



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Educadora de educadores

Posibilidades de uso e inclusión de la tecnología digital en el currículo de matemáticas y su potencial para la formación sociocrítica. Un estudio con los profesores

Rafael David Téllez Garzón

Cód. 2023185019

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ, D.C.

2024

Posibilidades de uso e inclusión de la tecnología digital en el currículo de matemáticas y su potencial para la formación sociocrítica. Un estudio con los profesores

Trabajo de grado de posgrado presentado para optar al título de
Magister en Docencia de las matemáticas

RAFAEL DAVID TÉLLEZ GARZÓN

Código: 2023185019

C.C 1024552207

Directora:

CLAUDIA MARCELA VARGAS GUERRERO

Magister en Docencia de la Matemática

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LA MATEMÁTICA
BOGOTÁ, D.C.

2024

Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría: en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos.

RESUMEN

En el contexto de la educación matemática del Colegio Agustiniانو Norte, se ha observado un limitado uso de las tecnologías digitales (TD) como herramientas para fomentar una formación sociocrítica en los estudiantes. Esto plantea la necesidad de explorar estrategias pedagógicas que integren estas tecnologías en el currículo. En este sentido, esta investigación tiene el propósito de identificar las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas de dicho colegio desde la perspectiva de los profesores de esa institución, y evaluar su potencial para fomentar la formación sociocrítica en sus estudiantes. Para el desarrollo de esta investigación, se adoptó una metodología de corte cualitativa basada en el diseño de entrevistas y tareas con una aproximación interpretativa de los datos. Se desarrollaron cinco fases: fundamentación conceptual, diseño de tareas y entrevista, realización de tareas, análisis de respuestas y producción de resultados. Los resultados indican que los profesores reconocen el potencial de las TD para contextualizar problemas sociales y promover la formación sociocrítica en sus estudiantes. De ahí que se concluya que las TD pueden desempeñar un papel crucial en la formación sociocrítica si se incluyen en el currículo desde una perspectiva reflexiva y contextualizada, lo cual aporta lineamientos para futuros cambios curriculares en el colegio.

Palabras claves: *Formación Sociocrítica; Tecnologías Digitales; Currículo de matemáticas; Profesores de Matemáticas*

Dedicatoria

A Dios,
guía y luz en cada paso de mi camino, por su infinita bondad y por llenar mi vida de propósito, fe y amor.

A mis padres Stella y David,
pilares de mi existencia, por su amor incondicional, su ejemplo inquebrantable y las raíces que me sostienen en cada paso.

A mi hermana Eliana,
confidente y faro en los días oscuros, por su risa que ilumina y su presencia que fortalece.

A mis amigos, seres queridos y al amor,
compañeros de vida, por ser refugio en las tormentas y celebración en las victorias.

A mis estudiantes,
que, con sus preguntas, dudas y sueños, me impulsaron a investigar y a buscar nuevas maneras de entender y transformar la educación

Y a ti, que lees estas páginas,
eco de mis preguntas y promesa de futuros diálogos,
porque esta búsqueda no es solo mía, es también nuestra.

A todos ustedes, que han sido parte de este viaje, les dedico estas páginas, fruto del amor, el esfuerzo, la esperanza y ofrenda al tiempo y al aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

A mi amada casa de estudios Universidad Pedagógica Nacional y los profesores de la Maestría,

por ser fuente inagotable de conocimiento y sabiduría. Sus enseñanzas no solo me formaron como magister en docencia de las matemáticas, sino que me inspiraron a ver la educación como un acto de transformación y servicio.

A mi asesora Claudia Vargas,

por su guía paciente, su mirada crítica y su compromiso inquebrantable con mi formación.

Su apoyo constante fue clave para que este proyecto tomara forma y significado.

A mi asesor Santiago Cardozo,

por sus aportes valiosos y su disposición para acompañarme en mi proceso inicial y confiar

en mis ideas. Sus palabras siempre fueron luz en momentos de duda y motivación para seguir adelante.

A mis compañeros profesores de matemáticas del Colegio Agustiniانو Norte,

por ser no solo colegas, sino también amigos y compañeros de sueños. Su trabajo conjunto, sus ideas y su pasión por la enseñanza han sido una inspiración constante en mi recorrido profesional.

A todos ustedes, gracias por ser parte esencial de este camino. Este logro también es suyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN _____	1
1. ASPECTOS GENERALES DEL PROBLEMA _____	3
1.1. Definición del problema	3
1.1.1. Ubicación del problema	3
1.1.2. Planteamiento del problema	7
1.1.3. Antecedentes de la investigación	10
1.2. Justificación	15
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo general	18
1.3.2. Objetivos específicos	18
2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL _____	19
2.1. Hacia una búsqueda de posibilidades de las TD en la EM	19
2.2. Hacia una formación sociocrítica desde las matemáticas	23
2.3. El currículo de matemáticas	30
3. MARCO METODOLÓGICO _____	34
3.1. Enfoque y aproximación metodológica	34
3.2. Estrategia y diseño metodológico	35
3.3. Desarrollo de las fases del diseño metodológico	36
3.3.1. Fase I. Fundamentación conceptual de las tareas y la entrevista	36
3.3.2. Fase II. Diseño de las tareas y la entrevista	36
3.3.3. Fase III – Realización de las tareas y la entrevista por parte de los entrevistados	43
3.3.4. Fase IV: Análisis de las respuestas.	44
3.3.5. Fase V. Producción de resultados y conclusiones.	46
4. ANÁLISIS Y PRODUCCIÓN DE RESPUESTAS _____	48
4.1. Análisis de la tarea 1 y la respectiva entrevista	48

4.2.	Análisis de la tarea 2 y la respectiva entrevista	51
4.2.1.	Respecto a las posibilidades de uso de las tecnologías digitales	51
4.2.2.	Respecto a las acciones para fomentar la formación sociocrítica.....	75
4.3.	Análisis de la Tarea 3 y la respectiva entrevista	78
5.	PRODUCCIÓN DE RESULTADOS _____	96
6.	CONCLUSIONES _____	119
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	125

Tablas

Tabla 1. Ambientes de las TD en la Educación Matemática. _____	21
Tabla 2. Usos y posibilidades de las TD en la Educación Matemática _____	22
Tabla 3. Competencias matemáticas sociocríticas _____	28
Tabla 4. Categorías/acciones para detonar reflexión en profesores de matemáticas en ejercicio respecto a la TD y la formación sociocrítica. _____	37
Tabla 5. Tarea 1 para detonar la reflexión en los profesores del CAN _____	40
Tabla 6. Tarea 2 para detonar la reflexión en los profesores del CAN _____	41
Tabla 7. Tarea 3 para detonar la reflexión en los profesores del CAN _____	42
Tabla 8. Insumos que surgen de la implementación de las tareas y la entrevista. _____	43
Tabla 9. Preestructuración de las categorías para el análisis de la información _____	45
Tabla 10. Datos asociados a la posibilidad Manipulación de objetos (P5) en la Tarea 1 _____	49
Tabla 11. Dato asociado a Transversalizar conceptos matemáticos (P4) en la Tarea 1 _____	50
Tabla 12. Datos asociados a la modelación dentro de la posibilidad de explorar y practicar (P1) en la Tarea 2 _____	52
Tabla 13. Datos asociados a descubrir nuevos conceptos dentro de la posibilidad de explorar y practicar (P1) en la Tarea 2 _____	53
Tabla 14. Dato asociado a aplicar conocimientos dentro de la posibilidad de explorar y practicar (P1) en la Tarea 2 _____	54
Tabla 15. Datos asociados a descubrir nuevos hechos dentro de la posibilidad de generalizar (P2) en la Tarea 2 _____	55
Tabla 16. Datos asociados a uso de simuladores dentro de la posibilidad de modelar (P2) en la Tarea 2 _____	56
Tabla 17. Datos asociados a la posibilidad de manipulación (P5) en la Tarea 2 _____	58
Tabla 18. Datos asociados a la posibilidad de formalizar y conjeturar (P6) en la Tarea 2 _____	59
Tabla 19. Datos asociados a la posibilidad de resolver y plantear problemas (P7) en la Tarea 2 _____	60
Tabla 20. Datos asociados a la posibilidad de observar de forma dinámica (P8) en la Tarea 2 _____	60
Tabla 21. Dato asociado a la posibilidad de recibir y seguir instrucciones (P9) en la Tarea 2 _____	62
Tabla 22. Datos asociados a la posibilidad de verificación del trabajo matemático (P13) en la Tarea 2 _____	62
Tabla 23. Datos asociados a modelar y resolver situaciones dentro de la posibilidad de visualizar y crear representaciones (P14) en la Tarea 2 _____	63
Tabla 24. Datos asociados a dinamizar procesos dentro de la posibilidad de visualizar y crear representaciones (P14) en la Tarea 2 _____	64
Tabla 25. Datos asociados a la posibilidad de construir gráficos (P15) en la Tarea 2 _____	66
Tabla 26. Datos asociados al ambiente de gamificación e inteligencia artificial en Tarea 2 _____	67
Tabla 27. Datos asociados a trabar objetos geométricos con Geometría Dinámica Tarea 2 _____	68

Tabla 28. Datos asociados al trabajo con representaciones con Geometría Dinámica en Tarea 2 _____	69
Tabla 29. Datos asociados a la comparación y la observación de la covariación con Geometría Dinámica en la Tarea 2 _____	70
Tabla 30. Dato asociado a Excel para organizar y representar información estadística en la Tarea 2 _____	71
Tabla 31. Dato asociado a micromundos en la Tarea 2 _____	71
Tabla 32. Datos asociados al simulador Phet Colorado en la Tarea 2 _____	72
Tabla 33. Datos asociados a los lenguajes de programación en la Tarea 2 _____	73
Tabla 34. Datos asociados a simuladores sin un entorno específico en la Tarea 2 _____	74
Tabla 35. Dato asociado a las tres competencias sociocríticas en la Tarea 2. _____	76
Tabla 36. Dato asociado a la competencia Matemática y tecnológica en la Tarea 2. _____	77
Tabla 37. Dato asociado a la problemática del transporte masivo en la tarea 3. _____	79
Tabla 38. Dato asociado a diversas problemáticas con el uso de TD en la tarea 3. _____	81
Tabla 39. Dato asociado a la problemática del uso de vapeadores en la tarea 3. _____	82
Tabla 40. Secuencia didáctica en la que se desarrolla la problemática sobre el Pico y Placa con el uso de TD _____	84
Tabla 41. Secuencia didáctica en la que se desarrolla la problemática sobre el costo de la finca raíz con el uso de TD. _____	85
Tabla 42. Secuencia didáctica que aborda la problemática de la violencia contra la mujer con el uso de TD. _____	87
Tabla 43. Secuencia didáctica sobre la problemática de transporte para personas con movilidad reducida con el uso de TD. _____	88
Tabla 44. Dato asociado a la socialización de la problemática sobre costos de la finca raíz en primaria. _____	89
Tabla 45. Intervención sobre usos de la TD para resolver la problemática de costos de la finca raíz _____	91
Tabla 46. Dato asociado al uso de plataformas digitales para comprender la problemática sobre la compra de finca raíz _____	92
Tabla 47. Dato asociado a la modelación de bocetos en entornos digitales _____	93
Tabla 48. Dato que vincula la problemática de la violencia de acuerdo con los estratos sociales con el uso de TD _____	94
Tabla 49. Interpretación asociada a la posibilidad de la manipulación de objetos matemáticos en la dimensión conceptual. _____	97
Tabla 50. Interpretación asociada a la posibilidad de experimentar y practicar en la dimensión conceptual. _____	97
Tabla 51. Interpretación asociada a la posibilidad de observar y generalizar en la dimensión conceptual. _____	99
Tabla 52. Interpretación asociada a la posibilidad de la modelación matemática en la dimensión conceptual. _____	100
Tabla 53. Interpretación asociada a la posibilidad de verificar y consolidar en la dimensión conceptual. _____	101
Tabla 54. Interpretación asociada a la posibilidad de comparar y analizar en la dimensión cognitiva. _____	102

Tabla 55. Interpretación asociada a la posibilidad de representar y visualizar en la dimensión cognitiva.	103
Tabla 56. Interpretación asociada a la posibilidad de explorar y descubrir en la dimensión cognitiva.	104
Tabla 57. Interpretación asociada a la posibilidad de generar hipótesis y generalizar en la dimensión cognitiva.	105
Tabla 58. Interpretación asociada a la posibilidad de razonar y analizar en la dimensión cognitiva.	106
Tabla 59. Interpretación asociada a la posibilidad de contextualizar y aplicar en la dimensión cognitiva.	106
Tabla 60. Interpretación asociada a la posibilidad de recibir y seguir instrucciones en la dimensión formativa.	107
Tabla 61. Interpretación asociada a la posibilidad de visualizar y representar en la dimensión formativa.	108
Tabla 62. Interpretación asociada a la posibilidad de resolver problemas en la dimensión formativa.	109
Tabla 63. Interpretación asociada a la posibilidad de aplicar conocimientos en la dimensión formativa.	109
Tabla 64. Interpretación asociada usar gamificación en la dimensión formativa.	110
Tabla 65. Interpretación asociada a la dimensión formativa.	111
Tabla 66. Dimensión conceptual de los datos de la tarea 3.	111
Tabla 67. Dimensión cognitiva de los datos de la tarea 3.	113
Tabla 68. Dimensión formativa de los datos de la tarea 3.	113
Tabla 69. Dimensión social de los datos de la tarea 3.	116

Siglas

CAN: Colegio Agustiniانو Norte

TD: Tecnología(s) digital(es)

EMC: Educación Matemática Crítica

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas ha experimentado un cambio significativo en las últimas décadas, impulsado por la integración de las Tecnologías Digitales (TD) en el aula. Este cambio ha generado nuevas preguntas sobre cómo estas herramientas pueden ser utilizadas de manera efectiva en el currículo de matemáticas para fomentar la formación sociocrítica; sin embargo, su implementación en contextos específicos como el Colegio Agustiniانو Norte, requiere un análisis profundo para fomentar de forma efectiva una formación más crítica y contextualizada en un mundo como el de ahora, globalizado. Esto debido a que, en el currículo del Colegio Agustiniانو Norte las tecnologías se utilizan de forma limitada, lo que dificulta su potencial para fomentar la formación sociocrítica en los estudiantes.

En este orden de ideas, esta investigación busca contribuir en el campo de la Educación Matemática y promover un posible impacto en el diseño curricular del colegio frente a las posibilidades de uso e inclusión de las tecnologías en el currículo y su potencial para fomentar la formación sociocrítica, desde el punto de vista de los profesores de matemática de esta institución, quienes reconocen el potencial de las TD para contextualizar problemáticas sociales y promover la reflexión crítica. De esta manera, la investigación no solo tendrá un impacto directo en la calidad de la educación matemática en el Colegio sino, potencialmente, en otras instituciones educativas.

Con base en lo anterior, el presente trabajo de grado se encuentra organizado en seis capítulos, referencias bibliográficas y un apartado de anexos. En el capítulo uno se expone la definición del problema, correspondiente con la identificación de las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas del CAN desde la perspectiva de los profesores de esa institución, y su potencial para fomentar la formación sociocrítica en sus estudiantes, a partir de la invitación de Sánchez (2021), que insta a contextualizar y aterrizar las políticas educativas públicas en el ámbito de la matemática en los niveles del currículo de esta área; los antecedentes documentales en relación con la problemática plasmada, su justificación y los objetivos que se pretenden cumplir en esta propuesta, lo cuales se relacionan con la identificación de estas posibilidades de la TD. En el capítulo dos se describe el marco teórico que sustenta la propuesta y su respectivo análisis; está compuesto por la

consolidación de las posibilidades de uso de las TD en la educación matemáticas, la definición de las competencias democráticas que dan cuenta de una formación sociocrítica de los estudiantes desde la educación matemática. Y finalmente, se consolidan las características del currículo de matemáticas. El capítulo tres describe la metodología escogida la cual se centra en la aproximación interpretativa o hermenéutica, enmarcada en un enfoque de investigación sociocrítico; también se describe el diseño metodológico denominado entrevista basadas en tareas el cual se desarrolló a través de cinco fases. El capítulo cuatro describe las interpretaciones producto de las tres tareas y sus respectivas entrevistas implementadas con los profesores del CAN. El capítulo cinco describe las posibilidades de inclusión de las TD en las cuatro dimensiones del currículo de matemáticas a partir de las interpretaciones producto del capítulo cuatro. Y finalmente, en el capítulo seis, se establecen las conclusiones que datan principalmente sobre lo alcanzado en la construcción del marco teórico, el diseño e implementación de las tareas y en la interpretación de las tareas desarrolladas por los profesores del CAN. En los últimos apartados se presenta la lista de referencias y los documentos anexos que complementan la propuesta. En las referencias se encuentran listados los documentos utilizados para el desarrollo del trabajo de grado, para un total de 35 fuentes de consulta; y en los anexos se establecen trece documentos que hicieron parte de las fases llevadas a cabo durante el diseño metodológico.

1. ASPECTOS GENERALES DEL PROBLEMA

“La educación es un acto político que implica una visión crítica del mundo” Paulo Freire.

En este capítulo se aborda la definición del problema, el cual surge de la necesidad expresada por un profesor de matemáticas del Colegio Agustiniانو Norte (CAN) de responder a la invitación de Sánchez (2021), que insta a contextualizar y aterrizar las políticas educativas públicas en el ámbito de la matemática en los niveles del currículo de esta área. Se examinan además cinco antecedentes que respaldan investigaciones realizadas dentro del marco de la formación sociocrítica y las posibilidades de las tecnologías en la Educación Matemática. Y, por último, se presenta la justificación de la investigación a la luz de referentes nacionales y de los antecedentes que han motivado la indagación. Este conjunto de aspectos conforma el primer capítulo, el cual culmina con la formulación de los objetivos que guiarán las acciones del investigador en el desarrollo del trabajo de grado.

