tridimensional a través de la construcción del artefacto.

Imagen 24. Proceso inicial de diseño



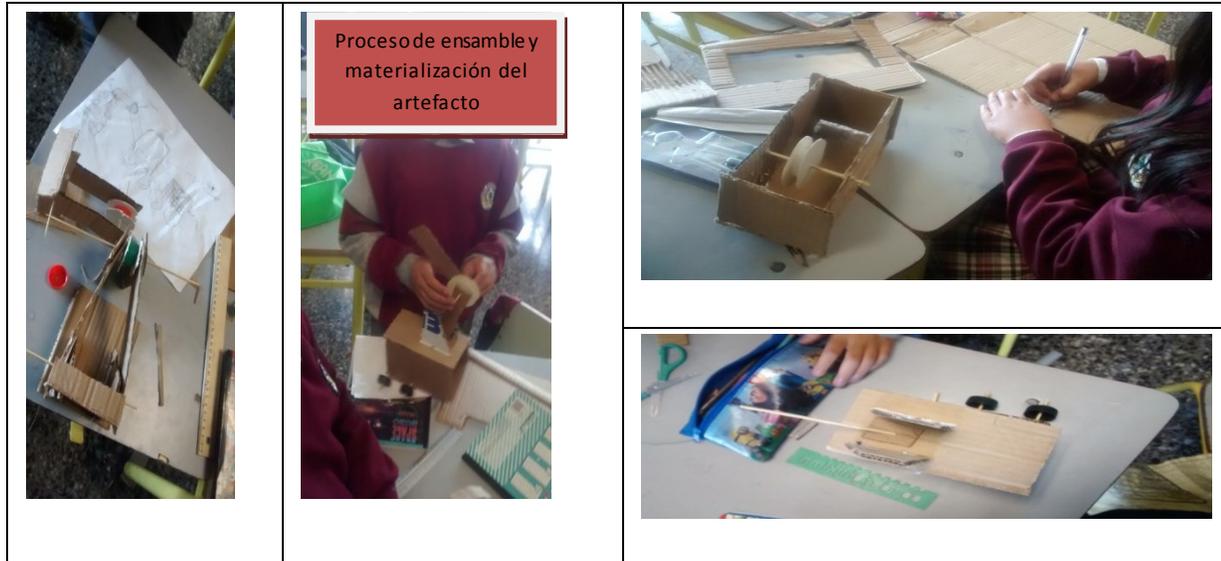
Fuente propia: Trabajo de campo G2

La idea de diseño incluyó un esfuerzo por dimensionar las partes para llevar el modelo a cabo, y procesar de manera más efectiva el material en correspondencia con lo diseñado y así garantizar el funcionamiento teniendo en cuenta el problema asignado.

La imagen 25 muestra el paso del modelo gráfico al tridimensional, la adaptación del material a ese propósito y la exigencia en términos de materializar el artefacto para que cumpliera una función teniendo en cuenta el problema y la necesidad que debía satisfacer, donde se destacó el esfuerzo dialógico para llegar a ello.

## Imagen 25. Ejercicio de diseño y materialización del artefacto

Se muestra el paso del ejercicio gráfico en el plano bidimensional a la materialización del artefacto en el plano tridimensional, donde entro en juego a propósito del funcionamiento, el entendimiento de las diferentes situaciones asociadas al problema propuesto.



Fuente propia: Trabajo de campo G2

El procesamiento del material fue una cuestión muy importante en términos del diseño, y evidenció precisamente la recursividad suficiente para reutilizar o rediseñar a partir del reciclaje del material a usar.

## Imagen 26. Artefacto terminado, garra articulada

El artefacto adquirió forma vinculando en cada sesión de trabajo sus elementos componentes estructurales y funcionales, conformando así un pequeño sistema que apoyó la función final.



Fuente propia: Trabajo de campo G2

Imagen 27. Artefacto terminado, puente



Artefactos finales, consolidados y sometidos a prueba (imágenes 26 y 27) para verificar lo discutido y anticipado en la propuesta de diseño, fue el momento para verificar si sus partes componentes se integraban funcionalmente para dar solución al problema tecnológico propuesto.

Fuente propia: trabajo de campo G2

Se dio una interacción adicional importante con los artefactos mismos para así constatar cómo lo diseñado, los materiales elegidos y los conceptos discutidos, aportaron a la solución del problema o había necesidad de incorporar nuevas alternativas para realimentar lo propuesto, hacer ajustes, mejoras o rediseños y así proponer otras alternativas de solución.

En esa instancia final del trabajo práctico, G2 verifico como sus estudiantes explicaron el proceso a través del cual consolidaron sus artefactos, y las diferentes alternativas que tomaron para poder materializar sus diseños, además asociar los elementos construidos con la función para la cual fueron elaborados, situando así una relación entre el problema tecnológico, el artefacto, la forma y la función para la cual fueron concebidos (PS2, pg 24-36)

En relación con los aspectos referidos en la sub categoría de contenidos procedimentales, se ratifican aquí varias situaciones referidas al conocimiento

tecnológico a propósito de los procesos de corte práctico que tienen que ver con esa categoría, ratificando el vínculo entre el concepto de tecnología, el papel del artefacto, la producción de conocimiento y la importancia que estos elementos tuvieron para la creación de un ambiente efectivo de aprendizaje en relación con lo tecnológico, utilizando precisamente al artefacto y los problemas referidos a él como mediadores en el proceso. Resultan nuevamente importantes en ese sentido, las relaciones con el proceso creativo y los elementos o atributos respecto del pensamiento tecnológico.

Precisamente frente al problema tecnológico, se le distinguió como aquel que está referido a la atención de una necesidad que fue precisamente resuelta por el artefacto, el cual surgió fruto de un ejercicio fundamental en los sujetos como la capacidad de idear, generar estrategias y tomar decisiones para encontrar una solución determinada por el diseño, la elección y transformación de los materiales. Lo tecnológico en relación con lo pedagógico, fue asumido como un elemento transversal que apoyó el proceso de aprendizaje, pero además al ser incorporado como posibilidad creativa en la construcción de montajes experimentales, permitió la representación de ideas previas puestas en marcha y contrastadas con problemas de la cotidianidad; donde se entendió desde lo conceptual, el papel del diseño como representativo de la anticipación de la solución, susceptible de ser analizada, sistematizada y por tanto, fue un gran referente para evaluar la manera de planear y explicar cómo se estructuraba la solución garantizando la funcionalidad del artefacto.

En ese sentido, se evidenció la importancia del proceso de prototipado, que precisamente como modelo de prueba anticipado, permitió verificar como se descomponía la actividad en función de la complejidad de los distintos problemas asociados, y los niveles de acompañamiento para sortearlos. Situación que dio lugar además a la posibilidad de integrar distintos artefactos al modelo final, condición importante para la efectividad del proyecto síntesis o problema central.

Importante valor se le dio también a la posibilidad de probar los modelos o montajes, situación que representó garantizar y ajustar los propósitos del diseño

exigiendo el uso de la mentalidad proyectual, la comparación y la retroalimentación de las posibilidades expresadas por el proceso de anticipación involucrado en la construcción del modelo o modelos diseñados con un propósito funcional. Se hizo visible también la posibilidad de interconectar los montajes creando sistemas ampliados con la posibilidad de simular procesos observados en la cotidianidad, verificando desde esa intención los aprendizajes alcanzados y las capacidades desarrolladas en pro de la solución del problema.

En el sentido anterior se reconocen los aportes a la construcción de significados, el incentivo de la creatividad relacionada con el desarrollo de la idea de diseño y la comprensión de situaciones asociadas a los artefactos, en cuanto a su construcción y funcionamiento. Se destacó nuevamente la relación entre los artefactos, los problemas cotidianos y el impacto cultural de la resolución de tales problemas; proceso que tuvo como elementos representativos la posibilidad de proyectar estados futuros de los materiales en pro de la solución del problema, y la recursividad suficiente para elegirlos, adaptarlos o transformarlos; lo cual se dio como resultado de la indagación y la experimentación para materializar el ejercicio bidimensional expresado en grafos, al tridimensional representado por la materialización del artefacto.

Finalmente se reseñó la posibilidad en un primer nivel de relacionar el esfuerzo mental al clasificar, encajar, empatar y usar los elementos para solucionar retos básicos asociados al problema tecnológico, y las situaciones avanzadas demandadas por procesos problematizados que implicaban simular pequeños sistemas más complejos donde se exigió desde una perspectiva analógica, contrastar las soluciones, verificar las relaciones causa y efecto e identificar los niveles explicativos en el sentido de acercarse a entender algunos fenómenos asociados al orden funcional de los artefactos o sistemas creados. Valorando así lo tecnológico mas allá de los montajes electrónicos de los cuales no emergen fácilmente este tipo de explicaciones y mucho menos el poder creativo que les da lugar en términos del diseño y la producción de conocimiento; además de preguntarse por la tecnología en sí misma en una asociación con aspectos críticos desde la relación con ella, su uso, manipulación y afectaciones al entorno.



### 3.4.3 CATEGORÍA: CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO

CATEGORIA	IDENTIFICACION
CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO:	Conocimiento sobre los procesos de formación de los sujetos, en donde las ideas de educación, enseñanza, aprendizaje, se estructuran para organizar sus acciones

Como parte del inicio de sus actividades, G1 identificó el propósito del trabajo con los artefactos en el sentido de evidenciar la relación que se podía establecer con el desarrollo del pensamiento tecnológico teniendo en cuenta el contexto de trabajo, e identificó una postura activa de orden socio constructivista en el sentido de posibilitar la participación de los integrantes del grupo en la generación de ideas, y precisamente potenciar desde ellas, decididamente, estrategias de solución al problema o problemas propuestos; privilegiando la interacción como promotora de saberes y conocimientos que emergieron de la discusión alrededor de la construcción y puesta a punto del artefacto (PS1, pg 1-2).

En el proceso también fue importante para el caso de G1, como se hicieron inferencias sobre el seguimiento al proceso con el objetivo de cualificarlo, y que herramientas metodológicas podían apoyar esa labor desde las perspectivas de la etnografía o la investigación acción; donde el contexto en el que se desarrolló la práctica pedagógica jugó un papel fundamental. Además, se relacionaron los instrumentos y documentos de trabajo que permitieron sistematizar la labor de la práctica, y verificar en términos de evidencias el proceso de fundamentación alrededor del pensamiento tecnológico, organizar la labor pedagógica, planear las actividades y la estrategia de seguimiento a la propuesta (PS1, pg 3).

Frente a los documentos de trabajo, G1 refirió nuevamente la perspectiva socio constructivista que apoyo las instancias de planeación, y enfatiza en la interacción como elemento importante en la ejecución de las labores; además de la descomposición de la actividad en términos de su complejidad para ordenar secuencial y lógicamente los temas relacionados y asociados con la producción artefactual, involucrando los materiales necesarios para tal fin (PS1, pg 3).

Con referencia al papel de la tecnología en el ámbito pedagógico; G1 identificó

las potencialidades de la perspectiva tecnológica utilizada; en el sentido de considerar la importancia de los montajes experimentales creados, como representación de las ideas previas puestas en marcha. Se indica además, como estas situaciones impactaron la experiencia de los niños en el sentido de poder contrastar los problemas abordados con la cotidianidad y la posibilidad de verificar como fue el proceso de aprendizaje en cuanto a los elementos cognitivos expresados en la resolución del problema tecnológico (PS1, pg 5-6). En ese sentido, también se relacionan las habilidades básicas asociadas a la posibilidad de clasificar los elementos, identificar funcionalidades según tamaños, formas y relaciones entre ellas, y la posibilidad de configurar desde lo diseñado un modelo tridimensional que fuera funcional. También se identificaron necesidades complementarias para el seguimiento a la sesión y el registro de las posibilidades de diseño que los estudiantes a cargo establecieron en función del problema propuesto; como elementos importantes que permitieron verificar el proceso de anticipación de los estudiantes y su relación con el problema que estaban abordando (PS1, pg 6-24).

Con la intención de crear un pequeño estado del arte, G2 relacionó las diferentes posturas analizadas alrededor de la educación en tecnología para verificar como direccionaron su proyecto pedagógico en términos de las ideas de educación a propósito de lo tecnológico; y precisamente que referentes fueron orientadores para las finalidades de su proyecto. Otro asunto importante referido, fue la idea de enseñanza en términos de las herramientas tecnológicas, procurando analizar y verificar cual es la tendencia o postura más efectiva para ese fin con la intención de poder involucrarla como concepto fundamental para el direccionamiento de su propuesta pedagógica (PS2, pg 1).

En contraste con G1, se evidenció también la intención de comparar una tendencia con otra, indagando un poco sobre el papel del maestro y sus habilidades frente al caso específico del uso de la tecnología, y las dificultades que en ese sentido aparecieron, teniendo en cuenta que su conocimiento está referido al caso puntual de su asignatura, pero no al rol de lo tecnológico en ella como apoyo en la producción de

conocimiento (PS2, pg 2).