1.1. Definición del problema

1.1.1. Ubicación del problema

El programa de Maestría en Docencia de la Matemática, como programa de formación avanzada circunscrito en el Sistema de Formación Avanzada de la Universidad Pedagógica Nacional, formula los propósitos de formación, entre otros, como:

Contribuir al desarrollo profesional e investigativo de los educadores en matemáticas, en el más alto nivel que demanda el sistema educativo. [...] Apoyar procesos de profesionalización e investigación para atender asuntos sociales y culturales de la educación matemática. (Universidad Pedagógica Nacional, 2017)

De ahí que se planteen énfasis temáticos que apoyan los desarrollos de la Maestría en Docencia de la Matemática; entre ellas, en la cohorte 2023 se ha propuesto el énfasis de TD en el campo de la educación matemática; razón por la cual, existe un interés por parte del autor, por presentar un trabajo de grado que genere resonancia con las finalidades de esta oferta del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional.

Asimismo, es importante reconocer que el asunto de la inclusión de la TD en las prácticas educativas es de interés en el currículo escolar colombiano; tal como lo muestra el

Ministerio de Educación Matemática [MEN], quien con el fin de asumir este compromiso, ha diseñado y presentado algunos referentes como el documento denominado *Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas* (MEN, 1999), que constituye, a la vez, un complemento de los lineamientos curriculares de dicha área, en el cual, se proclama que la introducción de las TD contribuirá a desarrollar competencias para la solución de problemas que trasciendan de las propias matemáticas, hacia las ciencias sociales. Otra evidencia de ese interés, es el proyecto *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación básica secundaria y media de Colombia*, el cual tiene la intención de dar a conocer la importancia de la formación digital, identificando las posibilidades y los beneficios que pueden brindar, principalmente las tecnologías computacionales, como medios de aprendizaje de los estudiantes (Castiblanco, 2000).

Ahora bien, el MEN no solo ha puesto el foco en la introducción de las TD en la escuela, sino también en los profesores encargados de garantizar que en las aulas se de esa incorporación; tal como se evidencia en el documento *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente* (MEN, 2013) que surge como resultado de un trabajo en el que participaron expertos y representantes de instituciones educativas, y que constituye la presentación de un nuevo escenario de formación docente que busca un uso sano y responsable de las tecnologías de la información y de la comunicación [TIC] en las comunidades educativas. Adicionalmente, es necesario rescatar que, en este documento, se declara un conjunto de competencias como la tecnológica, la comunicativa, la pedagógica, la de gestión y la investigativa, que deben desarrollar los profesores de matemáticas dentro del contexto específico de la innovación educativa con uso de TIC (MEN, 2013).

Más allá de los documentos emitidos por el MEN, los asuntos relacionados con la TD también han sido de interés para el campo de la Educación Matemática y la formación del profesor de matemáticas. Asuntos como el uso y el rol de la TD para el aprendizaje de las matemáticas, las características de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas mediado por la Web, el diseño de tareas con programas especializados, la naturaleza de las matemáticas que se pone en juego, el uso que los profesores hacen de este tipo de tecnología, el conocimiento didáctico matemático del profesor que pone en juego durante la

implementación de esta tecnología, han sido ampliamente tratados estos campos (v. g. Moreno-Armella, 2017; Sinclair y Yerushalmy, 2016).

En correspondencia con los intereses tanto del MEN como del campo de investigación de la Educación Matemática y de la Formación del Profesor de Matemáticas, este trabajo de grado pone el foco en la identificación de las posibilidades de la TD en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas por parte de un grupo de maestros de matemáticas de un colegio de la ciudad de Bogotá. Asimismo, esta indagación se centra en el marco de la Educación Matemática Crítica [EMC], debido a que, desde esta perspectiva, se atiende a la necesidad de que los implicados en el proceso de la Educación Matemática asuman una “actitud de autorreflexión, de crítica, y a la vez puedan descubrir y transformar las relaciones de poder subyacentes en las prácticas matemáticas y en las prácticas pedagógicas, tanto de estudiantes como de Profesores de matemáticas e instituciones educativas” (Guerrero, 2008, p.67). A partir de este principio de la EMC, se puede establecer que la interacción dialéctica entre el educador, el contenido y el estudiante se funda en la reflexión crítica y continua de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y del currículo mismo. Este proceso conduce a una comprensión más profunda de la realidad y sus posibilidades de transformación de la sociedad a través de la formación que se busca en los estudiantes.

Ahora bien, se puede afirmar que esta perspectiva de la EMC (visión de la educación matemática sobre la cual se centra este trabajo de grado) está ligada con la formación sociocrítica de los estudiantes (formación que se busca en los estudiantes a partir de la visión de la educación matemáticas que se propone en este documento), ya que esta formación no solo implica la adquisición de conocimientos, sino también la capacidad de analizarlos, cuestionarlos y utilizarlos para impulsar cambios significativos en la sociedad.

En este sentido, se debe entender que la formación sociopolítica o sociocrítica desde la perspectiva de la EMC, se basa en la crítica social con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y transformación de la sociedad (Alvarado y García, 2008). Asimismo, busca la preparación de las personas para

que tomen conciencia de su rol en la sociedad, sean críticos ante la ideología dominante, perciban las potencialidades transformadoras que tienen y actúen conforme con la idea de una sociedad libre, igualitaria y justa (Acosta, Fuentes, Martínez y Sierra, 2010, p. 4). Cabe mencionar que, a partir de ahora, si se habla de sociocrítica o, crítica, se refiere a esta formación.

En correspondencia con los planteamientos de la Educación Matemática Crítica, en el desarrollo de esta investigación se parte del supuesto de que son los maestros quienes actúan de forma mancomunada y democrática en la construcción curricular, proceso que depende en gran medida de los conocimientos, experiencias e intenciones formativas de los propios educadores. Surge así una preocupación, en la institución educativa en la cual se encuentra vinculado el autor de este trabajo, en torno a la reflexión pedagógica que el grupo de maestros de matemáticas llevan a cabo sobre su propia práctica en el aula (a nivel microcurricular) en relación con las posibilidades que le asignan a la TD en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que acontecen en su institución y, en particular, para la formación sociocrítica de los estudiantes. Esta reflexión puede conllevar a que los esfuerzos individuales y colectivos se materialicen en la configuración de un mesocurrículo. De esta manera, se facilita la operatividad de la estructura curricular en sus diferentes niveles. Este propósito sienta las bases iniciales que fundamentan la investigación que se plantea desarrollar en este documento.

Ahora bien, es importante resaltar que el grupo de maestros al que se hace referencia está compuesto por nueve profesores de matemáticas del Colegio Agustiniانو Norte [CAN], un colegio privado de la ciudad de Bogotá cuya filosofía educativa se inspira en el pensamiento de San Agustín. Esta filosofía busca formar estudiantes integrales con una visión sociocrítica y comprometidos con la transformación de su entorno, entendiendo esta formación desde una perspectiva de valores cristianos, donde el servicio y la justicia social constituyen principios fundamentales de la educación.

Por otro lado, la EMC plantea una formación sociocrítica desde un enfoque académico-crítico, en el que la reflexión matemática se orienta al análisis de estructuras de poder y desigualdad en la sociedad. Si bien ambas perspectivas buscan desarrollar en los estudiantes una conciencia crítica, sus fundamentos filosóficos pueden generar matices en la

manera en que los profesores del CAN interpretan la inclusión de las tecnologías digitales en el currículo y su relación con la formación sociocrítica.

Estos matices pueden observarse en el Proyecto Educativo Pastoral Pedagógico (Proyecto Educativo Pastoral Agustiniano, 2017) del CAN, que concibe la educación como un proceso integral con un enfoque académico y fundamentado en valores. Desde este marco, se prepara a los estudiantes en las áreas básicas y obligatorias, entre ellas la matemática, y se promueve una formación que los capacite para servir a la familia, la Iglesia, la sociedad y la patria en el campo que lo requiera. En esta visión institucional, la formación sociocrítica se enmarca en un ambiente digital, en el que las tecnologías digitales se conciben como herramientas para el fortalecimiento del aprendizaje colaborativo, la evangelización y la consolidación de valores comunitarios.

En contraste, la EMC enfatiza un uso más crítico de la tecnología, promoviendo su problematización como un medio para analizar fenómenos como la exclusión digital, las brechas tecnológicas y los sesgos en el acceso a la información. Mientras el enfoque del CAN busca integrar la tecnología como un medio para consolidar valores y servicio a la comunidad, la EMC la entiende como un recurso para cuestionar dinámicas de desigualdad y promover la justicia social.

A pesar de estas diferencias, ambas perspectivas coinciden en la importancia de formar estudiantes críticos y comprometidos con la transformación de su entorno. Esta convergencia permite explorar formas de integración en el currículo del CAN que potencien una formación sociocrítica a partir de un uso reflexivo de las tecnologías digitales, atendiendo tanto a los principios institucionales del colegio como a los enfoques académicos propuestos desde la EMC. De ahí que esta indagación se ubique en esta institución y atienda a los intereses contemplados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), por el campo de la Educación Matemática y por los postulados de la EMC.

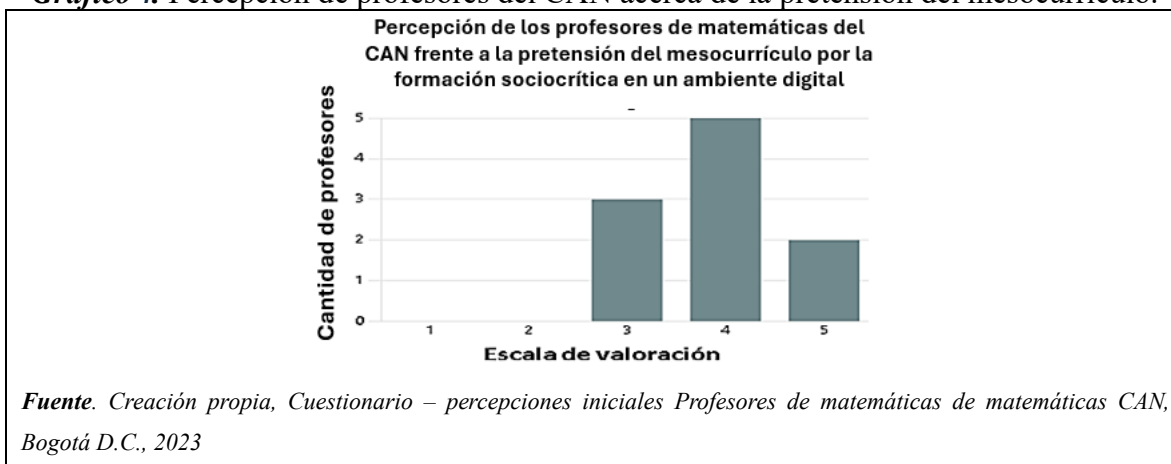
1.1.2. Planteamiento del problema

La problemática sobre la cual se desarrolla este trabajo de grado surge del interés de uno de los profesores del CAN, autor de este trabajo de grado. A este profesor le interesaba atender una invitación de Sánchez (2021) quien indica que es necesario que los profesores participen en la construcción de una propuesta curricular coherente con la legislación y los

documentos curriculares de matemáticas, que esté ajustada a las singularidades y necesidades del contexto sociocultural y político de la comunidad para la cual se desarrolla. En particular, le interesaba analizar esa coherencia y singularidad en relación con la TD y con la formación sociocrítica de los estudiantes del CAN desde la perspectiva de la EMC.

Para empezar a tener un panorama sobre esta coherencia, se formuló una encuesta a los profesores del Colegio Agustiniانو Norte para identificar sus percepciones iniciales respecto a la relación entre el uso de la TD y formación sociocrítica de sus estudiantes, en el currículo declarado en el plan de área de su institución. Específicamente se les preguntó: *En una escala de 1 a 5, donde 1 es lo más bajo y 5 lo máximo. Determine el nivel de pretensión del PEI, plan de estudios, mallas curriculares del CAN, en cuanto a la formación sociocrítica y digital de los estudiantes.* De la pregunta realizada a los docentes (Gráfico 1), se observa que el 70% considera que el plan de área de área del CAN fomenta una formación sociocrítica desde el uso la TD, mientras que el 30% opina que no existe un aporte significativo.

Gráfico 1. Percepción de profesores del CAN acerca de la pretensión del mesocurrículo.



Además de la encuesta, se realizó un análisis preliminar las matrices de referencia¹ del plan de estudio en pro de identificar si los mismos favorecían la formación matemática crítica de los estudiantes del CAN a través de la TD. Se consideró pertinente utilizar el trabajo de Skovsmose (1999), principalmente, rastreando palabras que explicitaran asuntos en los que las matemáticas pueden convertirse en un medio para que los estudiantes analicen problemáticas sociales y participen activamente en su solución, tomen decisiones basándose

¹ El plan de área del CAN contiene los objetivos del área, los antecedentes de su construcción, la justificación de la propuesta de construcción y los desempeños para cada grado. Esos últimos están reportados en tablas que se denominan matrices de referencia.

en los datos, emprendan acciones para fomentar la conformación de una comunidad o para resolver problemas de la vida real o semirreal. Se identificó que, si bien el 85% de los desempeños de las matrices de referencia incluían palabras asociadas a estos asuntos, apenas el 1,5% menciona explícitamente el uso de TD, y ninguno articula ambos enfoques de manera explícita. Esta información evidencia una falta de correspondencia entre la intención percibida por los profesores respecto a la relación entre TD y formación sociocrítica y lo que efectivamente se declara en el plan de área de la institución.

En el análisis preliminar, se encontraron varios desempeños que se enfocan en el desarrollo de tomas de posturas fundamentadas durante la resolución de problemas relacionados con eventos probabilísticos sin el uso de TD. Un ejemplo de este tipo de afirmaciones es el siguiente:

[Desempeño grado décimo, 2023] A partir del planteamiento de situaciones problemas en donde se relacionan eventos independientes o condicionales, propone y argumenta diferentes estrategias y modelos que los llevan a tomar una postura crítica frente a la solución.

Otros desempeños se limitan al reconocimiento y uso de herramientas ofimáticas para modelar distribuciones estadísticas, sin promover una reflexión sobre su aplicación.

[Desempeño grado décimo, 2023] Reconoce y emplea diferentes tipos de distribución de variables aleatorias discretas tales como la distribución binomial, geométrica y de Poisson para predecir la ocurrencia de eventos en contextos de las ciencias naturales o sociales y a través del uso de herramientas ofimáticas.

El desajuste entre las percepciones docentes y el currículo declarado plantea interrogantes sobre la inclusión significativa de las TD en el currículo. En particular, cómo estas pueden fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes. Además, evidencia una necesidad urgente de diseñar estrategias pedagógicas que no solo integren tecnologías, sino que también respondan a las demandas del contexto sociocultural y político de la institución. Igualmente, limita el potencial de las TD para promover en los estudiantes competencias críticas que les permitan comprender y actuar frente a problemáticas sociales.

De forma complementaria, la preocupación del profesor, autor del presente trabajo de grado, está vinculada con la problemática que reseña Castañeda (2023) y que condujo a Clark-Wilson, Robutti y Sinclair a la construcción de su libro: *The Mathematics Teacher in the digital Era: ¿Cómo las TD están transformando la práctica educativa?* A partir de esta,

Castañeda (2023) menciona que estos autores, sugieren una respuesta reflexiva y crítica de las TD, pues estas no solo deben verse como las oportunidades que ofrecen en la actividad matemática, sino también reconocer que las TD están generando efectos inesperados, como la pérdida de espacios de interacción en la actividad del aula, las brechas de desigualdad entre estudiantes de diferentes regiones, la dependencia tecnológica, entre otros. En consecuencia, estos autores en su libro sugieren un enfoque equilibrado que requiere reconocer tanto las potencialidades transformadoras como los desafíos y limitaciones que presentan. Finalmente, narran que un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes depende en gran medida de cómo se integra en el currículo; sin embargo, cuestionan que remplazar las prácticas pedagógicas tradicionales no es simple y por otro, hay que saber en qué dirección avanzar. Es decir, según la reseña de Castañeda (2023), los profesores de matemáticas se perciben como mediadores claves en la construcción del currículo, especialmente en lo que respecta a la integración de la TD en el aula, un aspecto que es objeto de cuestionamiento en este trabajo de investigación.

Partiendo del desequilibrio identificado por el autor de este trabajo de grado sobre el currículo que se pretende y el declarado en el área de matemáticas del CAN; de la invitación de Sánchez (2021) sobre atender a las potencialidades que ofrecen las TD y la formación sociocrítica aterrizadas en una propuesta curricular; y de la problemática que cuestiona asuntos similares como la reflexión crítica del uso de la TD de los profesores de matemáticas como entes de construcción curricular; para los efectos del presente trabajo de grado, a continuación, se plantea la pregunta de investigación que orientará todas las acciones del investigador con el fin de dar una respuesta al mismo: *¿Cuáles posibilidades de inclusión y uso de las Tecnologías Digitales en el currículo de matemáticas del CAN identifican los profesores de matemáticas, y cuáles de ellas apuntan a fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes?*

1.1.3. Antecedentes de la investigación

A continuación, se referencian cinco antecedentes de investigación que están vinculados con el problema previamente planteado. Se encuentran organizados de tal manera que, los dos primeros, mencionan aspectos relacionados con la integración de las TD en el currículo escolar a partir las posibilidades de las TIC. El siguiente, está asociado con un

aspecto metodológico frente a la reflexión crítica para los profesores del colegio. Los últimos dos, dan cuenta de potencialidades de integración de una formación sociocrítica desde el currículo de matemáticas desde de las políticas públicas educativas. A partir de la descripción de dichas referencias, se pretenden identificar algunos elementos que aportan al desarrollo del presente trabajo de grado.

En primer lugar, Arévalo y Gamboa (2015) muestran cuatro criterios que orientan la integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas desde las políticas y los proyectos educativos desarrollados en Colombia: reconocimiento del contexto, realidad institucional, infraestructura informacional, desarrollo del conocimiento. Dichos criterios permitieron determinar que las TIC son un insumo fundamental para construir las bases teóricas y metodológicas de la incorporación de estas en el sistema educativo y para caracterizar el contexto que les permita a las instituciones educativas comprender las exigencias del Estado y la sociedad a fin de plantear currículos pertinentes y viables según las metas y propósitos de la educación en Colombia. Asimismo, concluyeron que, para que exista una integración exitosa de las TIC en el currículo y se cuente con resultados de aprendizaje alentadores se hace necesario que las instituciones reevalúen sus prácticas educativas desde su concepción, su planeación y su ejecución, abran sus puertas a la innovación científica y tecnológica e incorporen los saberes y las experiencias que circulan en la cotidianidad. Esto permitirá impartir un conocimiento contextualizado, garantizar una educación de calidad y formar profesionales competentes en conocimientos, destrezas y disposiciones, para la práctica y para la vida, con habilidades sociales, comunicativas y tecnológicas que fortalezcan su crecimiento y sus capacidades de aprendizaje continuo. Adicionalmente, Arévalo y Gamboa (2015) afirman que, para que el uso de las TIC sea consolidado como una cultura institucional, debe propiciarse una formación que sea estratégicamente evidenciada en la planeación, las prácticas educativas y los procesos de aprendizaje de los estudiantes, en la que haya una gestión administrativa, que, además de visionar la importancia de la integración de las TIC, genere las condiciones técnicas, tecnológicas y operativas necesarias para incorporar, regular y mantener en buen estado estos recursos y genere prácticas comunicativas institucionales internas y externas haciendo uso de estos.