Se tuvo en cuenta además un componente de transversalidad de la tecnología con impacto en el proceso pedagógico de diferentes áreas y afectaciones que dependen de como las instituciones puedan acceder a él dependiendo de sus políticas, organización y postura frente al papel de lo tecnológico en sus procesos (PS2, pg 2). La revisión que distingue G2 de las diferentes referencias que involucran el quehacer tecnológico en el campo educativo, las estableció con miras a verificar dentro de ellas los aportes a la apuesta pedagógica que se desarrolló, y así mismo la posibilidad de asumir un modelo u otro; además la posibilidad de vincular la tecnología y la didáctica, para a partir de las distintas propuestas, verificar cuales servirían como referencia en la determinación de las acciones del proyecto pedagógico implementado (PS2, pg 2 – 4, 5-6).

La inquietud por como los procesos de interacción fortalecerían su práctica pedagógica y el propósito de evitar la unilateralidad en los mismos para dar preponderancia a una intención participativa, también fue parte de las reflexiones en el proceso de G2, en el sentido de procurar procesos horizontales donde el peso del trabajo cooperativo fuera alto, y una intención activa en términos pedagógicos que pudiera empoderar a los estudiantes con los que se tenía relación. Por tanto para G2, esto implicó una apuesta por el cambio de perspectiva en términos del proceso de enseñanza, evidenciando la posibilidad de un enfoque distinto al de la linealidad, la memorización y la mecanización de conocimientos; y como ya se mencionó, con preponderancia en la interacción como fundamental en la construcción de ideas (PS2, pg 3-5).

Como apoyo al proceso pedagógico, también se referencia la importancia de lo tecnológico con lo cultural, lo social y lo que esto implicó para los alcances del proyecto, involucrando la técnica didáctica utilizada y la apuesta por el trabajo colaborativo en la resolución de problemas de orden tecnológico asociados al contexto de los participantes en el proceso (PS2, pg 5).

Para G2, además fue importante la distancia que pudo tomar frente al modelo educativo tradicional, y lo que pretendió desde una perspectiva activa y socio constructivista, donde especifica su especial atención al proceso de aprendizaje antes que al producto terminado y las valoraciones transmisionistas de la enseñanza, teniendo en cuenta que en la labor se tuvo la posibilidad de relacionar los temas, las situaciones o problemas al contexto en el que los niños los pudieron poner a prueba para explicar su realidad, y de la mano con esa intención, afirmar, negar o complementar las ideas previas puestas en discusión (PS2, pg 5-6, 10).

Frente al carácter investigativo de su práctica, G2 explicó como la metodología de trabajo le permitió guiar la experiencia, pero además como recogió, desde esa perspectiva, elementos para alimentar su reflexión, analizar la acción pedagógica, y hacer relaciones con el objeto de estudio asignado y las ideas de educación vinculadas en él. También tomó postura frente al problema educativo, investigativo y metodológico, relacionando precisamente desde las fuentes teóricas las perspectivas de esas intenciones en su labor (PS2, pg 11). Esto implicó reflexionar sobre el papel de la pedagogía por proyectos y sus implicaciones en la interacción en el aula, las potencialidades de ello a propósito de hablar de las transformaciones del modelo educativo, y las repercusiones de ello en la escuela y la sociedad. Así como las posibilidades en la construcción de conocimiento y la importancia de su papel como investigadoras en el campo de la educación (PS2, pg 11).

Desde la posibilidad del uso de metodologías alternas y en relación con el análisis del proyecto que desarrolló, G2 tomó distancia y diferenció el alcance de su análisis, verificando hasta donde el ejercicio pedagógico en virtud de esa relación, pudo ser referido en el marco metodológico sugerido, arriesgando incluso posiciones propias en el sentido de exponer las referencias pedagógicas que orientaron su ejercicio. Frente a ello observó algunas distancias e inquietudes acerca del modelo pedagógico relacionado con su práctica e ideas generales de educación. Se reflexionó además sobre el papel de la escuela y la influencia que tiene sobre los individuos, donde

percibió lo educativo como un proceso que trasciende a la escuela misma y fue la oportunidad para hacer inferencias sobre tal situación en el sentido de la repercusión de las acciones en la práctica (PS2, pg 12-13).

Como factor importante, G2 identificó la relación entre lo pedagógico y lo tecnológico a propósito de la producción de conocimiento, el papel de la tecnología más allá de lo electrónico o su solo valor de uso, valorando como situación complementaria la posibilidad de desarrollar y crear tecnología, vinculando en ello intenciones críticas en el sentido de verificar la relación que se estableció con lo tecnológico (PS2, pg 14).

En sus reflexiones finales, G2 tomó distancia en términos conceptuales apoyada en los autores y posturas consultadas a propósito de criticar el modelo escolar tradicional, y la relación con las evidencias encontradas a propósito de la implementación de su ejercicio pedagógico (PS2, pg 16). Referenció también en este punto, su postura frente al rol de la educación y lo que desde esa intención crítica asumió en relación con los estudiantes a cargo en el sentido de evitar en su práctica un modelo transmisionista, repetitivo y mecánico que en su criterio... *“extirpa el pensamiento y castra la creatividad”* (PS2, pg 16). Esa intención crítica incluyó también la preocupación por los contenidos y el proceso de aprendizaje, identificando que su interés no era la memorización de los mismos, o la mecanización de unos conceptos, sino en relación con el problema tecnológico abordado, la construcción y el acercamiento a las explicaciones desde las ideas de las niñas y los niños en relación con la experiencia propuesta, implementada y desarrollada. Se referencian también los esperados para la transformación del sistema educativo, y el sentido que ello tenía en el ejercicio de la práctica pedagógica con un carácter innovador (PS2, pg 17).

G2 confrontó las ideas de educación frente a los dispositivos tecnológicos; verificando su potencial en el proceso de aprendizaje, y lo que esto significó para la experiencia pedagógica de la práctica desarrollada; la relación con la escuela y la población a cargo. Relacionó otras maneras de acceder al mundo de la tecnología y reconoció un cambio en la concepción misma de esa idea a propósito del desarrollo de su proyecto pedagógico; haciendo además inferencias sobre la manera como observó

el aparato escolar; y las distancias en términos críticos respecto del modelo de educación con el cual tenía mayor afinidad en términos del desarrollo de su perfil profesional (PS2, pg 22). E2 explicó también la importancia del trasfondo investigativo de su práctica pedagógica a propósito de la introducción de preguntas y problemas que permitieron incentivar el proceso de indagación y descubrimiento; así mismo, analizó como tal situación permitió integrar diferentes temáticas a través de la búsqueda de soluciones al problema tecnológico propuesto (PS2, pg 23).

Se destacaron en esta categoría las ideas de educación referidas a la postura que desde lo pedagógico acompaña el ejercicio, evidenciándose una inclinación por una alternativa activa de carácter socio constructivista por las marcadas referencias e inclinaciones hacia valorar la interacción y el sentido dialógico como promotores de la construcción de saberes y conocimientos, la valoración de la experiencia, la vivencia y el contraste de los problemas abordados con la realidad.

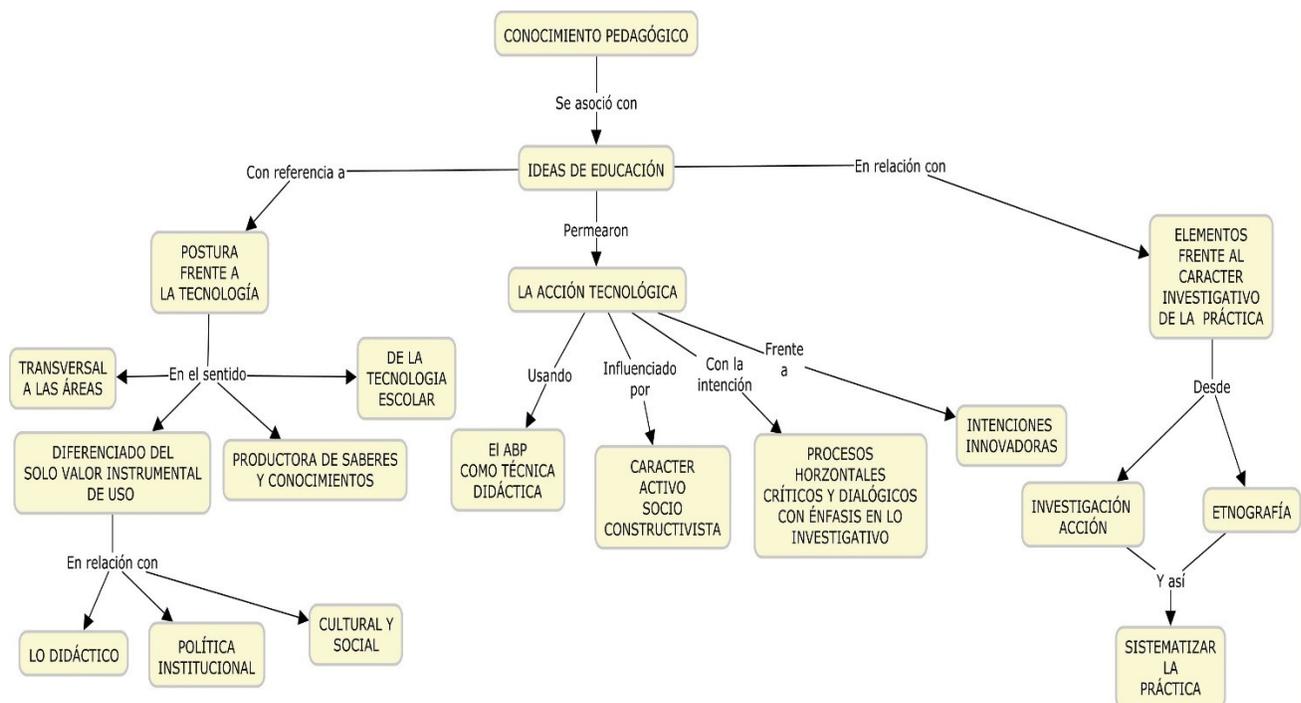
La intención en este sentido también refirió un afán por la búsqueda de expectativas que pudieran dar lugar a algunas renovaciones del proceso educativo. De allí la preocupación por procesos más horizontales en cuanto a la posibilidad de diferenciar las relaciones entre estudiantes y docentes en formación como aportante al sentido dialógico antes comentado, la cooperación y la intención activa en términos pedagógicos; con el propósito de distanciarse del modelo tradicional valorando los procesos más que los resultados en sí mismos evitando el transmisionismo, la mecanización, la repetición y la memorización en un sentido estricto.

También sobresalió la valoración del proceso en su apoyo al carácter crítico e investigativo, la apuesta por la indagación y el descubrimiento como complementarios a la labor pedagógica con la posibilidad de diferenciarse de la sola apuesta por los contenidos lineales y en complemento buscar la confluencia de áreas y temas a propósito del aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Frente a lo investigativo también se valoró la influencia de la investigación acción en el sentido de reflexionar sobre la práctica pedagógica, sistematizarla en cuanto a su organización,

planeación y estrategias de seguimiento y las aproximaciones en el orden de lo etnográfico que permitieron cualificar el proceso.

Respecto de la relación entre lo pedagógico y lo tecnológico, se reflexionó sobre el papel del maestro frente al uso de la tecnología y la posibilidad de haberla asumido como un elemento solamente instrumental de apoyo en el aula o el potencial que tuvo como vehículo transversal a las asignaturas, motivador también de conocimiento en el sentido de la producción tecnológica escolar y en función de reflexionar alrededor de la relación entre lo tecnológico y lo didáctico; valorando además lo tecnológico en asocio con lo institucional, lo cultural y lo social. Sobresalieron las otras maneras de acceder al mundo de la tecnología mas allá de lo electrónico procurando situaciones complementarias en su concepción, que desde el abordaje de problemas de orden tecnológico y la producción de artefactos permitieron evidenciar importantes situaciones en cuanto al pensamiento tecnológico mismo y al proceso de aprendizaje; donde sobresalió la riqueza de los montajes experimentales como representativos de las ideas previas que echadas a andar ilustraron dicho proceso y el esfuerzo que en el orden de lo cognitivo exigió la solución o soluciones al problema tecnológico.

Gráfico 11. Representación del conjunto de relaciones asociadas al conocimiento pedagógico



Fuente propia

## **CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES**

El proceso finaliza evidenciado las reflexiones que frente a las consideraciones iniciales permiten afirmarse en los supuestos de partida acerca de la posibilidad de caracterizar el proceso de los pedagogos y pedagogas infantiles en formación inicial, alrededor de las referencias asociadas al conocimiento tecnológico pedagógico y de contenido a través de la implementación de problemas en el orden de lo tecnológico, donde luego de validar e implementar las estrategias y desde el plano deductivo, como resultado de los dos procesos inferenciales, (niveles I y II del análisis de contenido) se pueden observar los siguientes resultados.