Lo anterior, genera una reflexión frente al papel de los profesores, que demande de un crecimiento personal y profesional tanto en el saber de la disciplina matemática, como en el saber pedagógico y didáctico para afrontar los retos, obstáculos, aciertos y desaciertos, con el fin de no desmayar en el intento y para que el uso de estos recursos no sea una moda, sino que se conviertan en una cultura institucional del buen uso de las TIC a partir de los cuatro criterios allí descritos.

En segundo lugar, se encuentra el trabajo de investigación realizado por Rodríguez (2021), en el que pretende identificar las reflexiones que hacen algunos profesores de matemáticas sobre la incursión de las TD desde sus experiencias profesionales en el nivel de educación básica y media en Colombia, para ello, realiza dos encuestas a los profesores en las que trata de identificar las reflexiones que hicieron los participantes conforme a los usos que han dispuesto en su experiencia profesional con el uso de las TD o sobre los impactos que estas han generado en su práctica profesional. Asimismo, presenta algunas definiciones sobre las TIC y sustenta algunas perspectivas teóricas que guardan relación con la significación de las TD como herramientas que automatizan procesos, y también como objetos culturales que, conforme a su mediación y gestión por parte de los profesores, logran ser objetos culturales capaces de construir conocimiento en comunidad.

El trabajo de Rodríguez (2021) se convierte en un referente para este trabajo de grado, puesto que, por un lado, propone unas referencias teóricas frente a los elementos asociados a las TD que sirven como fundamento para la construcción del marco teórico; y por otro, identifica un método de recolección de información (encuestas) para analizar la reflexión en profesores de matemáticas frente a la incursión de las TIC en el currículo escolar colombiano, a partir de prácticas discursivas.

En tercer lugar, Moreno-Armella (2013) presenta un punto de vista sobre el impacto de las TD en la educación matemática, partiendo de su experiencia dentro de los programas de posgrado (maestría y doctorado) en Cinvestav-IPN, México y en proyectos de desarrollo que han tenido lugar tanto en Colombia como en México. Cabe mencionar que, este trabajo se inició con el objetivo de integrar la calculadora graficadora al trabajo de aula de profesores en servicio. En este documento, el autor hace énfasis en que el plan de estudios diseñado para una enseñanza “estática” no es compatible con la presencia de las calculadoras graficadoras,

y, por tanto, empieza a ser obsoleto, exigiendo de parte de los profesores un rediseño de actividades que genere una enseñanza “dinámica”. Para reducir esta brecha en las enseñanzas, el autor empezó trabajar con la formación de los profesores; principalmente, desde el conocimiento técnico del mediador digital, para pasar luego, a la integración del conocimiento matemático; estas acciones permiten identificar principales pasos para integrar la TIC al mesocurrículo y al microcurrículo. Este documento es un referente para este trabajo de grado, porque da cuenta de una tarea inicial que cruza el límite de la geometría estática a una geometría dinámica que genere una reflexión en los profesores.

En cuarto lugar, se presenta el trabajo de grado de Sánchez (2021), en el que se responde a la pregunta, ¿cuáles son las posibilidades de formación de ciudadanos críticos que ofrecen los documentos curriculares de matemáticas en Colombia?, a partir de la consolidación tres (3) grandes potencialidades para la formación de ciudadanos críticos, los cuales se configuran como una responsabilidad compartida entre los profesores, los estudiantes, los directivos, las instituciones educativas y el Estado. Estas potencialidades son: propósitos de enseñanza, objetos de enseñanza y principios para organizar la actividad matemática. También resalta la importancia de que el compromiso de los profesores con la formación de ciudadanos críticos debe trascender de las aulas para ser tomada en cuenta en el diseño, organización, gestión y evaluación curricular en los niveles micro, meso y macro. Adicionalmente, la autora propone que en la medida en que esta configuración suceda, se promoverán cambios en el sistema educativo que permitan la consolidación de propuestas educativas que propendan por una formación de ciudadanos capaces de reconocer, analizar, interpretar y comprender las situaciones críticas de su realidad para así actuar frente a ellas.

En este sentido, la autora propone que los Profesores de matemáticas se reconozcan individual y colectivamente como investigadores de su propia práctica y establezcan, a partir de este proceso indagativo, un posicionamiento crítico frente a las implicaciones que conlleva materializar una propuesta educativa comprometida con esta formación tanto para el aula, como para las instituciones y las políticas educativas. Esto quiere decir que como comunidad académica debe discutirse y problematizarse la concepción que se tiene de la Educación Matemática a nivel meso curricular y la manera como, sustentada en los referentes y actualizaciones curriculares nacionales a nivel macro curricular, pueden o no resignificar y

proveer espacios para una formación ciudadana crítica a nivel micro curricular, invitación que es atendida con este trabajo de grado. Asimismo, debe considerar la importancia de flexibilizar los componentes curriculares en virtud de los cambios que deben promoverse en los contenidos, las metodologías, los tiempos y los espacios que suponen para una organización tradicional, la creación de ambientes de aprendizaje en la cual se integre la voz de sus actores educativos en función de las necesidades y conocimientos socioculturales de cada comunidad educativa, lo cual permite visualizar los tres pilares como eje que fundamenta la propuesta de formación para los Profesores de matemáticas. En este orden de ideas, este trabajo retoma estos tres pilares en el marco teórico como base de integración de la formación sociocrítica desde las perspectivas de la EMC en el currículo declarado.

En último lugar, se presenta el trabajo de grado realizado por Cárdenas y Muñoz (2014), en el que se describe el proceso de desarrollo y análisis de una propuesta didáctica sobre secciones cónicas que integra las tecnologías de la información y la comunicación, en el grado décimo de una Institución Educativa de la ciudad de Medellín (I.E. Horizonte), la cual se encuentra situada en un contexto de conflicto social. Esta propuesta se basa en reflexiones hechas desde aspectos metodológicos de la EMC como la acción de considerar las perspectivas y contextos de los sujetos participantes (estudiantes y profesores) en relación con sus prácticas, concepciones y roles; y el Análisis Didáctico como una estrategia de desarrollo e innovación curricular y de formación profesional de los Profesores de matemáticas de matemáticas. Asimismo, en el trabajo de grado se ha planteado un modelo de enseñanza y aprendizaje que incorpora un sistema geométrico y computacional, de carácter dinámico e interactivo, en el que aportó a los participantes de este, elementos estratégicos y adecuados para potenciar sus procesos formativos integrales, en relación con la construcción social (dialógica) de conocimiento, usando TIC. En este documento, los autores mencionan que estas tareas, ayudaron a los investigados a enfrentar los desafíos del mundo actual, mediante el ejercicio del pensamiento crítico, fomentando la confianza, la autonomía y la democracia, en el contexto institucional educativo y de su comunidad. Para lograr estos efectos, los autores llevaron a cabo un modelo metodológico de Sistematización de Experiencias Educativas, basado en un diseño de investigación acción participativa, complementado con un proceso de análisis sociocrítico coherente con las perspectivas de la EMC, el cual, según los autores, considera la participación de grupos específicos

directamente afectados por la problemática y que busca propender por el surgimiento de prácticas transformadoras de los quehaceres. En este sentido, este trabajo de grado da cuenta de un diseño metodológico para generar prácticas que transforman el quehacer de profesores a la luz de las posturas de la EMC, esto es, se visualiza un camino metodológico desde un enfoque sociocrítico para promover la reflexión de los profesores de matemáticas del CAN, diseño que será la base para fundamentar las acciones del autor de esta investigación.

Estos cinco referentes dan cuenta de los aportes de las posturas sociocríticas y de la necesidad de evaluar las posibilidades de las TD en la Educación Matemática; así mismo, muestran las características que se deben contemplar en la integración curricular de los elementos de este trabajo de grado (formación sociocrítica y TD); y finalmente, presentan algunas ideas de rutas metodológicas y didácticas que se deben considerar para promover una reflexión en los profesores de matemática.

En el siguiente apartado, se presentan los elementos que permiten justificar la importancia de realizar este trabajo de grado en el contexto educativo.

1.2. Justificación

La enseñanza de las matemáticas ha experimentado un cambio significativo en las últimas décadas, impulsado por la integración de las TD en el aula; sin embargo, este cambio ha generado nuevas preguntas sobre cómo estas herramientas pueden ser utilizadas de manera efectiva y crítica para promover una formación sociocrítica relevante en los estudiantes. En este contexto, esta formación desde la perspectiva de la EMC ofrece un marco teórico valioso para abordar estas inquietudes, al poner énfasis en la importancia de cuestionar las prácticas pedagógicas tradicionales y promover una enseñanza que no solo desarrolle competencias matemáticas, sino que también fomente el pensamiento crítico y la conciencia social.

Reconocer en la educación este poder de transformación social implica problematizar el ser, el saber y el hacer de los profesores a la luz de las tensiones y expectativas tanto personales, como institucionales y nacionales. Esta problematización en tanto es la principal inspiración para el desarrollo del presente trabajo requiere un esfuerzo por parte de los profesores, en particular, de matemáticas, en atender a las exigencias que, no son ajenas al contexto colombiano; por el contrario, la República de Colombia manifiesta desde los fines

generales de la educación su compromiso con la formación integral de los estudiantes, lo cual involucra formar en el respeto a la vida y los principios democráticos de convivencia, justicia, solidaridad y equidad; desarrollar su capacidad crítica, reflexiva y analítica que posibilite el desarrollo cultural y el progreso social y económico del país; facilitar su participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas, potenciar el avance tecnológico, entre otros (Colombia, 1994). De aquí que, el compromiso con la formación de ciudadanos con capacidades críticas en una sociedad globalizada debido a la era digital sea tan importante como el compromiso que los profesores tienen a partir de sus prácticas educativas en el aula de matemáticas.

Para lograr esta transformación social que genere un impacto formativo relevante a nivel local y global en términos de una sociedad crítica en la era digital, implica que los profesores como partícipes y mediadores entre los niveles del currículo micro y macro, propongan acciones desde el cualquier nivel del currículo de matemáticas. De aquí la importancia de generar una reflexión en los profesores de matemáticas, de una institución del estado colombiano, en este caso del CAN, para que dicha reflexión trascienda y transforme sus actuaciones, las cuales se verán enmarcadas en acciones educativas, didácticas o pedagógicas.

Con el fin de atender a la responsabilidad que se ha decantado hasta el momento, Moreno-Armella y Brady (2018) presentan un trabajo en el que se describen algunas posibilidades de interacciones matemáticas de seres humanos con soporte en tecnologías, particularmente en las de carácter digital y su importancia en procesos de acceso democrático a “ideas poderosas”. En este documento, se muestra la forma en que los entornos dinámicos (las TD en las clases de matemáticas) y el trabajo en tiempo real (desde cualquier parte del mundo), promueven actividades entre seres humanos como la comunicación, la colaboración, y la participación, elementos que son algunas de las características que se resaltan como particularidades de un ciudadano crítico.

Los autores afirman que los estudiantes pueden apropiarse del lenguaje propio de las matemáticas, así como adoptar un discurso participativo y colaborativo, en cuanto se promuevan “planes educacionales” (currículos) que cuidadosamente consideren el uso de estas herramientas digitales para romper las barreras que limitan la inmersión y participación

dentro de una cultura matemática escolar, elementos que deben ser aspectos de discusión en un espacio de reflexión crítica que lleve a un impacto formativo relevante bajo la formación sociocrítica y las posibilidades que ofrecen las TD en la educación matemática.

Adicionalmente, con esta investigación, se puede reafirmar que, a pesar de la creciente relevancia de los dos pilares de estudio que se han descrito en el desarrollo de este trabajo de grado, tanto en la Educación Colombiana, como en el campo de la educación matemáticas; existen pocas investigaciones que exploren cómo los profesores de matemáticas pueden integrar efectivamente las posibilidades de la TD para maximizar una formación sociocrítica relevante en los estudiantes. Además, en el contexto específico del CAN, es necesario comprender cómo los profesores de matemáticas perciben y aplican estos enfoques en su práctica diaria, dado que su perspectiva es crucial para diseñar estrategias pedagógicas que sean tanto efectivas como contextualizadas.

Con relación a esto, esta investigación pretende dar cuenta de la necesidad de abordar estas lagunas en la literatura existente por el potencial que tiene para contribuir en el campo de la Educación Matemática. En primer lugar, porque con esta se decanta una comprensión más profunda de la intersección entre formación sociocrítica y las TD, un área que ha sido explorada de manera limitada hasta ahora. En segundo lugar, porque ofrece perspectivas prácticas (acciones) que pueden ser utilizadas para mejorar propuestas de formación de los profesores de matemáticas del CAN; y en último lugar, permite promover un posible impacto en el diseño curricular del colegio, que sean base para los futuros profesores o profesores en ejercicio a implementar estrategias pedagógicas más críticas y tecnológicamente integradas.

Finalmente, este trabajo de grado tiene implicaciones importantes para las políticas educativas públicas, ya que sus resultados podrían influir en la formulación de programas de desarrollo profesional docente que promuevan un uso más crítico y efectivo de las TD en la educación matemática. De esta manera, la investigación no solo contribuirá al desarrollo académico personal, sino que también tendrá un impacto directo en la calidad de la educación matemática en el CAN y, potencialmente, en otras instituciones educativas.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Identificar las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas del CAN desde la perspectiva de los profesores de esa institución, y evaluar su potencial para fomentar la formación sociocrítica en sus estudiantes.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar teóricamente las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas y determinar las competencias que caracterizan la formación sociocrítica de los estudiantes.

Diseñar un conjunto de tareas y de entrevistas que propicien la reflexión de los profesores del CAN sobre el uso y la inclusión de TD en el currículo de matemáticas, y su posible uso para fomentar la formación sociocrítica.

Interpretar las respuestas orales y escritas de los profesores del CAN para caracterizar las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas y su conexión con la formación sociocrítica.

2. MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

En una sociedad con un alto desarrollo tecnológico, la competencia matemática se constituye en una gran parte de la competencia democrática (Skovsmose, 1999).

En este capítulo se describen los elementos teóricos usados como sustento para el desarrollo de la investigación. En este orden de ideas, en primer lugar, se resaltan las posibilidades y usos de la tecnología digital en el marco de la Educación Matemática. Posteriormente, se identifican las características de lo que se denomina ideas matemáticas poderosas, y se muestra cómo estas se pueden vincular con la formación sociocrítica. A partir de los marcos de referencia relacionados con estos dos asuntos, en el tercer momento, se describen los elementos teóricos para tener en cuenta para la inclusión de la tecnología digital en el currículo de matemáticas y en particular, su inclusión para fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes.

2.1. Hacia una búsqueda de posibilidades de las TD en la EM

En relación con la TD, este apartado recoge referentes que permiten identificar cómo estas influyen en la forma en que los estudiantes interactúan con el conocimiento matemático y en cómo ese conocimiento se utiliza en diferentes contextos. Por ello, se describen algunas de las posibilidades de uso de las TD en la educación matemática, específicamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y los ambientes sobre los cuales dichas posibilidades tienen cavidad.

En la actualidad existe una variedad amplia de TD accesibles para ser usadas en la escuela, incluidas las hojas electrónicas de cálculo, los graficadores y los sistemas computacionales de álgebra (CAS, por sus siglas en inglés). Según Drijvers, Kieran y Mariotti (2010), estas brindan unas posibilidades en la Educación Matemática, como: a) La posibilidad de un acercamiento experimental y práctico al aprendizaje de la geometría; b) Un impacto en el nivel epistemológico; c) La factibilidad de una iniciación temprana al aprendizaje del álgebra y al estudio de la matemática de la variación; d) Una aproximación a la enseñanza de las matemáticas vía la modelación de fenómenos del mundo físico; e) El logro de la transversalidad en la enseñanza de distintas materias de estudio; f) La emergencia de nuevas prácticas de aula; g) La posibilidad de la inclusión de nuevos temas en el currículo

de matemáticas de distintos niveles escolares (por ejemplo, recursividad, generalización y matemática del cambio en la educación básica, y geometría tridimensional).

Desde la perspectiva de Gómez (1997) es posible clasificar en diversas categorías los programas de computador y las herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que se han producido hasta el momento en seis grupos: micromundos, sistemas de simulación, sistemas tutoriales, programas de inteligencia artificial, aplicaciones de telemática y calculadoras.

Los micromundos, son entendidos como sistemas en los que se desarrolla una semántica para un sistema formal compuesto por objetos primitivos, relaciones elementales y reglas para operar estos objetos; esto es, las situaciones (problemas) que le sean propuestas al sujeto, para ser resueltas con la ayuda del sistema, son de gran importancia (programas como el Cabri-Geómetra y Derive entran en esta categoría). Los sistemas de simulación presentan al sujeto situaciones en las que es posible observar, de manera dinámica, lo que sucede para un fenómeno específico cuando se cambian algunos de los parámetros involucrados en él. Los sistemas tutoriales son sistemas en los que el sujeto recibe instrucciones y reacciones de guía por parte del sistema que pueden ser bastante restringidas, puesto que están basadas en una referencia preestablecida acerca del sujeto y no en la evolución de su conocimiento. La inteligencia artificial, es una estrategia para el diseño de programas de computador dirigidos al proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (programas de retroalimentación directa, no cuenta con el rol del profesor). Las aplicaciones de telemática permiten la telepresencia (el profesor puede estar en un lugar y los estudiantes en otros), las clases virtuales, y la creación de ambientes para el aprendizaje colaborativo y las intervenciones de enseñanza a distancia; actualmente, estas tecnologías se han diversificado en sofisticadas plataformas educativas llamadas entornos virtuales de aprendizaje [EVA] como, por ejemplo, Moodle. Y, por último, las calculadoras, que son un medio de trabajo que ofrece un espacio permanente y fácilmente asequible para la experimentación y la verificación del trabajo matemático. La experimentación y la verificación son ejemplos de formas de actuar del sujeto en el sistema didáctico que son difíciles de lograr en medios tradicionales como el lápiz y el papel.