### **4.1 CONCLUSIONES**

- **FRENTE A LA CARACTERIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO Y DE CONTENIDO QUE SE FUNDAMENTA A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE PROBLEMAS TECNOLÓGICOS CON ESTUDIANTES DE LICENCIATURA EN PEDAGOGÍA INFANTIL:**

Se puede indicar que es un proceso sistemático y recurrente donde los docentes en formación tienen la posibilidad de deconstruir, construir y complementar su concepto de la tecnología y aportar a lo que implicaría hablar de tecnología escolar, como un proyecto que en el marco de lo educativo involucra otras miradas sobre el entendimiento y el papel mismo de lo tecnológico en su sentido creativo. Es un proceso sistemático porque se referencian situaciones que en términos de acercarse a un método, significan pensar y ordenar la acción en los frentes conceptuales, tecnológicos en sí mismos y pedagógicos; verificar las tareas que en su conjunto permiten estructurar los problemas, que dan cuenta de ello, e implementar las actividades cualificando el proceso. Recurrente porque involucra de manera iterativa, y en términos de la metacognición, la evaluación permanente de las decisiones, la reflexión sobre las acciones y el abordaje cíclico de los problemas para alcanzar soluciones prácticas en términos de lo tecnológico, y usando la tecnología como complemento de la acción pedagógica.

En términos específicos y frente a las categorías observadas desde el análisis de contenido, se puede indicar proposicionalmente que:

- **EN REFERENCIA AL CONOCIMIENTO DEL CONTENIDO:**

Se evidenció que la relación se establece desde una idea diferenciada de la tecnología y del concepto de artefacto; que involucra ir mas allá del valor de uso del recurso tecnológico, dar importancia al proceso creativo y verificar el artefacto como mediador, integrador y objeto importante del ejercicio de diseño. Situaciones que permiten plantear el problema tecnológico asociando distintas áreas, secuenciando actividades de acuerdo con las estructuras y niveles de complejidad que sugieren los problemas, y las explicaciones que se quieren construir desde ellos. Donde es fundamental el seguimiento al proceso de diseño, el sentido dialógico y la cualificación de dichos procesos.

Respecto de lo actitudinal, en términos del contenido, refiere unos elementos que en relación con aproximaciones etnográficas, permiten con referencia a la población a cargo definir intereses en colectivo, verificar destrezas y conocimientos previos y decidir el cómo y el por qué de los problemas a abordar. Es un subproceso donde además se valora la interacción, el trabajo colaborativo, y el respeto por la manifestación colectiva de ideas, pensamientos, sentires e intereses.

Situándonos en los contenidos procedimentales, Son una instancia donde los rangos de edad representan un indicador importante para decidir la complejidad, por parte del pedagogo, del problema tecnológico; desde donde se establecen niveles de acompañamiento, transformaciones del lenguaje para expresar y discutir las actividades, y así obtener efectividad en las pruebas de los modelos experimentales, y la construcción de explicaciones. Precisamente en términos procedimentales, el proceso refiere: Planteamiento efectivo del problema y su descomposición, discusión de alternativas de solución, selección de materiales, seguimiento al proceso de diseño, producción e integración de los artefactos, desarrollo del montaje o modelo experimental final, y validación de las ideas previas mediante las pruebas y la experimentación, con la intención de verificar lo diseñado y contrastar los resultados con situaciones de la cotidianidad.

Del lado de los contenidos conceptuales, la diferenciación del concepto de artefacto da lugar al trabajo en diferentes niveles que involucran lo físico, lo procedimental y lo abstracto, en el sentido de materializar el artefacto, ser capaz de expresar, decidir y replicar el proceso de desarrollo y desde el proceso abstracto asociado al diseño, idear una solución. Es así como también está presente en el orden de lo conceptual, la posibilidad de verificar las temáticas relacionadas con la solución del problema tecnológico, el proceso de fundamentación alrededor de ellas, la organización de la acción pedagógica y las herramientas transpositivas que exige llevarlas al ejercicio dialógico de la clase.

- **EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO:**

Se identificó con la posibilidad de abordar la tecnología y el papel del artefacto asociados a la producción de conocimiento, con la intervención de la creatividad vinculada a los procesos de diseño; donde se exhiben en términos de atribuciones, elementos propios del pensar tecnológico y estrategias de decisión para resolver problemas prácticos mediante la elección, y transformación de materiales. En términos de la tecnología escolar, refiere la creación de ambientes de aprendizaje para tales fines, donde la mediación con el artefacto y la situación problema, resultan fundamentales para evaluar los esfuerzos reflexivos referidos a los procesos de anticipación, materialización y desarrollo de montajes finales. Donde el problema tecnológico posee una naturaleza práctica, identificada con una necesidad, que problematizada, y satisfecha desde la posibilidad de idear una solución, precisamente se resuelve a través del artefacto. Finalmente refiere de manera transversal y complementaria a la resolución del problema, el apoyo TIC en cuanto a la consulta de fuentes de información, la verificación de modelos, contrastar las soluciones, e incluso, verificar impactos sociales y culturales.

- **EN RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO:**

Asociado con ideas de educación de carácter socioconstructivo, procesos de relación docente-estudiante mas horizontales y dialógicos, con énfasis en la indagación y el descubrimiento, desde el trabajo colaborativo que usa el aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Vincula una postura frente a lo tecnológico transversal a las áreas, y diferenciada de su solo valor instrumental, por tanto se concibe como productora también de conocimientos, y relacionada con la posibilidad de crear tecnología en la escuela. Interviene de manera importante lo didáctico en el proceso, donde se aproxima como objeto de estudio el concepto de tecnología en sí mismo, su génesis, sentido, pertinencia e importancia en el proceso formativo tanto del licenciado como del infante. Las formas de producción de conocimiento refieren lo concerniente a las áreas que confluyen en el problema tecnológico y varían de acuerdo con la complejidad y alcance de dichos problemas; donde se aproximan como conceptos fundantes o estructurantes importantes: Lo tecnológico en sí mismo, el problema de orden tecnológico, el artefacto, el diseño, la mediación artefactual, la mediación con TIC y los elementos del pensar en términos tecnológicos.