Como cierre de esta sección, en la Tabla 1, se presentan los ambientes sobre los cuales la TD ofrece alguna posibilidad en la educación matemática, junto con algunos programas

ejemplificantes que atienden a las intenciones del trabajo de grado; cabe mencionar que esta no tiene la intención de generalizar ni de unificar, ni los ambientes, ni los ejemplos.

Tabla 1. *Ambientes de las TD en la Educación Matemática.*

AMBIENTES	EJEMPLOS
Geometría Dinámica [GD]	GeoGebra
	Cabri3D – Cabri-
	Geómetra
Hojas de Cálculo [HC]	Excel
	GeoGebra
Gamificación e Inteligencia Artificial [G-IA]	Kahoot
	Chat GPT
Micromundos [M]	Wolfram Alpha
	Calculadoras
Simuladores [S]	Phet Colorado
	Python
Telemática [T]	Microsoft Teams
	Moodle
Ofimática	Word
	Power Point
Fuente. Creación Propia. Bogotá D.C., 2024	

El uso e implementación de dichos ambientes permiten reconocer desde su propósito inicial hasta su relación con la Educación Matemática, algunas posibilidades (usos y ventajas) de la TD en el marco de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas; en este orden de ideas, en la Tabla 2, se presentan algunas posibilidades de las TD en la Educación Matemática a modo de categorías no exhaustivas y no disyuntivas de los usos de las TD en la educación matemática a la luz de lo propuesto por Rojano (2014) y Gómez (1997). En algunas de estas

se escribe en paréntesis la interpretación que le asigna el autor de esta investigación a la posibilidad.

Tabla 2. *Usos y posibilidades de las TD en la Educación Matemática*

-
- P1.** Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas. (Uso de conceptos y procesos para ejercitar o explorar una nueva idea matemática)
- P2.** Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones o formular hechos matemáticos).
- P3.** Modelar fenómenos de otras ciencias (Expresar fenómenos de otras ciencias en lenguaje matemático).
- P4.** Transversalizar conceptos matemáticos. (interrelación entre los dominios matemáticos o de otras ciencias).
- P5.** Manipular objetos matemáticos. (Uso de objetos matemáticos a través de herramientas ofimáticas).
- P6.** Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos (Explicitar la forma en que se fundamenta una idea matemática).
- P7.** Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos (Uso de elementos y objetos de las matemáticas para plantear y resolver problemas en diversos contextos).
- P8.** Observar de forma dinámica (visualizar movimiento de los objetos matemáticos)
- P9.** Recibir y seguir instrucciones y algoritmos.
- P10.** Diseñar programas con diferentes lenguajes de programación.
- P11.** Trabajar de forma colaborativa.
- P12.** Interactuar con elementos de las matemáticas a distancia.
- P13.** Verificación del trabajo matemático (Uso de TD para verificar lo hecho con lápiz y papel).
- P14.** Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto (Cambios de registro de un mismo objeto matemático).
- P15.** Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
-

Fuente. Creación Propia. Bogotá D.C., 2024

2.2. Hacia una formación sociocrítica desde las matemáticas

A partir de los objetivos que se propenden con este trabajo de grado, es necesario establecer la forma en que se entiende la palabra *formación sociocrítica*; en este sentido y para los efectos del presente, este término se refiere a un enfoque educativo que promueve la capacidad de los estudiantes para cuestionar y analizar las estructuras sociales, políticas y económicas, y participar activamente en su transformación. Este tipo de formación no solo se enfoca en el conocimiento técnico, sino también en el desarrollo de una conciencia crítica acerca de la sociedad en la que vivimos. Según autores como Giroux (2008), la formación sociocrítica tiene como objetivo desarrollar en los estudiantes la capacidad de analizar y reflexionar sobre la realidad social, así como de comprometerse en la construcción de una sociedad más justa y equitativa.

Asimismo, la formación sociocrítica se fundamenta en la crítica social² con un marcado carácter autorreflexivo; considera que el conocimiento se construye siempre por intereses que parten de las necesidades de los grupos; pretende la autonomía racional y liberadora del ser humano; y se consigue mediante la capacitación de los sujetos para la participación y la transformación de la sociedad (Alvarado & García, 2008). Así mismo, busca la preparación de las personas para que tomen conciencia de su rol en la sociedad, sean críticos ante la ideología dominante, perciban las potencialidades transformadoras que tienen y actúen conforme con la idea de una sociedad libre, igualitaria y justa (Acosta, Fuentes, Martínez y Sierra, 2010).

En síntesis, Giroux (2008) describe que la formación sociocrítica debe: i) Fomentar el pensamiento crítico, es decir, desarrollar en los estudiantes la capacidad para cuestionar los discursos dominantes y los sistemas de poder que influyen en la sociedad. ii) Promover la acción transformadora, que es la capacidad de los estudiantes para transformar la realidad, mediante la toma de decisiones informadas y la participación en procesos sociales; iii) Desarrollar la conciencia de los contextos sociales y políticos, esto es, buscar que los

² La crítica social pretende reformar o mejorar aquellos aspectos de la sociedad que le parecen equívocos o injustos. Más aún cuando se trata de las relaciones entre el poder y los ciudadanos. La crítica social se nutre de los problemas sociales, es su combustible. En una sociedad totalmente justa y perfecta, no tendría cabida dicha crítica. (Marín, 2022)

Tomado de: <https://economipedia.com/definiciones/critica-social.html>

estudiantes comprendan y reflexionen sobre las dinámicas de poder, las desigualdades y las injusticias presentes en la sociedad.

Estos tres asuntos de la formación sociocrítica se alinean con la reflexión crítica sobre el conocimiento que plantea Skovsmose (1999) en su concepto de competencia democrática, puesto que, el pensamiento crítico en el contexto de las matemáticas, busca que los estudiantes sean capaces de cuestionar las ideas y los problemas sociales; frente a la acción transformadora, se asocia con la competencia democrática porque esta busca que los estudiantes aprendan a tomar decisiones informadas y participar en la resolución de problemas sociales, económicos y políticos, elementos que pueden ser abordados a través de las matemáticas; y finalmente, en relación con el desarrollo de la conciencia de los contextos sociales y políticos Skovsmose aboga por que los estudiantes reflexionen sobre el papel de las matemáticas en la sociedad.

Con base en esto, se puede concluir que analizar el desarrollo de la competencia democrática desde la visión de la educación matemática está directamente relacionado con la formación sociocrítica de los estudiantes. Por ello, para analizar asuntos relacionados con este tipo de formación se pueden utilizar las competencias que determinan la competencia democrática que propone Skovsmose (1999): matemática, tecnológica y el conocer reflexivo, Mientras que las dos primeras se refieren a habilidades específicas en el uso y aplicación del conocimiento matemático y tecnológico, el conocer reflexivo no se enmarca como una competencia en el sentido tradicional, sino como una disposición crítica hacia el conocimiento, que permite cuestionar sus usos, finalidades y consecuencias en el contexto social. Desde esta perspectiva, el conocer reflexivo favorece la evaluación y discusión de lo que se puede identificar como un fin tecnológico y las implicaciones éticas y sociales de lograrlo con las herramientas seleccionadas.

En este sentido, en términos de Skovsmose (1999) en *la competencia matemática*, es importante cuestionarse por los procesos y temáticas que se deben abordar en todo proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a partir de una concepción de las matemáticas en la EMC. En este sentido, las matemáticas se ven como una herramienta poderosa para *analizar, comprender e interpretar la realidad, para predecir hechos o para comunicarse* (Alsina, 2010); esta proporciona a los estudiantes conocimientos y habilidades relacionadas con la matemática en sí misma o relacionados con otros temas en los que la matemática puede

tener una función importante; sin embargo, ampliar este concepto hacia una postura que busca la formación sociocrítica significa, por una parte, mirar la matemática desde una vertiente pragmática, como instrumento de conocimiento, esto es, como herramienta al servicio de una problemática concreta; y por otra, suponer integrar la matemática con otras ciencias.

En palabras de Skovsmose (1999), la competencia matemática incluye habilidades matemáticas como las competencias para reproducir pensamientos matemáticos, teoremas y demostraciones, al igual que para ejecutar algoritmos y realizar cálculos (la competencia avanzada de inventar y descubrir nuevas matemáticas también está incluida en esta categoría).

En síntesis, la competencia matemática es según Callejo (2000), una herramienta para tres aspectos principalmente. Primero, para representar, analizar críticamente, explicar y predecir hechos y situaciones de una forma concisa y sin ambigüedades. Segundo, para tratar de identificar problemas y proponer soluciones. Tercero, para fomentar valores como el espíritu crítico, la capacidad de iniciativa y de decisión, el seguimiento y control de los proyectos sociales.

En relación a esta competencia matemática desde la formación sociocrítica (Skovsmose, 1999), el tema a tratar debe ser familiar para los estudiantes, o al menos posible de definir términos no matemáticos, accesible desde diferentes niveles de conocimientos y habilidades; este debe tener un valor intrínseco y potencial para construir conceptos matemáticos y para mostrar dónde y cómo usar las matemáticas; y este debe involucrarse en un proceso de matematización, esto es, formular, sistematizar y elaborar juicios acerca de las formas de comprender la realidad.

Esta matematización expuesta por Skovsmose (1999), permite pensar en los procesos que se pueden desarrollar en la EMC, como argumentar, razonar, desarrollar la creatividad, defender principios, resolver problemas, dialogar inteligentemente, interpretar informaciones, planificar a largo plazo, comparar modelos, tomar decisiones, aclarar conceptos y entender alternativas; estas se pueden resumir en ocho grandes procesos, descritos por (Alsina et al., 2010).

La primera, denominada *pensar matemáticamente*, esto es, aplicar en nuestra vida, la peculiar forma del pensamiento cuantitativo y lógico; la segunda, *razonar y argumentar*

matemáticamente, esta es referida a los razonamiento o deducciones que son genuinamente del ser humano, es decir, apreciar la necesidad de demostrar y entender mejor los conceptos a través de las propias demostraciones seleccionadas; la tercera, *resolver problemas*, la cual es la competencia central que se pretende abordar en este trabajo de grado, y se define como una actividad implícita o explícita en nuestra sociedad; la cuarta, *saber hacer modelos*, con la cual se pone a prueba la capacidad para matematizar, esto es, ir del mundo real al modelo y del modelo hacia atrás, hacia el mundo real, en un fino juego para lograr mejores modelos, obteniendo e interpretando los resultados; la quinta es la *comunicación*, la cual promueve la idea de que se puede disfrutar de un inmerso repertorio de actuaciones encaminadas a saber explicar ideas y métodos, saber usar diferentes recursos expresivos; la sexta denominada, *representación*, donde se trata de entender y/o usar numerosos materiales o recursos, representando tanto objetos como situaciones, pasando de un recurso a otro, codificando y decodificando, sabiendo usar varias alternativas de representación; la séptima, *usar símbolos*, los cuales forman parte del lenguaje actual y su buen uso debería facilitar la resolución de problemas elementales. Y, por último, *el uso adecuado de instrumentos*, donde se debe fomentar usar bien, con sus límites y virtudes, toda la clase de materiales, programas informáticos, aparatos de comunicación o reproducción.

En síntesis, la competencia matemática se define como la capacidad de utilizar las matemáticas en contextos variados y relevantes para resolver problemas y tomar decisiones informadas. En el contexto de la formación sociocrítica, esta competencia se amplía para incluir la habilidad de analizar críticamente datos y modelos matemáticos en situaciones sociales y políticas; lo cual está relacionado con la noción de *ideas matemáticas poderosas* desde una visión cultural y sociológico, puesto que desde un punto de vista cultural de las ideas matemáticas poderosas, se consideran los aspectos que responden a las posibilidades de realización personal de los estudiantes, en relación con el conjunto de situaciones socioculturales que definen sus singularidades dentro de una sociedad, eso es, en palabras de Skovsmose y Valero (2012), el porvenir, entendido como la manera de interpretar y conceptualizar sus vidas futuras en los contextos sociales, culturales, económicos y políticos al cual pertenecen. En esta vía, las ideas matemáticas se convierten en poderosas en cuanto permiten visualizar posibilidades a futuro. En la perspectiva cultural, se consideran aspectos de importancia para la cotidianidad del ciudadano asuntos como: el manejo de sus deudas,

sus posiciones políticas, la empleabilidad, la toma de postura respecto a temas de tendencia social, por ejemplo, la situación migratoria en América Latina, la pandemia generada por el COVID19, entre otros. En este sentido, se considera que el estudiante que tenga la posibilidad de manejar cuestionamientos relacionados con estos asuntos está demostrando su calidad de ciudadano crítico. Desde lo sociológico, Skovsmose y Valero, (2012) anotan que las ideas matemáticas poderosas “se pueden definir en relación con el alcance de su utilización como recurso para la acción en la sociedad” (p.13). En esta perspectiva, las matemáticas teóricas y aplicadas se constituyen como recurso disponible para los avances tecnológicos del mundo globalizado.

Estas visiones de las ideas matemáticas poderosas como perspectiva para fomentar la formación sociocrítica, buscan que los estudiantes sean hábiles para usar el conocimiento matemático en sus vidas diarias: realizar cuentas, hacer mediciones, no dejarse robar al hacer una compra o inversiones, realizar presupuestos, estimar gastos, incluso posicionarse respecto a la variación de los precios de la canasta básica familiar y sus consecuencias en la toma de decisiones.

En este sentido, la formación sociocrítica desde la perspectiva de la EMC que apunte a las ideas matemáticas poderosas, tiene que ver con la necesidad de luchar contra la ignorancia en diferentes sentidos: social, política, ideológica, es decir, emprender un proceso de emancipación social y cultural que conlleva, a la relevancia de las interacciones sociales cotidianas de los estudiantes, otorgando a los estudiantes, poder participativo al llevar al aula situaciones que son de sus posibles intereses, y a las matemáticas escolares la tarea de convertirse en “herramienta para su *lectura, organización, interpretación, análisis*, de tal manera que lo democrático se convierte en una *acción política abierta*” (p. 14) (Skovsmose y Valero, 2012).

En la Tabla 3 se muestra un listado de competencias que dan cuenta de una formación matemática sociocrítica a la luz de los postulados de la EMC propuestos por Skovsmose, Valero y Callejo. Para efectos del trabajo de grado, estas se denominan **competencias matemáticas sociocríticas**, las cuales están escritas de modo que se resaltan con mayúscula y con negrita la habilidad principal matemática; y en cursiva, la acción crítica participativa que surge en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ideas matemáticas poderosas. Estas acciones se entienden como momentos en los que los estudiantes no solo aplican

conocimientos matemáticos, sino que también reflexionan sobre su entorno, identifican problemáticas y toman decisiones informadas a partir del análisis matemático, fomentando así su pensamiento crítico y su capacidad para interpretar situaciones sociales desde una mirada fundamentada en la educación matemática crítica.

Tabla 3. *Competencias matemáticas sociocríticas*

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS SOCRIOCRÍTICAS
COMUNICAR ideas y opiniones usando diferentes recursos expresivos como medio para <i>aclarar conceptos y entender alternativas</i> (recurso expresivo: cualquier elemento, técnica, herramienta o estrategia que se utiliza para transmitir ideas o mensajes de manera efectiva en un contexto determinado.)
CONJETURAR HIPÓTESIS frente a la solución de situaciones problema para <i>validar, justificar y predecir hechos y acciones</i>
IDENTIFICAR Y RESOLVER PROBLEMAS que surgen de un asunto social o político para <i>fomentar valores como el espíritu crítico, la capacidad de iniciativa y de decisión</i>
MODELAR situaciones a partir de datos reales y semirreales para <i>interpretar, representar o resolver la problemática</i>
TOMAR DECISIONES basadas en justificaciones matemáticas que <i>favorezca el desarrollo del individuo y de la sociedad</i>
ARGUMENTAR posturas basadas en ideas matemáticas poderosas para <i>defender valores democráticos</i> (Arias y Téllez, 2018)
RAZONAR crítica y/o matemáticamente para <i>emprender acciones que beneficien a una comunidad</i>
Fuente. Creación Propia, Bogotá D.C., 2024

La *competencia tecnológica* debe ser entendida en dos vías. La primera referida a las aplicaciones matemáticas en los desarrollos tecnológicos que han sido determinantes en el crecimiento exponencial de innovaciones en esa vía (de las TD, por ejemplo), consecuentemente, hacen parte del desarrollo social. La segunda, vinculada al hecho de que los desarrollos tecnológicos digitales han venido desplazando a las ya obsoletas representaciones en lápiz y papel, protagonistas en diferentes ocupaciones de las ciencias, la ingeniería, etc., por tanto, el dinamismo de las TD lleva a nuevas comprensiones de los objetos matemáticos (Skovsmose, 1999).

Adicionalmente, la formación sociocrítica, implica no solo el uso de tecnologías, sino también el análisis crítico de su impacto en la sociedad y cómo estas pueden ser utilizadas para promover o restringir la justicia social. Para Skovsmose (2012), la competencia tecnológica es vista no solo para aprender a utilizar herramientas tecnológicas al resolver

problemas matemáticos, sino también para desarrollar una capacidad crítica para reflexionar sobre cómo la tecnología influye en el acceso, interpretación y uso de la información matemática en contextos sociales y políticos.

En síntesis, se pueden visualizar tres competencias tecnológicas en la educación matemática desde una visión sociocrítica: *Uso reflexivo de las tecnologías digitales*: Los estudiantes no solo deben aprender a usar calculadoras gráficas, software matemático o simuladores, sino también cuestionar cómo estas tecnologías afectan el aprendizaje y el acceso a la información. *Análisis del impacto social de la tecnología*: Busca que los estudiantes entiendan el papel de la tecnología para la comprensión y solución de problemáticas sociales. *Desarrollo de una conciencia sociocrítica*: permite que los estudiantes sean capaces de analizar la TD críticamente y considerar cómo estas pueden ser usadas para promover la justicia social y el empoderamiento en la educación matemática, es decir, de qué forma las TD permiten el acceso a ideas matemáticas poderosas.

Finalmente, el conocer reflexivo, según Skovsmose (1999), promueve una constante mirada metacognitiva respecto a las acciones que se llevan en el aula de matemáticas en relación con los aprendizajes que se van desarrollando. Esto tiene que ver con la evaluación y la discusión general de lo que se puede identificar como un fin tecnológico y con las consecuencias éticas y sociales de lograr tal fin con las herramientas seleccionadas.

El conocer reflexivo, definido por Skovsmose (1999), es la competencia “necesaria para ser capaces de tomar una posición justificada en una discusión sobre asuntos tecnológicos” (p. 111). En este sentido podemos relacionar el conocimiento reflexivo con la competencia general necesaria para reaccionar como ciudadanos críticos en la sociedad de hoy en día.

Para este autor, la expresión *reflexivo* indica la existencia de algún grado de explicabilidad; sin embargo, asume que esto es engañoso y que prefiere buscar el conocer reflexivo como un proceso y no como un fin, en términos de la capacidad de los estudiantes para cuestionar, analizar y reflexionar de manera crítica sobre los conocimientos matemáticos, tecnológicos y su aplicación en la sociedad.

En este sentido, se puede inferir que el conocer reflexivo está inmersa en un proceso para alcanzar: *la capacidad de reflexionar sobre el uso ético de los conocimientos matemáticos y tecnológicos*, esto es, la capacidad de cuestionar cómo las matemáticas y la

TD son utilizadas para legitimar estructuras de poder y cómo pueden ser un instrumento para desafiar dichas estructuras (Skovsmose, 2012). *La capacidad de aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales y políticos reales*, reflexionando sobre cómo estos conocimientos se relacionan con problemas globales como la desigualdad económica, el medio ambiente o la justicia social (Valero, 2012). *La habilidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y críticas en situaciones donde el conocimiento matemático y tecnológico están involucrados*, promoviendo una actitud de independencia intelectual y reflexiva frente a los problemas matemáticos y sociales (Perroud, 2003).

2.3. El currículo de matemáticas

En esta sección, con el objetivo de dar cumplimiento a los propósitos del presente trabajo de grado, se establecen algunas características conceptuales del currículo y sus niveles de concreción. Cabe mencionar que estas características no tienen la intención de generalizar y consolidar un constructo teórico, están escritas como guía para potenciar una formación sociocrítica a la luz de la tecnología en los estudiantes desde los diferentes niveles de concreción del currículo.

Para empezar, es necesario mencionar que en Colombia los documentos curriculares se producen a nivel nacional y se conocen como lineamientos curriculares; la planificación curricular de la institución educativa se concreta en un documento que se conoce como el Plan Educativo Institucional [PEI]; y la planificación curricular para cada disciplina que se incluye en el PEI, se conoce como el plan de área, el cual incluye las matrices de referencia; el cual, se ve reflejado en otro nivel del currículo, como el de la planificación del docente.

Esta organización permite evidenciar una jerarquía en términos de actores del currículo, es decir, existen *los niveles de concreción del currículo*: macro, meso y microcurrículo. De esta manera, Vargas (2021) describe que el nivel macrocurricular, se refiere a un análisis de las políticas públicas, de la implementación de estas; y de la forma en que se contextualizan los requerimientos de los entes nacionales e internacionales propuestos en: los lineamientos curriculares educativos de un país, los procesos de calidad de evaluación, pruebas de estado nacionales e internacionales, entre otros. Estos deben dar cuenta de las legislaciones y debe engranarse con el contexto de la sociedad. Por su parte, el nivel

microcurricular aborda las precisiones de la programación curricular, las prácticas pedagógicas y el rol de los profesores de matemáticas; no es un nivel independiente y se integra con el componente macro y meso, esto asegura que se pueda aplicar en la realidad los elementos descritos en estos niveles. En este paralelismo, se determinan las estructuras de planeación de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación; Así mismo, se reconoce que las planeaciones de clase y las unidades didácticas son documentos; y lo que prima de estos es que confluyan en el aula para que haya una cohesión entre el currículo formal, real y oculto. Finalmente, en el nivel mesocurriculo, se establece que, gracias a él, hay un engranaje entre lo macro y lo micro. Este tiene un elemento fundamental que sienta las bases para que lo que está en el currículo formal, escrito, se lleve realmente a la práctica, en el microcurrículo, que es lo que ocurre en el aula. Por tanto, se debe considerar como una estructura de carácter intermedio donde confluyen las líneas curriculares, los componentes del currículo institucional y las áreas; esta estructura, determina que los ejes transversales, la organización de los aprendizajes partiendo del tipo de humano que se quiere formar, se engranen de manera correcta. En este trabajo de grado, las posibilidades de uso de la TD se establecen a nivel microcurricular a partir de lo que proponen los profesores del CAN.

Ahora bien, referente al campo de las matemáticas, Rico (1998) denomina que el currículo es “toda aquella actividad que organiza y lleva a cabo un plan de formación” (p. 27). Y en matemáticas, se entiende el plan de formación en matemáticas para los niños, jóvenes y adultos de un país, que tiene lugar en el Sistema Educativo, cuya puesta en práctica corresponde a profesores y especialistas, y del cual es parte destacable la Educación Obligatoria. Adicionalmente, Rico (1998) propone cinco asuntos, que se deben tener en cuenta en una propuesta curricular: primero, el colectivo de personas a formar; segundo, el tipo de formación que se quiere proporcionar; tercero, la institución social en la que se lleva a cabo la formación; cuarto, las finalidades que se quieren alcanzar; y quinto, los mecanismos de control y valoración. Sin embargo, es importante resaltar que, estos elementos no están aislados, sino que guardan entre sí múltiples relaciones, de ahí el carácter sistémico de este concepto.

En resumen, se puede aclarar que cada sociedad organiza la educación de acuerdo con fines y procedimientos propios. Estas aproximaciones se concretan en planes de formación dentro del sistema educativo. Y, por tanto, el currículo de matemáticas, Gómez (2018) lo

denomina, un plan de formación que cada sociedad establece para la disciplina. Adicionalmente, se reconoce que el currículo busca abordar cuatro cuestiones centrales sobre (a) el conocimiento que se pretende enseñar, (b) el aprendizaje, (c) los métodos de enseñanza y (d) la valoración de los aprendizajes realizados. Es decir, este plan de formación se debe basar en cuatro cuestiones básicas, *qué, para qué, cómo y cuánto*, lo que da lugar a cuatro dimensiones: conceptual, cognitiva, formativa y social, definidas por Rico (1988).

A continuación, se describe cada una de estas dimensiones desde el nivel de reflexión de planificación para los profesores, propuesto por Rico (1997). La dimensión conceptual, se refiere a los contenidos de las matemáticas que el área de matemáticas de una institución determina, al tomar como referencia lo dispuesto por el sistema educativo, para trabajar con sus estudiantes en el aula y responde a la pregunta *¿Qué es, en qué consiste el conocimiento?* Esta dimensión se refiere a los contenidos matemáticos: *sus procedimientos y conceptos, las relaciones entre los conceptos y procedimientos, las formas de representar los conceptos matemáticos y la relación de esos conceptos con situaciones matemáticas y no matemáticas.*

La dimensión cognitiva, se refiere a *la contribución del estudio de las matemáticas en la formación del individuo como persona* y en el papel de ese conocimiento en el estudio de otras áreas. Esta dimensión describe las expectativas de aprendizaje que los profesores del área de matemáticas determinan y que consideran que son razonables para el aprendizaje de los estudiantes, en otras palabras, hace referencia a *las formas de interpretar el aprendizaje y a los propósitos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares*, respondiendo a las preguntas *¿Qué es el aprendizaje? ¿Por qué enseñar un determinado conocimiento? ¿Cómo se desarrolla la comprensión de los conceptos matemáticos?*

La dimensión formativa se refiere a *las formas de poner en práctica la enseñanza*; también, a *la contribución de la formación matemática en el desarrollo de capacidades que le permiten al individuo tomar decisiones fundadas, con respecto a su posición, participación y responsabilidad en la sociedad.* En esta dimensión los profesores del área de matemáticas definen *la metodología* con la que esperan trabajar el contenido matemático; es decir, los profesores establecen las actividades que sus estudiantes realizarán durante la clase y prevén su actuación y la de los estudiantes con motivo de realizar esas actividades. Esta dimensión responde a las preguntas: *¿qué es la enseñanza? ¿cómo puede llevarse a cabo la formación de niños y jóvenes en un campo específico del conocimiento?*

La dimensión social refiere al hecho de valorar la utilidad y dominio de los aprendizajes realizados; a los criterios (escalas y criterios de evaluación, dominio afectivo) e instrumentos de evaluación (actividades, pruebas, exposiciones, talleres) sumativa o formativa que el área de matemáticas define para determinar el logro de las expectativas de aprendizaje por parte de los estudiantes. Asimismo, se refiere al espacio de trabajo para el profesor y el estudiante, particularmente, a su interacción y a la relación que existe entre las actividades que ellos realizan y los procesos de aprendizaje que se desarrollan sobre los contenidos matemáticos previstos. En esta interacción y en este espacio, se establece el valor del conocimiento matemático que se pretende desarrollar en los estudiantes. Por tanto, esta dimensión social hace referencia a la valoración de la formación matemática de los individuos en términos de las herramientas que esta formación les brinda para su desempeño social, laboral y su futuro profesional. Responde a las preguntas: ¿para qué sirve el conocimiento? ¿Cuánto conocimiento tiene el estudiante para optimizar su desempeño social? ¿cómo se establece la utilidad del conocimiento matemático? ¿cuándo un individuo dispone de conocimiento útil?

Estas cuatro dimensiones del currículo desde una postura para fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes y vinculados con las tres (3) grandes potencialidades para la formación de ciudadanos críticos expuestas por Sánchez (2021) se entienden de la siguiente manera. La dimensión conceptual, abarca la naturaleza, las características y las relaciones del conocimiento matemático con otros saberes, centrándose en qué enseñar y cómo los conceptos matemáticos se conectan con situaciones reales y abstractas. La dimensión cognitiva, explora cómo los estudiantes aprenden matemáticas, destacando el desarrollo del razonamiento, la comprensión y la capacidad de resolver problemas, así como los propósitos y las expectativas del aprendizaje. La dimensión formativa, se enfoca en cómo educar y enseñar matemáticas, detallando las metodologías, actividades y habilidades necesarias para formar a los estudiantes como ciudadanos responsables y competentes. La dimensión social, examina la utilidad del conocimiento matemático en contextos reales, cómo se valora y cómo influye en las capacidades y decisiones de los individuos dentro de la sociedad.

3. MARCO METODOLÓGICO

“No hay enseñanza sin investigación ni investigación sin enseñanza” Paulo Freire.

En este capítulo, se caracterizan el enfoque y la aproximación metodológica investigativa mediante los cuales se lleva a cabo el desarrollo de este trabajo de grado; se describen la estrategia y el diseño metodológico que permiten vislumbrar la ruta con la cual se dio cumplimiento a los objetivos planteados, en relación con el marco de referencia; y finalmente, se presenta el desarrollo de cada una de las fases del diseño metodológico.

3.1. Enfoque y aproximación metodológica

En esta sección se presenta el enfoque y la aproximación mediante las cuales se pretenden dar cumplimientos a los objetivos planteados. Esta indagación se inscribe dentro de un paradigma o enfoque de investigación denominado sociocrítico. Este hace referencia al conjunto de “supuestos, visiones y prácticas de investigación en educación que plantean una racionalidad dirigida a la consecución de objetivos, en la que intervienen juicios, valores e intereses, con un expreso compromiso para la transformación social y la emancipación del ser humano” (Camargo, 2021; pp. 16-17). El paradigma sociocrítico, de acuerdo con Alvarado & García (2008), tiene como objetivo “promover las transformaciones sociales, dando respuestas a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros” (p. 190). Adicionalmente, en el enfoque sociocrítico, según Vera y Jara (2018), las personas no solo comprenden las realidades; dan soluciones a los problemas sociales y contribuyen a los cambios para hacer frente a la adversidad.

Situados en el enfoque y teniendo en cuenta los propósitos de la investigación, se determina que la aproximación vinculada con esta indagación es la aproximación interpretativa o hermenéutica, la cual intenta “rastrear, sin juzgar, las diversas “capas” de significado que subyacen a las acciones, las interacciones y los discursos de las personas (gestuales, verbales o escritos), vistos como conjuntos de signos” (Camargo, 2021, p. 31).

Desde esta aproximación, el investigador en educación matemática busca profundizar en los significados que construyen estudiantes, profesores, agentes educativos, sobre: los objetos y procesos matemáticos, la naturaleza de las prácticas educativas y de evaluación, los factores sociales y culturales determinantes de la cultura escolar, etc. (Camargo, 2021). En esta aproximación, los investigadores no intentan extraer información del escenario

investigativo de manera imparcial, sino mediante una co-elaboración con los participantes del estudio. Por ello, no se pretende generar leyes generales, sino hacer interpretaciones factibles y útiles (Camargo, 2021, citando a Tobin, 2000).

En este orden de ideas, el enfoque sociocrítico y la aproximación interpretativa o hermenéutica, para este trabajo de grado, permite que el investigador, en este caso el autor, extraiga información mediante una co-elaboración con el grupo de profesores del CAN, frente a las posibilidades de inclusión y usos de las TD en el currículo de matemáticas, particularizando aquellas fomentan la formación sociocrítica de los estudiantes, a partir de una reflexión que detona el mismo investigador.

3.2. Estrategia y diseño metodológico

El diseño metodológico asociado a esta investigación es *la entrevista basada en tareas*, puesto que a partir de esta los profesores realizan tareas concretas que permiten revelar sus percepciones y acciones frente a la integración de las TD en el currículo de su institución. En esta estrategia se busca que, a partir de preguntas previstas, los entrevistados (el grupo de profesores) exhiban de manera clara, completa y precisa lo que piensan, las estrategias que emplean, las razones para emplearlas, entre otras. Los investigadores que usan esta estrategia pretenden hacer un análisis en profundidad que les permita explicar el fenómeno además de describirlo o interpretarlo (Camargo, 2021, p.72). Para el caso de este trabajo de grado, se busca explicitar cuáles son las posibilidades y usos de inclusión de las TD en el currículo de matemáticas del CAN (destacando las que fomentan la formación sociocrítica) por parte del grupo de profesores de matemáticas de la institución a partir de un análisis a profundidad y cómo prevén esa inclusión.

Con base en lo anterior, a continuación, se presenta una adaptación de las etapas del diseño metodológico entrevista basada en tareas (Camargo, 2021) a la luz de cinco fases que pretenden reportar las acciones que lleva a cabo el autor del presente trabajo de grado para dar cumplimiento al objetivo planteado en esta investigación.

En la fase I se establecen los fundamentos teóricos que van a guiar y orientar el diseño de las tareas y la entrevista, así como la interpretación de los resultados obtenidos. En la fase II se caracteriza la población (los entrevistados), al entrevistador, y la relación entre los entrevistados y el entrevistador; también, se presenta el diseño de las tareas y la entrevista en

correspondencia con los objetivos del trabajo de grado y se determinan los mecanismos para el registro de información. En la fase III se implementan las tareas y la entrevista, y se describen los registros obtenidos. En la fase IV se incluye la determinación del procedimiento para convertir la información recolectada en datos para la investigación; el prototipo de categorías utilizadas para el análisis; y el análisis de los datos a la luz de los referentes teóricos y las categorías. En la fase V se sintetizan los resultados en relación con las dimensiones del currículo.

3.3. Desarrollo de las fases del diseño metodológico

En esta sección se describe el desarrollo de las cinco fases que conforman la estrategia metodológica entrevista basada en tareas.

3.3.1. Fase I. Fundamentación conceptual de las tareas y la entrevista

En la fase I, se efectuó búsqueda de referentes en bases de datos y repositorios institucionales, en particular Google Scholar, Dialnet, Redalyc -Red de Revistas Científicas de América Latina -, Scielo, Funes, Repositorio Institucional de la Universidad Pedagógica Nacional y Repositorio Institucional Universidad Distrital. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron: “formación sociocrítica”, “tecnología digital y formación sociocrítica”, y “integración de la tecnología en el currículo” “integración de la formación sociocrítica en el currículo de matemáticas” y “Tecnologías digitales, formación sociocrítica y currículo de matemáticas”. Se seleccionaron artículos que permitían definir formación sociocrítica en Educación Matemática (v.g. Skovsmose (1999); Skovsmose y Valero (2012); Perroud (2017) y Callejas (2000)), Tecnología Digital (v.g. Rojano (2014) y Gómez (1997)) y currículo en matemáticas (v.g. Stenhouse (1998); Rico (1998) y Sánchez (2021)), y caracterizar aspectos para tener en cuenta al construir un currículo en matemática tendiente a la formación sociocrítica y a la inclusión de las TD. Con estos referentes se construyó la fundamentación conceptual de las tareas y la entrevista. En el capítulo 2 se reportan los referentes que conforman la fundamentación.

3.3.2. Fase II. Diseño de las tareas y la entrevista

Para el desarrollo de la Fase II se caracterizaron los entrevistados, los cuales fueron un grupo de nueve profesores de matemáticas del Colegio Agustiniانو Norte: dos tienen una

formación profesional de normalistas y formación complementaria de licenciatura (uno de estos se desempeña como jefe del área de matemáticas); dos son licenciados en básica con énfasis matemáticas y física; uno es matemático con formación en pedagogía; y los restantes (cuatro) son licenciados en matemáticas; cabe mencionar que todos los profesores de matemáticas tienen estudios a nivel posgradual. El autor del presente trabajo de grado es licenciado en matemáticas con formación posgradual (especialización y maestría) y desarrolla su práctica docente en el mismo colegio de los entrevistados, lo cual permite que la relación entre investigador/investigados o entrevistador/entrevistados se promueva a partir de su vínculo laboral y que, de forma implícita haya mayor confianza por parte de los entrevistados para dar sus respuestas a las tareas y que sus intervenciones estén mediadas por diálogos deliberados sin sentir que se juzga la opinión o las ideas expuestas. Además, al trabajar en el mismo lugar, tanto los profesores como el autor buscan con sus acciones el cumplimiento de un mismo propósito formativo con los estudiantes de la institución a partir de las matemáticas. En particular, para fomentar la formación sociocrítica de sus estudiantes.