- **LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS, VALIDADAS Y SU RELACIÓN CON EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO Y DE CONTENIDO (TPACK):**

Expresadas ya todas las deducciones en el sentido de lo interpretativo, cabe anotar que el proceso de validación dio como resultado la confirmación de que si existe relación, para el caso de lo propuesto, entre el constructo principal validado (desarrollo de problemas de orden tecnológico) y el modelo TPACK en cada una de sus dimensiones e ítems. Los pares estuvieron de acuerdo en que si bien es cierto que en algunos aspectos esto se da medianamente, dicha presunción no implica la inexistencia de la relación con el ítem o dimensión referida; sino mas bien, un esfuerzo mayor por parte de los estudiantes de pedagogía por alcanzar resultados efectivos frente a esos ítems y dimensiones. Como fue el caso del planteamiento del problema y su solución; hacer seguimiento a las habilidades y destrezas y concebir el artefacto en su naturaleza material y conceptual.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Desde el punto de vista académico y teniendo en cuenta el campo de trabajo alrededor de lo tecnológico, sería importante seguir indagando en las implicaciones de la didáctica asociada a lo tecnológico, por la falta de referencias profundas en ese sentido y verificar que lo tecnológico trasciende el simple uso de herramientas tecnológicas en el aula, también refiere elementos epistémicos y axiológicos, que desde la didáctica general, se pueden aprovechar para ampliar cual es el cuerpo teórico en términos de lo sustantivo que refiere tal relación, y desde lo sintáctico, profundizar en las formas de producción de conocimiento, teniendo en cuenta lo que esto aporta al perfil del pedagogo infantil.
- Con referencia a aspectos prácticos, se hace necesario recomendar el fortalecimiento de las fases experimentales de la práctica pedagógica, en el sentido de los recursos que el programa pone a disposición para tal fin, el actual “laboratorio de tecnología” debe superar la etapa de almacenar unos materiales para la práctica, para convertirse en un verdadero lugar de experimentación tecnológica, donde herramientas, dispositivos, materiales y medios; permitan potenciar el desarrollo de los problemas y el proceso de anticipación que el espacio formativo de la práctica, refiere para desarrollar el proceso de fundamentación los pedagogos en formación.
- En el orden de lo interpretativo como metodología para otras expectativas, se evidencia su conveniencia práctica, que puede seguir siendo utilizada para analizar otros especiales asuntos asociados al trabajo vivencial en las instituciones, para indagar: ¿Qué vendría a ser la experiencia tecnológica? ¿Así como se habla de la ciencia en la escuela, qué sería la tecnología escolar? ¿la pedagogía de la tecnología? Por señalar otros aspectos que se podrían abordar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abela, J. (2002). Las técnicas de análisis de contenido: Una revision actualizada. En: Fundación centro de studios andaluces. Andalucia.
- Abell, S. (2007). Research on science teacher knowledge. In: Abell, S and Lederman, N. Handbook of Research on Science Education. New Your, London: Routledge pp. 1105-1149.
- Acevedo, J (2008). Enseñanza de la naturaleza de la ciencia. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. España.
- Acevedo, J; Vasquez, A; Manassero, M y Acevedo, P (2003). Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 2, Nº 3, 353-376. España.
- Acevedo, J (2009) conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia: el marco teórico revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, vol. 6, núm. 1, pp. 21-46, asociación de profesores amigos de la ciencia: eureka cádiz, España
- Aguilar, C (2018). Construcción y validación de un instrumento para valorar desempeños pedagógicos de estudiantes en formación inicial, revista educación, volumen 42, num 1. Costa Rica
- Allen, D. y Duch, B (1998) Thinking towards solutions: Problem-based learning activities for general biology, Philadelphia: Saunders college Publishing.
- Alvarez, P (2015) procesos de simbolización y nuevas tecnologías: Una propuesta con niños y adolescentes, secretaria de investigaciones, anuario de investigaciones, volumen XXII.
- Bardin, L. (1996) Análisis de contenido 2ª e. Akal. España.
- Barrows H. (1996) Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. In Wilkerson L., Gijsselaers W.H. (eds) Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice, San Francisco: Jossey-Bass Publishers, pp. 3-12.
- Bateson G. (1998) Pasos hacia Una ecología de la mente. Parte III, La planificación social y el concepto de deuteroprendizaje, p. 187. Buenos Aires: Lumen.
- Bolivar, A (2005) Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 9, 2. España.

- Briceño, S (2009) conocimiento didáctico del contenido de los profesores de tecnología que participan en la red virtual de aprendizaje – redotic, Enseñanza de las ciencias, revista de investigación y experiencias didácticas. Bogota.
- Cacheiro, M.L. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación N°39 - pp. 69 – 81.
- Cabezuelo, F (2015) Tecnología y procesos creativos en la conformación de la modernidad: la verdad reinventada, Argos Vol. 32 N° 63. pp. 53-70. España.
- Cárdenas, E. (2013) Hacia la conceptualización del Pensamiento Tecnológico en educación en tecnología. Bogotá Colombia, 2013. Tesis de doctorado (Doctorado interinstitucional). Universidad Pedagógica Nacional.
- Cárdenas, E (2013) Construcción del concepto de pensamiento tecnológico en educación en tecnología a partir de la validación de los atributos supuestos: Revista episteme, U Santo Tomas. villavivencio.
- Cajas, F. (2000) Alfabetización científica y tecnología: La transposición didáctica del conocimiento tecnológico. Washington DC: Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, p. 249.
- Camilloni, A (2007) El saber didáctico, Editorial Piados. Argentina
- Carrera, X (2006) Pensamiento tecnológico: G5 tecnología y educación– Instituto de tecno ética. [En línea] [Citado en 22 mayo de 2010] Disponible en [www.tecnoetica.org/horizontes/cocimiento/trast/pt-xc.pdf](http://www.tecnoetica.org/horizontes/cocimiento/trast/pt-xc.pdf).
- Castro y Balbuena (2007) Que biología enseñar y cómo hacerlo. Tecné, Episteme y Didaxis n.º 22.
- Ciapuscio, (1996) El conocimiento tecnológico, Redes, vol. 3, núm. 6, pp. 177-194 Universidad Nacional de Quilmes. Buenos Aires, Argentina.
- Cuellar, Zully (2007) Conocimiento escolar construido a partir del interés del estudiante para comprender el mundo. En Nodos y nudos (2007) No -3. pp. 111-117 Bogotá: Red-CEE - UPN.
- Coicaud, S (2003) La organización del curriculum escolar. Algunos criterios de análisis. Educación, Lenguaje y Sociedad ISSN 1668-4753 Vol. I N° 1: 49-66. 49
- Cole, M. (1999). Poner la cultura en el centro. En: M. Cole. Psicología Cultural: una disciplina del pasado y el futuro, pp. 113-137. Madrid: Morata.