En lo correspondiente a las tareas que propusieron a los profesores de matemáticas del CAN para detonar una reflexión crítica en ellos que permita una adaptación/innovación curricular en el área de matemáticas de la institución donde trabajan que responda a las demandas actuales de la sociedad, integrando las TD y a la formación sociocrítica se tuvieron en cuenta las categorías/acciones descritas en la Tabla 4 donde se propone un proceso para generar dicha reflexión a la luz de autores como Stenhouse (2003), Dewey (1993, citado por Acosta (2000)), Perrenoud (2003), Pérez (2005), Rückriem (2010), Llinares (2007) y Skovsmose (1999).

Tabla 4. *Categorías/acciones para detonar reflexión en profesores de matemáticas en ejercicio respecto a la TD y la formación sociocrítica.*

RPE1. *Comprometer a los profesores con la reflexión de su práctica y que adopten una actitud de investigación y desarrollo respecto al currículo. (Stenhouse, 2003).*

RPE2. *Llevar a los profesores a transformar en algo más flexible y democrático su perspectiva epistemológica del conocimiento, los métodos de aprendizaje, las concepciones del perfeccionamiento docente y la misma organización institucional. (Stenhouse, 2003).*

RPE3. *Generar espacios para que los profesores cuestionen su rol como poseedores de la verdad absoluta en el aula; y, por tanto, replanteen la concepción tradicional en la que se reproduce y transmite el conocimiento. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000)).*

RPE4. Partir de *acciones que generen* en los profesores *la duda, la incertidumbre* o la vacilación al momento de emprender una tarea. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000)).

RPE5. Enfrentar a los profesores *con situaciones que los desestabilizan* y les obligan a repensar su actuar. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000)).

RPE6. Generar en los profesores *la búsqueda de información* o material que permita aclarar o descartar las dudas que surgieron de las situaciones desequilibrantes. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000))

RPE7. Partir de *una tarea desafiante* que genere un desequilibrio o inquietud. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000)).

RPE8. Llevar a *la creación de espacios de búsqueda de información y capacitación*. (Dewey, 1993, citado por Acosta (2000)).

RPE9. Promover *espacios donde se generen acciones mancomunada* como producto de la búsqueda y de las situaciones desequilibrantes (Perrenound, 2003).

RPE10. Permitir que los profesores “cruzen fronteras”, lo que significa que los profesores deben *descubrir la construcción, la crítica y la reflexión*, esto es desde su reflexión frente a la práctica docente, pedagógica y educativa que realiza. (Giroux, 2001).

RPE11. Generar espacios donde los Profesores de matemáticas *analicen las posibilidades que ofrecen las TD* en la actualidad. (Pérez, 2005).

RPE12. Generar representaciones y procesos que le permitan afianzar sus interacciones con las demás personas y *modificar sus propias creencias a partir de la experimentación con la tecnología*. (Rückriem, 2010) y (Llinares, 2007).

RPE13. Generar una introspección frente a la *postura que asume sobre el uso de la tecnología* en sus clases. (Rückriem, 2010) y (Llinares, 2007).

RPE14. Permitir que los Profesores de matemáticas *reconozcan las potencialidades de las TD para comprender y dar solución a problemáticas reales y contextualizadas* a su entorno escolar. (Skovsmose, 1999).

RPE15. Generar *espacios de diálogo permanente* por medio de una interacción dinámica y no forzada de los profesores. (Skovsmose, 1999).

RPE16. Permitir a los profesores *emprender acciones colectivas*, con el fin de dar solución a problemáticas de su entorno. (Skovsmose, 1999).

RPE17. Ayudar a que los profesores *reconozcan, refieran o asuman posturas individuales y colectivas* frente a las posibilidades de la TD. (Skovsmose, 1999).

RPE18. Poner en práctica alguna o algunas de las posibilidades de las TD descritas en la *Tabla 2. Usos y posibilidades de las TD en la Educación Matemática* (Pérez, 2005).

Fuente. Creación propia. Bogotá (2024)

Cabe mencionar que se diseñaron tres tareas. Cada tarea tiene su momento de socialización que se considera como espacio de entrevista. A continuación, se describen las tareas y las entrevistas que se diseñaron para el desarrollo de esta investigación y el tiempo estimado para la realización de cada una de ellas. En algunos momentos de la descripción se indican los instrumentos presupuestados para recoger información que posteriormente se van a analizar, con el fin de verificar el alcance y cumplimiento de los objetivos del presente trabajo de grado. Para ello se usan algunas convenciones, por ejemplo, si se advierte este símbolo ► significa que se recolectará información mediante grabación de audio. Si se percibe este símbolo ■ significa que la recolección de información se hará mediante las producciones escritas de los profesores. Adicionalmente, cuando una actividad específica tenga la intención de poner en práctica alguna de las categorías/acciones descritas en la Tabla 4 que refiere las acciones para detonar una reflexión crítica en profesores de matemáticas en ejercicio, se hará alusión correspondiente con el código asignado en dicha tabla.

La Tarea 1 (Tabla 5) propuesta para ser desarrollada de forma individual, tiene como propósito generar en los profesores de matemáticas del CAN una inquietud inicial frente a las posibilidades de la TD que emergen al enfrentarse a una tarea vinculada con los pensamientos Numérico-Variacional y Geométrico-Métrico. En esta, se busca que el uso de la tecnología surja de forma natural, esto es, que los profesores perciban el uso de la tecnología como una herramienta esencial dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje. Este propósito está relacionado con las acciones RPE4, porque la tarea involucra diferentes componentes de las matemáticas (por ejemplo, reconocer el área de un cuadrado inscrito en una circunferencia, calcular el área máxima, entre otros), lo cual genera en los profesores duda e incertidumbre; y RPE7, porque las respuestas que se presupuestan no surgen de forma inmediata, sino que requieren de la formulación de un plan para poder solucionarla. El uso de la TD para el desarrollo de esta tarea no es obligatorio, pero dentro de los posibles planes que podrían formular, se prevé que algunos incluyan la exploración con algunos programas como GeoGebra.

Tabla 5. Tarea 1 para detonar la reflexión en los profesores del CAN

Tiempo estimado	Descripción de las tareas
<p>(50min)</p>	<p>Se presenta una tarea para todos los profesores sobre la exploración de una situación matemática vinculada con los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico. Se trabajará de forma individual, escribiendo sus respuestas en un portafolio. La tarea busca que la necesidad de utilizar la TD surja de forma natural.</p> <p>Tarea 1. ▣ (RPE4 – RPE7)</p> <p>Dado un cuarto de circunferencia de radio 1, se construye un cuadrilátero como se muestra en la figura:</p>
	<p>¿Dónde ubicar el punto M, para que el área del cuadrilátero sea máxima?</p>

La Tarea 2 (Tabla 6) tiene la intención de generar un diálogo desequilibrante entre los profesores frente a las posibilidades de las TD que se ponen en juego en el desarrollo de la tarea 1 y en sus prácticas pedagógicas y docentes; para ello, se propician dos momentos: uno de ellos, corresponde a la socialización alrededor de las estrategias para solucionar la tarea 1 [RPE12]; y el otro, vinculado con preguntas que responderán en parejas de profesores [RPE17], sobre el rol de la tecnología en sus prácticas [RPE11]. Luego, socializan sus respuestas generando un consenso y acuerdos frente a las ventajas o desventajas del uso de la TD en clases de matemáticas [RPE9] de forma espontánea y voluntaria a partir de la rutina de pensamiento (veo, pienso, me pregunto) [RPE6 y RPE15]. Adicionalmente, las preguntas que responden los profesores, están asociadas con las acciones: RPE5 porque se propone que

los profesores describan una clase en la que la tecnología sea un recurso significativo; RPE10, porque se pregunta por una situación hipotética en la cual deben proponer una tarea con el uso de tecnología, similar a la que ellos resolvieron; y, RPE13, porque se plantea una pregunta en la cual los profesores mencionan las tecnologías que han implementado y qué posibilidades han brindado estas en el desarrollo de sus clases de matemáticas.

Tabla 6. *Tarea 2 para detonar la reflexión en los profesores del CAN*

Tiempo estimado	Descripción de las tareas
(60min)	<p>A partir de la exploración del ejercicio, los profesores organizados en parejas (RPE9), responderán en el portafolio (▣) a las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea? (RPE12) B. ¿hizo uso de la tecnología digital para solucionar la tarea? ¿por qué? ¿cómo? (RPE11) C. ¿cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo? (RPE5) D. ¿Podría proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital? Ejemplifique (RPE10) E. A partir de la tarea propuesta: ¿Qué uso tiene la tecnología digital? (RPE11 y RPE17) F. ¿conoce otro tipo de tecnología digital? ¿ha implementado tareas con ella? ¿Qué beneficios o desventajas evidenció en la implementación? (RPE13) <p>Para finalizar, se generará un espacio de socialización a partir de la presentación de un Padlet en el cual los profesores pueden mencionar las posibilidades de las TTDD que evidencian en las respuestas de sus compañeros; posteriormente, se socializan estos comentarios (►), permitiendo la intervención espontánea y voluntaria de los mismos (RPE6 y RPE15); con el fin de que se propicie un ambiente de discusión alrededor de las</p>

percepciones de ellos frente a las posibilidades de la tecnología en la clase de matemáticas, para ello, se hará uso de la rutina de pensamiento (veo- pienso – me pregunto).

La tarea 3 que se presenta en la Tabla 7 tiene el propósito de que los profesores actúen colectivamente y transformen sus posturas individuales en acciones mancomunadas a la luz de la relación de las posibilidades de las tecnologías identificadas en la tarea 1 y 2 con la formación de ciudadanos críticos; para ello, se cuestiona a los profesores por el reconocimiento de problemáticas sociales en el ámbito escolar, local o nacional y cómo se puede usar la tecnología para solucionar o entender estas problemáticas [RPE14] a partir de un diálogo libre y espontáneo [RPE15]; y se propone a los profesores que diseñen una secuencia didáctica por parejas que permita la solución o comprensión de una problemática social a partir del uso o implementación de la tecnología en clases de matemáticas [RPE16]. Para finalizar, se socializan algunas de las secuencias propuestas por algunos de los profesores a la luz de la formación sociocrítica y de las posibilidades de las tecnologías [RPE17].

Tabla 7. *Tarea 3 para detonar la reflexión en los profesores del CAN*

Tiempo estimado	Descripción de las tareas
(40minutos)	Después de socializar las respuestas a las preguntas, se presenta a los profesores una imagen en la cual se muestran algunas de las posibilidades de las tecnologías escritas por ellos en sus portafolios, esto con el fin de que los profesores tengan presente las limitaciones y ventajas que tienen las tecnologías en las clases de matemáticas (RPE14) (▶). Posteriormente, se pregunta a los Profesores de matemáticas: ¿Qué problemáticas sociales actuales pueden identificar en el ámbito institucional, local o nacional? (RPE15) (▶); finalmente, se propone a los profesores que en parejas diseñen una secuencia didáctica en la cual se aborde una problemática social con el uso de tecnologías digitales (RPE16 y RPE17) (▣).

Cabe mencionar que, durante el desarrollo de la investigación, se busca de forma intencionada que los profesores refieran de forma escrita u oral las posibilidades de las TTDD descritas en la Tabla 2. Esta acción está vinculada con la acción RPE18.

3.3.3. Fase III – Realización de las tareas y la entrevista por parte de los entrevistados

Las tres tareas y la entrevista final se implementaron en un periodo de cinco meses en los cuales se desarrollaron nueve sesiones. Empezaron en el mes de agosto del año 2023 y finalizaron en enero del año 2024. En las tres primeras sesiones con un tiempo de 20 minutos por sesión, los profesores respondieron y socializaron la tarea 1 cada una de estas se desarrolló cada quince días. Después de 20 días, se desarrollaron las sesiones cuatro y cinco de 20 minutos con un lapso de 8 días entre cada una de ellas. En estas realizó y socializó la tarea 2. Un mes después, se implementa y socializa la tarea 3; para ello, fue necesario el uso de dos sesiones de 20 minutos; una de 45 minutos y la última de 25 minutos. La entrevista se realizó en enero, en los momentos disponibles de cada profesor de la semana institucional organizada por la dirección del CAN. En la Tabla 8 se presenta una síntesis, de los insumos que surgieron en la implementación de las tareas y de la entrevista.

Tabla 8. *Insumos que surgen de la implementación de las tareas y la entrevista.*

Insumo ³	Código	Anexo
Respuestas escritas a la Tarea 1	RE – T1	Anexo A
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem A	RE – T2A	Anexo B
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem B	RE – T2B	Anexo B
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem C	RE – T2C	Anexo B
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem D	RE – T2D	Anexo B
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem E	RE – T2E	Anexo B
Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem F	RE – T2F	Anexo B
Transcripción de la socialización de la tarea 1	TS – T1	Anexo C
Respuestas escritas a la Tarea 3	RE - T3	Anexo G
Transcripción de la socialización de la Tarea 2	TS - T2	Anexo E

³ En los insumos, los entrevistados son identificados como prof1, prof2, prof3, etc. En cada insumo, se mantiene la etiqueta asignada a cada profesor. Así, por ejemplo, en todos los insumos prof1 hace referencia al mismo profesor.

Transcripción de la socialización de la Tarea 3 (Parte I)	TS - T3A	Anexo F
Transcripción de la socialización de la Tarea 3 (Parte II)	TS - T3B	Anexo H
Comentarios de los profesores en la Tarea 2	CM - T2	Anexo D

3.3.4. Fase IV: Análisis de las respuestas.

Después de la realización de las tareas por parte de los profesores de matemáticas del CAN (investigados) y la ejecución de la entrevista por parte del investigador, se dio paso al desarrollo de la **Fase IV** en la que se analizaron los datos recolectados en las tareas y en la entrevista.

Dicho análisis en la tarea 1 y 2 se efectuó de la siguiente manera: En primer lugar, se buscó identificar las posibilidades de uso de las TD en la educación matemáticas a partir de los actos comunicativos (escritos y orales) expuestos por los investigados; siguiendo autores como Rojano (2014) y Gómez (1997) quienes hacen evidente los usos de las TD para representar dinámicamente conceptos matemáticos, facilitar la comprensión de ideas matemáticas complejas, promover la reflexión de la matemática y la tecnología con la vida de los estudiantes, entre otros; estos usos se explicitan en la Tabla 2.

En segundo lugar, se realizó el análisis interpretativo de las expresiones de los profesores a la luz de las competencias matemáticas, tecnológicas y reflexivas que se propusieron en el marco teórico de este documento para caracterizar la formación sociocrítica. Estas competencias se formularon a partir de los constructos teóricos mostrados por Skovsmose (1999); Skovsmose y Valero (2012) y Perroun (2017).

La tarea 3 se analizó identificando en las expresiones orales y escritas de forma simultánea las posibilidades de uso de las TD y las competencias democráticas a la luz de los mismos fundamentos teóricos utilizados para el análisis de las tareas 1 y 2. Esta tarea se analizó de esta forma debido a que las intenciones de esta buscan que los profesores explicitaran esta relación.

Cabe mencionar que para el análisis interpretativo se utilizó el procedimiento descrito por Camargo (2021) denominado análisis preestructurado puesto que este, permitió realizar análisis deductivos a partir de un conjunto de categorías preestablecido antes de organizar los datos y la información recolectada. El conjunto de categorías que se muestra en la Tabla 9 es un compendio que surge de los fundamentos teóricos del capítulo dos y que se describieron previamente. La Tabla 9 está organizada en tres columnas: la primera menciona

una categoría general; en la segunda, una subcategoría que corresponde con la categoría de la primera columna; y en la tercera, un indicador, que permite al investigador determinar qué información de los insumos corresponden con una categoría o subcategoría.

Tabla 9. *Preestructuración de las categorías para el análisis de la información*

Categoría	Subcategoría	Indicadores
Acciones para fomentar la formación sociocrítica	Acciones para fomentar competencias matemáticas	Expresiones orales o escritas que refiera a la posibilidad de desarrollar las competencias de comunicar, conjeturar hipótesis, identificar y resolver problemas, modelar, tomar decisiones, argumentar y razonar.
	Acciones para fomentar competencias tecnológicas	Expresiones orales o escritas que refiera a la posibilidad de desarrollar las competencias de uso reflexivo de las tecnologías digitales, análisis del impacto social de la tecnología, desarrollo de una conciencia sociocrítica.
	Acciones para fomentar competencias reflexivas	Expresiones orales o escritas que refiera a la posibilidad de desarrollar las competencias de reflexionar sobre el uso ético de los conocimientos matemáticos y tecnológicos; aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales y políticos reales; tomar decisiones informadas y críticas en situaciones donde el conocimiento matemático y tecnológico están involucrados.
Posibilidades de uso de las tecnologías digitales	Ambientes que se pueden incluir	Expresiones orales o escritas que se refieren a programas que pueden involucrarse en la enseñanza de las matemáticas
	Desarrollo de los procesos matemáticos	Hace referencias a expresiones orales o escritas que dan cuenta de uso de la tecnología para el desarrollo de procesos matemáticos como los expuestos en la Tabla 2.

A partir de esta categorización, se dio paso a la escritura del análisis de cada una de las categorías a la luz de las interpretaciones de estas con el fenómeno de estudio de este trabajo de grado. Para ello, se hizo uso de rejillas (*Excel* - anexo I se muestran la categorización realizada). Estos análisis se muestran en el capítulo cuatro. Cabe mencionar que las categorías terminan dando respuesta a las posibilidades de inclusión de las TD en el currículo porque en ellas los profesores terminan describiendo qué enseñar, por qué es importante enseñarlo, para qué utilizar lo que se enseña y cómo se enseña. Estas expresiones comunicadas por los profesores, debido a que son sus reflexiones recaen directamente en los asuntos del nivel de concreción microcurricular.

3.3.5. Fase V. Producción de resultados y conclusiones.

Para la síntesis de los resultados se organizaron las interpretaciones obtenidas durante el análisis y se organizaron de acuerdo con las dimensiones del currículo de matemáticas (Rico, 1998). Para ello se tuvo en cuenta si cada interpretación respondía a las siguientes preguntas de acuerdo con cada dimensión del currículo (Para la clasificación de estos datos, se hizo uso de *Excel*. Este proceso se muestra en el Anexo J).

Frente a la dimensión conceptual: ¿qué es, en qué consiste el conocimiento matemático? ¿qué características relevantes diferencian este conocimiento de otros? ¿qué se debe enseñar? ¿qué relaciones sostiene el conocimiento matemático con las determinaciones culturales de nuestra sociedad? ¿qué procedimientos y conceptos matemáticos se llevan a cabo en el proceso de enseñanza y aprendizaje? ¿cuáles son las formas de representar los conceptos matemáticos y cuál es la relación de esos conceptos con situaciones matemáticas y no matemáticas?

En relación con la dimensión cognitiva: ¿en qué consiste el aprendizaje?, ¿cómo se produce? ¿cómo aprenden los niños y jóvenes? el aprendizaje, ¿es resultado de una evolución o efecto de la instrucción? ¿qué función tiene una teoría del aprendizaje? ¿cómo se caracteriza el aprendizaje de las matemáticas? ¿qué elementos o habilidades que surgen del conocimiento matemático permiten una formación del individuo como persona? ¿qué expectativas se consideran razonables para el aprendizaje de los estudiantes? ¿Cómo se interpreta el aprendizaje? ¿cuáles son los propósitos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares? ¿Cómo se desarrolla la comprensión de los conceptos matemáticos?

¿Cómo son las personas en el trabajo con matemáticas? ¿Cómo se desarrolla la comprensión de los conceptos matemáticos? ¿En qué consiste la capacidad matemática?

Referente a la dimensión formativa: ¿en qué consiste educar? ¿en qué consiste la educación matemática? ¿cómo puede llevarse a cabo la formación de niños y jóvenes en un campo específico del conocimiento? ¿en qué consiste la instrucción? ¿cómo se pone en práctica la enseñanza? ¿qué elementos o habilidades que surgen del conocimiento matemático le permiten al estudiante tomar decisiones fundadas, con respecto a su posición, participación y responsabilidad en la sociedad? ¿hay metodologías específicas para trabajar el contenido matemático? ¿cómo los profesores establecen las actividades que sus estudiantes realizarán durante la clase? ¿qué es la enseñanza?

En relación con la dimensión social: ¿para qué sirve el conocimiento? ¿cómo se establece la utilidad del conocimiento matemático? ¿cuándo un individuo dispone de conocimiento útil? ¿qué criterios determinan la capacidad matemática de una persona? ¿mediante qué instrumentos se valora esa capacidad matemática? ¿cuáles son los mecanismos sociales que sostienen esa valoración? ¿mediante qué criterios se valora la eficacia de una secuencia didáctica, una planeación local, un plan de área?, ¿cómo y con cuáles criterios se valora la capacidad de un profesor o de unos materiales curriculares?, ¿qué mecanismos modifican un currículum, cómo se ponen en práctica? ¿quiénes tienen la responsabilidad de la valoración y de los cambios?

4. ANÁLISIS Y PRODUCCIÓN DE RESPUESTAS

“No estoy en el mundo para simplemente adaptarme a él, sino para transformarlo” Paulo freire

En este capítulo se detalla el desarrollo de las fases IV y V del diseño metodológico, y se identifican en las respuestas a las tareas (RE), en las transcripciones de las socializaciones (TS) y en los comentarios de la tarea 2 (CM), fragmentos que dan cuenta del cumplimiento de las categorías de la Tabla 9. Es decir, fragmentos que se refieren a estas de forma explícita o tácita, su análisis y su interpretación a la luz de los resultados obtenidos.

En ese orden de ideas, este capítulo se divide en dos momentos, en el primero (fase IV) se da cuenta del análisis interpretativo de cada una de las respuestas de los profesores de matemáticas del CAN a las tareas propuestas y a la entrevista (socialización de las tareas). En el segundo, se establecen algunas relaciones entre las categorías para determinar el cumplimiento de los objetivos específicos del presente trabajo de grado (fase V).

Las tres primeras secciones comprenden los análisis de cada una de las tres tareas con su respectiva socialización que hace las veces de entrevista. Este análisis se realiza interpretando los fragmentos de cada tarea a la luz del cumplimiento de alguna de las categorías de la Tabla 9. De esta forma, en estas secciones se presenta el análisis de cada dato seccionado por cada categoría evidenciada y su respectiva interpretación.

4.1. Análisis de la tarea 1 y la respectiva entrevista

En la Tarea 1 se encontraron cuatros datos los cuales están vinculados a la *categoría posibilidades de uso de las tecnologías digitales*. No se encontraron datos asociados a la categoría *acciones para fomentar la formación sociocrítica*. Probablemente esto se deba a que la tarea propuesta busca la identificación inicial por parte de los profesores frente al uso de la TD en la resolución de una situación propia de las matemáticas.

Respecto a las posibilidades de uso de las tecnologías digitales

De los datos categorizados en *posibilidades de uso de las tecnologías digitales*, todos fueron clasificados en la subcategoría *desarrollo de procesos matemáticos*. Estos datos describen el proceso de solución del problema que realizaron los profesores. Por ende, están asociado a la posibilidad *Resolver problemas con elementos matemáticos* (P7). No obstante, para poder caracterizar el potencial que estos profesores asignan al uso de las tecnologías al

resolver problemas, cada dato se clasificó en una segunda posibilidad. De esta forma, tres [41, 42, 43] están enfocados también en la posibilidad de permitir *manipular objetos matemáticos* (P5) y un dato [44] en *transversalizar conceptos matemáticos* (P4). Cabe mencionar que estos fragmentos, aunque mencionan de forma explícita a GeoGebra, no se clasificaron dentro de la subcategoría ambientes que se pueden incluir, debido a que la tarea propuesta está mediada por este ambiente.

Respecto a los datos categorizados en P5, algunos de estos datos enfocan dicha manipulación en la medición de magnitudes de objetos representados [41, 42], en la oportunidad que ofrece GeoGebra de observar la covariación entre dos magnitudes de un mismo objeto [41, 42, 43] y otro en la manipulación de objetos para comparar [43]. De esta última interpretación es importante indicar que, si bien el profesor usaba el término verificar, el uso que le daba era más cercano a la acción de tener varios resultados y compararlos entre sí para encontrar una respuesta. Por esta razón no se asignó este dato a verificación del trabajo matemático (P13). La Tabla 10 muestra los fragmentos de cada dato que permite afirmar esto.

Tabla 10. Datos asociados a la posibilidad Manipulación de objetos (P5) en la Tarea 1

#	Fragmento	Interpretación
41	Entonces, iba manipulando la herramienta, <u>iba hallando las áreas</u> , ...	Manipulación para medir
	<u>iba hallando las áreas</u> , a medida que <u>iba cambiando las dimensiones de la figura</u> ...	Manipulación para observar covariación
42	“... a medida que iba a <u>manipulando las dimensiones</u> , <u>observaba pues como ver cuál era la figura más amplia</u> ”	Manipulación para observar covariación
43	“En primer lugar, <u>medí los lados</u> , <u>con está</u> [la herramienta distancia], entonces <u>medí este ladito</u> [señalando la base del cuadrilátero] <u>y ese ladito</u> [señalando la altura del cuadrilátero]...”	Manipulación para medir
	...empecé a verificar ... <u>A ver [en] cuál momento sería [mayor el área]</u> ”	Manipulación para comparar
	... digamos que <u>entre más se acercaban y entre más fueran iguales esas dos</u> [señala las dimensiones del cuadrilátero],	Manipulación para observar covariación

esos dos lados, entre más se fuera, convirtiéndose en un, en un cuadrado, pues mayor iba a ser el área...

En relación con la posibilidad *Transversalizar conceptos matemáticos* (P4) se encontró un dato asociado [44]. Este describe el proceso que efectuó un profesor en GeoGebra poniendo foco en la posibilidad que ofrece el programa de involucrar en la solución de un problema elementos de varias ramas de las matemáticas, como distancias, áreas y funciones, mediante la manipulación de objetos representados o construidos en el programa (segmentos, variables, puntos adicionales, gráficas de funciones). Dado que la descripción se enfoca en este asunto, este dato no se clasificó en P5. En síntesis, el programa da la posibilidad de efectuar un cambio en el dominio matemático (de lo métrico a lo variacional) al resolver un problema. En la Tabla 11 se muestra el dato que da cuenta de este hecho.

Tabla 11. Dato asociado a *Transversalizar conceptos matemáticos* (P4) en la Tarea 1

#	Fragmento	Interpretación
44	... yo alcancé a realizar una <u>función tipo de vectorial</u> que me permitirá revisar si la solución es única. Entonces, ehm..., si no estoy mal, yo, simplemente <u>pues generé un segmento, de aquí hasta acá [AM]</u> y generé otro segmento, de aquí hasta acá [MP]. Pues obviamente se midió la distancia de ese segmento [AM]. Y la distancia de ese otro segmento [MP] que tiene que salir por ahí [señalando con el cursor los segmentos creados] esperen un momentico, entonces, si ustedes se dan cuenta, salió como un i [distancia AM] y un J [Distancia MP], ¿entonces qué es lo que se hace? Entonces se genera la función vectorial que sería j, que sería la primera variable y la segunda variable sería i*j que sería el área, ¿cierto? Y entonces, cuando nosotros movemos este punto M entonces la función vectorial, se empieza a mover [a generarse cuando se activa el rastro] ... cuando ustedes observan la función voy a hacer un poquito acá de zoom, entonces, en un momento esa función es creciente y en otro momento la función es decreciente;	Cambio de dominio matemático – de lo métrico a lo variacional

por lo tanto, debe tener un máximo y la solución debe ser única en el punto máximo, que efectivamente es nuestro cuadrado.

4.2. Análisis de la tarea 2 y la respectiva entrevista

Asociados a la tarea 2 se encontraron ochenta y un datos vinculados a la categoría *posibilidades de uso de las tecnologías digitales* y seis asociados a la categoría *acciones para fomentar la formación sociocrítica*.

4.2.1. Respecto a las posibilidades de uso de las tecnologías digitales

De los datos categorizados en posibilidades de uso de las tecnologías digitales, 61 fueron clasificados en la subcategoría *desarrollo de procesos matemáticos*, 28 en *ambientes que se pueden incluir*. Cabe mencionar que algunos datos han sido clasificados en más de una categoría o subcategoría debido a que la interpretación de lo expresado de forma explícita o implícita daba cuenta de su relación con la categoría asociada.

De los datos clasificados en *desarrollo de procesos matemáticos*, 11 datos fueron clasificados en la posibilidad *P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos*. De estos, se ha encontrado un conjunto de datos (siete) que nombran de forma explícita la palabra *modelación* en el marco de la resolución de problemas matemáticos, y por eso se clasifican en la posibilidad uno; cabe mencionar que, estos datos tienen la particularidad de que la modelación no parece estar asociada a las ciencias, razón por la cual no se clasificaron en *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*. Tampoco dentro de *P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos*, debido a que la forma en que están escritos da cuenta de un proceso de exploración y práctica acercándose a un concepto matemático en contraste con un proceso de fundamentación de un concepto propio. Al interpretar este conjunto de datos se puede evidenciar que la palabra modelación tiene diferentes usos: dos de estos relacionados con la modelación para representar los elementos que están en una situación planteada [8 y 16], este último mencionando que esta representación permite ahorrar tiempo en la interpretación de la situación; otro en el que la modelación se usa para establecer relaciones entre objetos de diferentes dominios [81]; y los demás [19, 31, 47 y 66] se enfocan en la modelación como detonante de un aprendizaje porque mencionan cómo la modelación permite que los estudiantes comprendan mejor un

concepto. No están enfatizando en la acción concreta del docente al enseñar, sino el efecto que la modelación tiene en el proceso de aprendizaje del estudiante; aunque no se da información que permita interpretar que se está entendiendo por modelación. En algunos casos la usa indistintamente con la palabra construcción [19] y en otro caso con la palabra práctica [31], dejando entre ver que estas dos palabras se consideran afines a modelar. En la Tabla 12 se muestran los datos que dan cuenta de esta interpretación.

Tabla 12. Datos asociados a la modelación dentro de la posibilidad de explorar y practicar (P1) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
8	[Respuesta sobre cómo usó la TD] En GeoGebra <u>como apoyo base de la modelación de la situación planteada, permite una mayor comprensión del problema ...</u>	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones matemáticas)
16	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Para modelar a los estudiantes situaciones ya que los gráficos son llamativos, <u>son rápidos de hacer que se interpreta, mientras yo dibujo en el tablero se pierde tiempo.</u>	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones)
19	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra y algunas indicaciones previas, se pueden <u>realizar construcciones y modelaciones que generalicen un aprendizaje.</u>	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afin de construcción)
31	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Permite <u>la práctica y modelación por parte de los estudiantes frente a la construcción</u> de su conocimiento de forma interactiva.	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afin de práctica)
47	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] En el caso de primaria es notable que los niños tienden a tener <u>la abstracción de cualquier aprendizaje con la modelación ...</u>	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje)

66	<p>De pronto, con la modelación <u>... Muchas veces queremos mostrar o dar a conocer algo y es un poquito complicado que ellos lo... lo... lo comprendan.</u> De qué les estamos hablando. Entonces, gracias a la modelación, pues <u>podemos avanzar un poquito más, aprovechar más el tiempo así.</u></p>	<p>Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje)</p>
81	<p>En primaria, hay cosas que es muy complejo para los niños entender, por ejemplo, los procesos multiplicativos y el concepto de multiplicación y división; y es <u>en la modelación que, de alguna forma, cuando se establecen relaciones de área o relación de sumas repetitivas</u> que lo hacen desde un modelo, siento que los niños interiorizan mucho ese concepto ...</p>	<p>Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (establecer relaciones)</p>

Así mismo, dentro *la posibilidad de experimentar y practicar conceptos y procesos matemáticos (PI)* se han clasificado cinco datos que se enfocan en la exploración con tecnología digital para descubrir nuevos conceptos y propiedades. Uno de estos [8] se enfoca en dicha experimentación para reconocer e interactuar con los objetos; otro [13] la centra para abstraer el aprendizaje; otros dos [23 y 57] para encontrar diferencias y similitudes entre elementos de un mismo dominio matemático, es este caso, estableciendo relaciones de los elementos cualitativos y cuantitativos de las figuras bi y tridimensionales a partir de una comparación entre ellas; finalmente, otro [18] presenta un ejemplo de tarea que permite el descubrimiento de nuevos conceptos mediante diferentes registros de representación. En la Tabla 13 se presentan los datos referenciados previamente.

Tabla 13. Datos asociados a descubrir nuevos conceptos dentro de la posibilidad de explorar y practicar (PI) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
8	<p>... generando posibilidad de variación e <u>interacción y reconocimiento de propiedades y conceptos</u></p>	<p>Experimentar y practicar para descubrir nuevos</p>

	<u>inmersos en la situación</u> (Área, tipo de polígono, vértice)	conceptos y propiedades (reconocer e interactuar)
13	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] El uso de la tecnología posibilita la <u>abstracción del aprendizaje mediante una exploración</u> o formalización ...	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (abstracción del aprendizaje)
18	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Construir una función continua en un intervalo para <u>movilizar dos puntos sobre ella y que permita reconocer la definición de derivada como la pendiente de la recta que une dichos puntos al disminuir su distancia.</u>	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (diferentes registros de representación)
23	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Sí, <u>comparar áreas y perímetros</u> mediante herramientas gráficas	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (relaciones mismo dominio)
57	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Se podría establecer a partir de <u>la diferencia entre las relaciones existentes de estas figuras tridimensionales, trabajando conceptos como perímetro, área desde desarrollos planos, volumen y capacidad.</u>	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (relaciones mismo dominio)

En la misma clasificación de P1, se encuentra un dato [15] que se centra en la práctica con conceptos matemáticos para aplicar conocimientos previos. Esta interpretación permite diferenciarlo de los anteriores datos, puesto que estos centraban su atención en la experimentación y este en practicar con elementos matemáticos usando como medio la TD. La Tabla 14 referencia esta información.

Tabla 14. *Dato asociado a aplicar conocimientos dentro de la posibilidad de explorar y practicar (P1) en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
---	-----------	----------------

15	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] El uso de tecnología es un medio (herramienta) <u>que posibilita la aplicación de conceptos y saberes previos donde el estudiante pone a prueba su conocimiento.</u>	Experimentar y practicar para aplicar conocimientos
----	---	---

En cuanto a *P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad*, se encontraron 4 datos, que no se clasificaron en P1 porque su atención está dirigida principalmente hacia la forma en que se llega a descubrir nuevos hechos matemáticos y no precisamente en el fin mismo de descubrir el hecho. En este sentido, se puede interpretar que los profesores describen que dentro de estas formas en las que se descubren hechos matemáticos se encuentra, por un lado, la implementación laboratorios y simuladores para estimular el razonamiento promoviendo espacios de socialización [10 y 64], y la acción de observar para inferir teoremas y para generar aprendizaje desde procesos inductivos [34 y 55]. Cabe mencionar que en el dato 55 se escribe en paréntesis el cambio de proceso deductivo por inductivo debido a que la forma en que el profesor explicita refiere a un proceso de generalización a partir de la observación. En la Tabla 15 se puede observar lo mencionado previamente.

Tabla 15. Datos asociados a descubrir nuevos hechos dentro de la posibilidad de generalizar (P2) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
10	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga <u>un laboratorio con diferentes opciones de simulación, posteriormente, establecer una socialización llegando a generalización, es decir, estimular el razonamiento.</u>	Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (Laboratorios para generalizar)
34	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] ... los estudiantes en tiempo real, mediante <u>la observación pueden inferir teoremas.</u>	Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (observar para inferir)

55	<p>[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Con implementación de <u>un laboratorio</u> es posible establecer que los estudiantes puedan llegar a <u>generar procesos deductivos [inductivos] a partir de lo observado generando así un aprendizaje a partir de la experiencia.</u></p>	<p>Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (observar para inferir)</p>
64	<p>... siempre se ha pensado que en matemáticas uno no puede <u>hacer un laboratorio</u>. ¿Sí? pero cuando uno habla de un laboratorio es cómo <u>desde diferentes experiencias; o como a través de diferentes simulaciones, nosotros podemos llegar a establecer generalidades o generalizaciones, ...</u> Entonces me parece que es ahí y en la intervención de todo lo que los estudiantes puedan llegar a establecer <u>esa socialización también me parece bien enriquecedora.</u></p>	<p>Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (Laboratorios para generalizar)</p>

Frente a P3. *Modelar fenómenos de otras ciencias* se asociaron tres datos, los cuales refieren la modelación para explicar fenómenos de la física con el uso de matemáticas. En uno de ellos [74] se puede identificar el uso de simuladores como elemento que permite la modelación. Mientras que en el dato [77 y 78] relacionan hechos de la física con elementos propios de la matemática para establecer modelaciones. En la Tabla 16 se referencia la interpretación de estos tres datos.