- Colciencias (2004) La percepción que tienen los colombianos sobre la ciencia y la tecnología.
- Corral, Y (2009) validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. Revista ciencias de la educación Segunda Etapa, Vol 19, N° 33., Enero - Junio. Valencia, España.
- Cupani, A (2006) La peculiaridad del conocimiento tecnológico, scientiæ zudia, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-71. Brasil.
- Angarita, M; Fernández, F; Duarte, J (2008) Relación del material didáctico con la enseñanza de ciencia y tecnología, *educ.educ.*, ISSN 0123-1294. volumen 11, número 2, pp. 49-60. Colombia.
- Chevallard, Y. (1985). Le transposition didactique. Du savoir savant au savoirenseigné. Grenoble: La Pensée Sauvage. Traducción castellana (1991), La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique.
- Da-silva, C., Mellado, M., Ruiz, C. y Porlán, R. (2007). Evolution of the conceptions of a secondary education biology teacher: longitudinal analysis using cognitive maps. *Science Education*, 91(3), 461-491.
- Dewey, J (1989) Como pensamos. Nueva exposición de las relaciones sobre el pensamiento reflexivo y el proceso educativo. Ediciones paidos. Barcelona.
- Del valle, L (2016) Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura, Vol. 21, pp. 217-226, ISSN 0123-3432. Medellín, Colombia.
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2013). Descripción de resultados de la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología.
- Escobar, J (2008) Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización, *Avances en medición*, Universidad del bosque 6, 27-36, 2008. Colombia.
- Escobar, N (2001) La medicación del aprendizaje en la escuela, *acción pedagógica*, No 20, pp 58-
- Escobar, N (2011) La mediación del aprendizaje en la escuela: *Acción Pedagógica*, No 20, pp. 58-73.

- Erickson, F. (1997). Métodos cualitativos de investigación sobre enseñanza. En M. Wittrock (Comp.), La investigación de la enseñanza, II: Métodos cualitativos y de observación. Madrid: Paidós.
- Espín, J. (2002). El análisis de contenido: una técnica para explorar y sistematizar la información. En Revista de educación 4. Universidad de Huelva. España.
- Esquivel, I (2014) Los modelos tecnoeducativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI. El enfoque del Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPACK): Revisión del modelo, Doctorado en sistemas y ambientes educativos, universidad veracruzana. Primera edición, ISBN: 978-1-312-90072-1 México.
- Federación internacional de fe y alegría (2000). Educación en tecnología: un espacio en construcción. Fe y alegría Colombia.
- Ferreira, F (2010) Imagen de la tecnología proporcionada por la educación tecnológica en la enseñanza secundaria. universitat de valència, servei publicacions. España.
- Flores, F; Demuth, P (2015) Construcción del Conocimiento Didáctico-Tecnológico del Contenido en equipos de asignaturas universitarias. Revisión de la literatura, X Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología. Instituto de Investigaciones en Educación. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.
- Gacel, P (1995) significado y entidad que puede tener la expresión “pensamiento tecnológico”. [en línea] [Citado en 15 de mayo de 2010] Disponible en [www.tecnoetica.org/horizontes/](http://www.tecnoetica.org/horizontes/)
- Galicia, L (2017) Validación de contenido por juicio de expertos: Propuesta de una herramienta virtual. Revista Apertura ISSN 1665-6180 Volumen 9, número 2, pp. 42-53. | Universidad de Guadalajara, México.
- García, Marina (2016) Elaboración y validación de un cuestionario para medir prácticas eficaces de liderazgo pedagógico de la dirección Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, vol. 20, núm. 3, 2016, pp. 493-526 Universidad de Granada, España.
- Gewerc, A; Pernas, E; Varela, J (2013) Conocimiento tecnológico-didáctico del contenido en la enseñanza de Ingeniería Informática: un estudio de caso colaborativo con la

perspectiva del docente y los investigadores, Revista de Docencia Universitaria Vol.1, 349-374 ISSN: 1887-4592, España.

Gonzalo, R (2000) Pensamiento Tecnológico. [En línea] Disponible en <http://www.fundacion-epson.es/horizontes/conocimiento/trast/PT-RG.pdf>

Gómez, L; Galvis, A (2013) Consideraciones en torno a la tecnología y su didáctica, revista TED / ISSN 0121- 3814 pp. 123 – 145. Colombia.

Hardy, L ,T y Jackson H,R (1998) Aprendizaje y cognición. Madrid: Prentice Hall. Cuarta edición.

Herschbach, D.R. (1995). Technology as Knowledge: Implications for Instruction. Journal of Technology Education, 7(1), 31-42.

Homrich , M; de Oliveira, F (2013) infância e tecnologia: aproximações e diálogos. artigo educación temática digital. Brasil.

Hostil, O.R. (1969) Content analysis for the social sciences and humanities. Addison Wesley.

Jiménez, E (2006) El niño tecnológico: Un perfil educativo. Revista de Investigación, núm. 60, pp. 119-131 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela.

Leuro, A; Duque, M; Fernandez,I y otros (2008). Orientaciones generales para la educación en tecnología. Ministerio de Educación Nacional, Republica de Colombia.

Layton, D (1990). Los valores en diseño y tecnología. Material de estudio del Posgrado en Tecnología de la UPN, Bogotá, 2000.

Luria, L. y Vigostky, L. (1979). Psicología y pedagogía. Madrid: Akal.

Llinás, R. (2000). El reto: educación, ciencia y tecnología. Bogotá: Ed. Tercer Mundo.

Malo, S (2010) Infancia, Adolescencia y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Perspectiva Psicosocial. Intervención Psicosocial Vol. 19, n.º 1, 2010 - Págs. 5-8. Madrid.

Marín, Verónica (2004). El conocimiento y la formación del profesorado universitario. @gora Digit@l, 7. [http://www.uhu.es/agora/version01/digital/números\\_ppal.htm](http://www.uhu.es/agora/version01/digital/números_ppal.htm).

Maturana, H. (1999). Transformación en la convivencia. Santiago de Chile.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. Teachers College Record, 108(6), pp.1017-1054.

- Mitchan, C. (1990). «En busca de una nueva relación entre ciencia, tecnología y sociedad». En Medina, M. y J. San Martín (eds), Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinarios en la universidad, en la educación y la gestión pública. Barcelona: Ed. Anthropos.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1994). Colombia: al filo de la oportunidad. Informe conjunto. Presidencia de la República et. al., Bogotá.
- Mockus, A (1983) Tecnología educativa y Taylorización de la educación. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Monterroza, A (2011) Artefactos técnicos: ¿Cuál es el enfoque más adecuado? Estudios de Filosofía, núm. 44\*, pp. 169-192 Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Parente, D (2008) concepción heideggeriana del artefacto en grundbegriffe der metaphysik Signos Filosóficos, vol. X, núm. 20, pp. 75-93 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Distrito Federal, México
- Pedrerros, R; Amarillo; Reyes, Torres, (1999) La autorregulación: un universo de posibilidades. Editorial fuego azul. Bogotá – Colombia. 1999.
- Pedrosa, I; Suárez-Álvarez, J; García-Cueto, E (2013) Evidencias sobre la validez de contenido: avances teóricos y métodos para su estimación Acción Psicológica, vol. 10, núm. 2, pp. 3-18 Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España
- Pedrosa, L (2017) Desarrollo y Validación de un Instrumento para Evaluar la Práctica Docente en Educación Preescolar Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 2017, 10(1), 109-129. Baja California.
- Pellón, a. m.; Mansilla, s. j. & San Martín, c. d. (2010). Importancia de la sabiduría didáctica practica como fuente de conocimiento base para la enseñanza de la anatomía. Int. J. Morphol., 28(1):219-226, 2010.
- Pilonieta, G (2000). Dos tipos de mediación. [Recuperado el 12 de abril de 2007 de [http://www.cisne.org/www.cisne.org/docs/Mediacion/DOS\\_TIPOS\\_DE\\_MEDIACION.doc](http://www.cisne.org/www.cisne.org/docs/Mediacion/DOS_TIPOS_DE_MEDIACION.doc)].
- Pimienta, J (2014) Elaboración y validación de un instrumento para la medición del desempeño docente basado en competencias. Vol. 12 (2) REDU revista docencia universitaria, Universidad Anahuac 231-250 ISSN: 1887-4592. México.

- Poot-Delgado, C (2013) retos del aprendizaje basado en problemas, Enseñanza e Investigación en Psicología, vol. 18, núm. 2, pp. 307-314 Consejo Nacional para la Enseñanza en Investigación en Psicología A.C. Xalapa, México.
- Ramírez, A (2013) Infancias, nuevos repertorios tecnológicos y formación, Signo y Pensamiento 63 · Agendas | pp 52 - 68 · volumen XXXII. Colombia.
- Reyes, D (2013) Conocimiento didáctico del contenido en la enseñanza del campo eléctrico, revista TED, issn 0121- 3814. Bogotá.
- Rodríguez, A (2014) el diseño como un instrumento pedagógico para incrementar la creatividad, Ciencia y Sociedad, vol. 39, núm. 2, pp. 311-351 Instituto Tecnológico de Santo Domingo Santo Domingo, República Dominicana.
- Rodriguez, Y; Patarrollo, L; sierra, L; Arana, M (2007) La educación científico-tecnológica de educadores infantiles en la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Tabula rasa. Tabula Rasa. No.7: 251-273. Colombia.
- Salas, F (2002) epistemología, educación y tecnología educativa, revista educación 26(1): 9-18, 2002.
- Sánchez, L (2007) Aprendizaje significativo a través de la resolución de problemas integradores y contextualizados (ASARPIC). Panorama científico: Fondecyt regular21, Santiago de Chile.
- Sánchez, I (2009) Propuesta de aprendizaje significativo a través de resolución de problemas por investigación. Educere, vol. 13, núm. 47, pp. 947-959 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela
- Sánchez, S;(2009) Propuesta de aprendizaje significativo a través de resolución de problemas por investigación, Educere, vol. 13, núm. 47, pp. 947-959 Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.
- Schmidt, Denise; Sahin, Emily B.; Thompson, Ann; Seymour, James (2008). Developing effective technological pedagogical and content knowledge (TPACK) in preK–6 teachers. In K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen y D. A. Willis (Eds.), Proceedings of the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2008 (pp. 5313–5317). Chesapeake: AACE.
- Schmidt, Denise, Baran, Evrim, Thompson, Ann, Mishra, Pinya, Koehler, Mathew, & Shin, Tae (2009). Technological pedagogical content knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers. Journal of Research on Technology in Education, 42(2), pp. 123–149).

- Segura, D (2011) El pensamiento científico y la formación temprana: una aproximación a las prácticas escolares en los primeros años vistas desde la ciencia y la tecnología. Revista Nodos y Nudos, Universidad Pedagógica de Colombia. Volumen 3 N. pp. 4-15. Colombia.
- Shulman, L. S. (1987). "Knowledge and teaching: foundations of the new reform". Harvard Educational Review, 57(1), 1-22. Traducción castellana (2005): "Conocimiento y enseñanza: fundamento de la nueva reforma". En: Revista de Currículum y Formación de Profesorado, volumen 9 (2), versión digital: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>.
- Suarez, O (2014) Concepciones, artefactos culturales y objetos de aprendizaje. Enseñanza de las ciencias y cultura: múltiples aproximaciones. No 7 serie grupos p 61-76. Colombia.
- Tula, F (2006) El contexto de implicación: capacidad tecnológica y valores sociales, scientiæ zudia, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 473-84, Brasil.
- Wartofsky, M. (1979). Models, representation and the scientific understanding. Holland/Boston, usa/ London, England: D. Reidel Publishing Company.
- Urías, P, (1989) Educación, tecnología y desarrollo. Panamericana, p. 16. Bogotá, Colombia.
- Urrego, Á (2010) Validación de la propuesta pedagógica para la formación investigativa Revista Educación física y deporte, n. 29-1, 33-41, Funámbulos Editores. Colombia.
- Urrego, J (2015). El pensamiento Tecnológico en la construcción de ambientes de aprendizaje. Revista electrónica, Actualidades educativas en educación, universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Valbuena, E; Becerra, E (2014) Estructuras sustantiva y sintáctica del conocimiento biológico. Análisis de un texto universitario. Asociación Colombia para la investigación en educación en ciencias y tecnología educyt. revista educyt. Colombia.
- Varela, Francisco. (1997). Ética y Acción. Santiago de Chile: Dolmen. Zuleta, E. (1980). Elogio de la dificultad. Conferencia leída en la Universidad del Valle el 21 de noviembre de 1980.
- Wittrock, M (1989) La investigación de la enseñanza, II, métodos cualitativos y de observación. Ministerio de educación y ciencia. Barcelona.