Tabla 16. *Datos asociados a uso de simuladores dentro de la posibilidad de modelar (P2) en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
74	<p>Bueno, nosotros tenemos que matemáticas, es la base de muchas de las ciencias y la matemática la aplicamos. <u>Entonces nosotros hemos trabajado algunas herramientas interactivas de física,</u> donde pues los nombres en este momento no, no los recuerdo, pero donde podemos <u>trabajar algunos proyectos.</u> Mediante el</p>	<p>Modelar para explicar fenómenos de la física con el uso del lenguaje matemático. (Uso de simuladores)</p>

	<u>uso de las matemáticas, como, por ejemplo, algunos simuladores.</u>	
77	[Respuesta a la pregunta ¿Qué tipo de situaciones se pueden modelar con la tecnología?] Algo que no es muy visible para <u>nosotros el movimiento de los planetas, las características, las distancias, las áreas,</u> a partir de las leyes de Kepler	Modelar para explicar fenómenos de la física con el uso de matemáticas. (relación de elementos)
78	[Respuesta a la pregunta ¿Qué tipo de situaciones se pueden modelar con la tecnología?] Complementando la idea de mi compañera, <u>efectivamente se puede modelar, digamos que, por ejemplo, el sistema solar trabajando coordenadas polares, se puede trabajar la excentricidad de las órbitas, velocidad de los planetas, su tiempo de transformación y verlo en tiempo real.</u> También se pueden, por ejemplo, ubicar algunos cometas y que efectivamente <u>los chicos puedan ver que la excentricidad de una órbita,</u> pues también depende de un parámetro, es muy sensible dentro de una <u>ecuación polar.</u> Sí se puede <u>modelar ciertas situaciones físicas.</u>	Modelar para explicar fenómenos de la física con el uso de matemáticas. (relación de elementos)

Respecto a los siete datos categorizados en P5. *Manipular objetos matemáticos* se ha identificado que algunos de estos datos [4, 5, 7 y 63] enfocan dicha manipulación en la oportunidad que ofrece GeoGebra de observar la covariación entre dos magnitudes de un mismo objeto. Cabe aclarar que el dato 63 no se clasificó en P2 porque la atención del dato se centra en la manipulación con los objetos y lo que puede lograr con esta y no al hecho de generalizar. Otros datos se centran en la manipulación de objetos para comparar características cualitativas y cuantitativas de los elementos geométricos [1 y 2]; en estos datos, se esperaba que los profesores mencionaran de forma específica algunas estrategias para solucionar las tareas, sin embargo, los profesores explicitaron los mismos pasos que mencionaron en la socialización de la tarea 1. Finalmente, un dato [6] asocia dicha manipulación de objetos matemáticos para probar y descartar, puesto que menciona la acción de probar distintas posibilidades para resolver un problema y descartar las que no son

resultados esperados o apropiados para la solución del problema. En la Tabla 17 se puede observar dicha interpretación.

Tabla 17. Datos asociados a la posibilidad de manipulación (P5) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
1	Usando GeoGebra se realizan diferentes <u>variaciones de M, comparando resultados a nivel [respecto a] de superficie.</u>	Manipulación para comparar
2	En GeoGebra fue más visual [que en lápiz y papel], revisando y moviendo el <u>punto M, comparando las áreas y las medidas del cuadrilátero.</u>	Manipulación para comparar
4	Haciendo uso de la herramienta “área” y deslizando el punto M, <u>se observa variación del área respecto a la distancia del origen a M ...</u>	Manipulación para observar covariación
5	Mover el punto M hacia el punto <u>A de la circunferencia y automáticamente, el punto E del cuadrilátero se empezará a desplazar por el eje.</u>	Manipulación para observar covariación
6	“Ensayo y error”, haciendo <u>varias pruebas, en GeoGebra, se permite establecer un cuadrado.</u>	Manipulación para probar y descartar
7	Con GeoGebra se <u>puede visualizar las áreas y movilizar el radio</u>	Manipulación para observar covariación
63	... es en la manipulación [refiriéndose a la TD], en el contacto, en el trabajar <u>diferentes variaciones que yo puedo llegar a generalidades ...</u>	Manipulación para observar covariación

En relación con los datos categorizados en P6. *Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos*, se encontraron seis; dos [12 y 46] de estos hacen explícita la generación de hipótesis, en [12] para establecer conjeturas y en otra [46] para formalizar a partir de la confirmación y reorientación. Los otros dos datos [48 y 51] hablan sobre establecer relaciones y propiedades de objetos matemáticos; uno [48] desde la conjeturación y otro [51] desde la formalización de conocimientos. En la Tabla 18 se muestra la interpretación de esta posibilidad en la tarea 2.

Tabla 18. Datos asociados a la posibilidad de formalizar y conjeturar (P6) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
12	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Movilizar al estudiante para que comience a <u>generar hipótesis</u> y modelos, con el fin de establecer conjeturas.	Generar hipótesis para conjeturar
46	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] Bueno, a mí me parece muy importante este tipo de herramientas, ... pueden los niños <u>generar diferentes hipótesis que es con GeoGebra que podemos llegar a constatar y reorientar su pensamiento y crear otro tipo de estrategias ...</u>	Generar hipótesis para formalizar
48	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Identificar las características específicas de perímetros y áreas, <u>logrando establecer relaciones y conjeturas en cuanto a las forma de hallarlas con relación a diferentes figuras geométricas.</u>	Conjeturar sobre relaciones y propiedades de objetos matemáticos.
51	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Emplear gráficas y simuladores llevan a <u>una mayor comprensión y posibilita la identificación de propiedades y relaciones geométricas y espaciales,</u> como un manejo y conocimiento de los estudiantes en las herramientas ...	Conjeturar sobre relaciones y propiedades de objetos matemáticos.

En la categoría P7. *Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos* se encontraron tres datos asociados. Uno de ellos está relacionado con el planteamiento de situaciones problema por parte de los profesores desde un contexto propio de las matemáticas; [20] 1. Otros dos datos [28 y 79] dan cuenta de una postura de los profesores para usar los elementos de las matemáticas alineados hacia la aplicación de estos en contextos reales con el uso de la TD. En la Tabla 19 se presentan los datos categorizados en esta posibilidad.

Tabla 19. Datos asociados a la posibilidad de resolver y plantear problemas (P7) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
20	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Construir una caja sin tapa a partir de una hoja de cartón (20x10cm). <u>Determinar las dimensiones de la caja para que su volumen sea máximo.</u>	Planteamiento de problemas con elementos de las matemáticas
28	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Es una herramienta facilitadora del aprendizaje acercando la <u>aplicación del conocimiento al contexto real.</u>	Planteamiento de problemas de aplicación en contextos reales
79	Actualmente <u>yo puedo ir a cualquier lugar del mundo, puedo medir distancias, hallar las áreas, encontrar las alturas, mirar y observar en 3D y en 2D.</u>	Planteamiento de problemas que conjugan elementos de la vida real (contextos) con elementos de las matemáticas

En P8. *Observar de forma dinámica*, se clasificaron cinco datos, los cuales se ubican en esta posibilidad porque la persona que realiza el proceso de análisis e inferencia no es la misma persona la que manipula los objetos, lo que permite diferenciar los datos clasificados en P5 (manipular objetos matemáticos). De estos, se puede interpretar que dos [29 y 76] se enfocan en la observación de forma dinámica para inferir uno de ellos [29] con el objetivo de fundamentar conocimientos matemáticos y el otro [76] de resolver un problema. Otro dato [9] centra su atención en la observación para establecer generalidades a partir de una comparación con diferentes registros de información. El dato [27] refiere la observación como un elemento para establecer hipótesis al resolver una tarea. Y finalmente, el dato [68] muestra una comparación entre lo estático y dinámico que permite establecer una ventaja de la implementación de la tecnología para analizar covariación. En la Tabla 20 se pueden observar los datos asociados a esta categoría con su respectiva interpretación.

Tabla 20. Datos asociados a la posibilidad de observar de forma dinámica (P8) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
---	-----------	----------------

9	[Respuesta sobre cómo usó la TD] Sí, <u>visualizar el problema de forma dinámica, permitió establecer algunas generalidades, que de forma algebraica no eran tan evidentes ...</u>	Observar de forma dinámica para establecer generalidades (comparación con otro registro de representación)
27	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] <u>Facilitar la observación de las características a partir del movimiento, generando de una manera más rápida las hipótesis.</u>	Observar de forma dinámica para establecer hipótesis
29	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Permite visualizar y <u>aterrizar conceptos matemáticos abstractos a los sistemas dinámicos, lo</u> cual es una gran ayuda dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes que suelen ser más visuales <u>al inferir y en procesos de análisis.</u>	Observar de forma dinámica para inferir
68	Y pues obviamente, pues dentro de las actividades, pues uno puede hablar de cómo visualizar, cómo <u>visualizar qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿Cierto?</u> , porque digamos que, <u>en un tablero, pues uno debería entonces hacer como como varias gráficas para poder entender esa esa variación entre... entre... entre magnitudes, pero pues con, por ejemplo, con GeoGebra se puede ver qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿cierto?</u> Entonces por eso la aplicabilidad de la derivada es súper importante de ver.	Observar de forma dinámica para analizar covariación (comparación con lo estático)
76	... Por ejemplo, <u>con GeoGebra ...</u> pueden a partir de deslizadores <u>mirando, digan, sí, este es el volumen máximo, el volumen mínimo.</u> Entonces, eso sí, nos facilitaría muchísimo el trabajo en la parte de optimización. Ejercicios de optimización.	Observar de forma dinámica para relacionar elementos de diferentes dominios.

En relación con P9. *Recibir y seguir instrucciones y algoritmos*, se encuentra un dato categorizado en esta posibilidad [11], puesto que se puede evidenciar que un uso que ofrece la TD para recibir y seguir instrucciones está dirigido hacia la acción de generar representaciones visuales de objetos matemáticos que permitan la comprensión de una problemática. Este dato no se categoriza en P7 (*resolver y plantear problemas*) porque centra su atención en la construcción paso a paso y no específicamente en la solución o comprensión de un problema. En la Tabla 21 se puede evidenciar dicha interpretación.

Tabla 21. *Dato asociado a la posibilidad de recibir y seguir instrucciones (P9) en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
11	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] <u>Construir paso a paso las figuras involucradas en la problemática, estableciendo de forma gráfica cada una de sus características.</u>	Recibir y seguir instrucciones para establecer representaciones visuales de objetos

En la Tabla 22 se pueden observar los dos datos [33 y 69] clasificados dentro de P13. *Verificación del trabajo matemático con su respectiva interpretación*. Estos datos dan cuenta de las expresiones orales y escritas de los profesores que refieren el uso de la TD como elemento de comprobación a lo hecho con papel y lápiz. El dato [69] muestra la posibilidad que ofrece la comprobación en matemáticas, en términos de la interpretación lógica de los procesos matemáticos.

Tabla 22. *Datos asociados a la posibilidad de verificación del trabajo matemático (P13) en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
33	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] El uso que le doy es de <u>comprobación</u>	Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel
69	... cuando el estudiante <u>plasma sus ideas en su cuaderno</u> y llega a ese punto en donde ha comprendido de qué se trata la temática, cómo	Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel (permite

funciona, esa puntualidad con la tecnología ya le da un poco más de interpretación lógica a sus procesos, lo veo desde ese punto. interpretación lógica de procesos)

Frente a P14. *Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto*, se han categorizado siete datos. De los cuales, cuatro [32, 45, 53 y 67] referencian a esta posibilidad para modelar y resolver situaciones; y los otros tres [14, 60 y 70] para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En relación con los datos [32, 45, 53 y 67] se puede interpretar que estos le asocian a la posibilidad de visualizar y crear diferentes representaciones la función de modelar y resolver situaciones. Específicamente, los datos [32 y 45] referencian esta función con el propósito particular de visualizar; mientras que los datos [53 y 67] el de crear. El dato [32] vincula dicha visualización de la representación gráfica con la tabular de una función para describir cómo está acción permite resolver una tarea propuesta y el dato [45] asocia la visualización de las estructuras algebraicas, gráficas y tabulares de una función como medio que permite resolver y modelar una situación a partir de la visualización. Por su parte, en el dato [53] se puede interpretar la acción de crear diferentes representaciones de un mismo objeto desde Excel para resolver una tarea propuesta; cabe mencionar que este dato, no se categoriza en p15 (construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones) porque vincula diferentes representaciones de un mismo objeto. El dato [67] centra la creación para generar hipótesis y generalidades a partir de la solución de una situación. En la Tabla 23 se vincula la interpretación de estos datos.

Tabla 23. *Datos asociados a modelar y resolver situaciones dentro de la posibilidad de visualizar y crear representaciones (P14) en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
32	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Con el uso de GeoGebra podemos representar <u>de manera gráfica la función para que se pueda obtener el punto donde su volumen es máximo, además de ver la tabla de valores con sus variaciones</u>	Visualizar representaciones para modelar y resolver situaciones

45	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] ... yo considero que esta herramienta como lo es GeoGebra, como lo dijera, nos permite trabajar en diferentes ambientes, <u>lo que es un lenguaje algebraico, un lenguaje gráfico y también está representaciones tabulares;</u> y me parece muy interesante lo que hizo Jonathan [prof4], porque ahí también <u>podemos modelar la función. Entonces, visualmente el muchacho también puede establecer en dónde está el máximo.</u>	Visualizar representaciones para modelar y resolver situaciones
53	[Comentario en el Padlet sobre <u>las propuestas de la tarea 2]</u> El uso de <u>Excel como herramienta para la organización de datos, elaboración de tablas y gráficos estadísticos.</u>	Crear representaciones para modelar y resolver situaciones
67	Bueno, digamos que las herramientas digitales para la matemática se deberían estar implementando desde... desde grados muy primaria, diría yo, con el <u>fin de que ellos puedan hacer ese ese cambio de representaciones analíticas a lo gráfico de una manera más sencilla,</u> eso con el ánimo de que ellos <u> puedan ganar tiempo,</u> al establecer, de pronto, <u>hipótesis o modelos,</u> o sea que no se queden ya solo en la parte analítica, sino que puedan proponer unas hipótesis y <u>establecer generalidades ...</u>	Crear representaciones para modelar y resolver situaciones (para generar hipótesis y generalidades)

Adicionalmente, dentro de *P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto* se encuentran los datos [14, 60 y 70] categorizados en esta posibilidad para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De estos, los datos 14 y 60 refieren al uso de GeoGebra como recurso para generar dicho dinamismo desde la visualización y creación de representaciones de una función. El dato 70, refiere este dinamismo desde otro entorno como lo es Phet colorado vinculado con las representaciones de los números fraccionarios. En la Tabla 24 se puede observar dicha interpretación.

Tabla 24. Datos asociados a dinamizar procesos dentro de la posibilidad de visualizar y crear representaciones (P14) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
14	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Considero que el uso de <u>GeoGebra dinamiza los procesos de aprendizaje</u> , ya que ofrece ambientes en donde se pueden <u>trabajar diferentes representaciones (algebraica, tabular y gráfica)</u>	Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje
60	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de GeoGebra facilita <u>la comprensión de conceptos</u> ya que permite <u>abordarlos desde diferentes representaciones como: grafico, tabular y algebraico.</u>	Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje
70	Pues de manera particular, dentro de las clases he implementado el PHET Colorado, el cual le ha permitido a los niños <u>visualizar y hacer como construcciones más que todo en la parte de fracción</u> y reconocer esa fracción como parte de un todo en diferentes representaciones gráficas, sea en la parte de la recta numérica, sea en la parte como de <u>modelaciones circulares, en modelaciones rectangulares.</u>	Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje

En relación con *P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones*, se categorizaron 4 datos que dan cuenta de tres diferentes funciones de la construcción de elementos matemáticos con el uso de la TD. El dato [21 y 54] refieren esta posibilidad para generalizar aprendizajes con el uso de GeoGebra [21] o conceptos abstractos a partir de laboratorios de matemáticas [54], cabe mencionar que este último dato se categoriza en P15 y no en P14 (visualizar y crear representaciones de un mismo objeto) porque el dato centra su atención en el objetivo de generalizar con la ayuda de una construcción y una observación de conceptos geométricos y analíticos y no en la visualización y creación de diferentes representaciones de un mismo objeto. Por otro lado, el dato [58] refiere la posibilidad de construir gráficos para resolver ejercicios complementando las diferentes representaciones del ejercicio. Finalmente, el dato [71] refiere la función de construir gráficos para concatenar

estructuras desde un campo geométrico con el fin de crear estructuras con mayor complejidad. En la Tabla 25 se pueden observar dichas funciones.

Tabla 25. Datos asociados a la posibilidad de construir gráficos (P15) en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
21	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra se pueden proponer <u>construcciones geométricas y modelaciones que generalicen un aprendizaje.</u>	Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)
54	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Concuerdo con la idea de trabajar laboratorios de matemáticas en donde el objetivo <u>sea llegar a generalidades</u> ... Esto permite que los estudiantes a partir de la visualización y la representación en tiempo real <u>construyan e interioricen conceptos abstractos, geométricos y analíticos.</u>	Construcción de gráficos para generalizar (conceptos abstractos con el uso de laboratorios de matemáticas)
58	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de Graspablemath, como herramienta que <u>permite resolver ejercicios</u> paso a paso e integrar funciones <u>y hacer las respectivas representaciones graficas</u> al incluir GeoGebra.	Construcción de gráficos para resolver ejercicios
71	Bueno, en algún momento utilizamos <u>para construcciones geométricas,</u> utilizamos Geoenzo, <u>que, pues también nos permite realizar, pues determinar</u> <u>conceptos básicos de punto, línea, recta</u> y hacer construcciones un poco más, pues más elaboradas.	Construcción de gráficos para concatenar estructuras

Ahora bien, de los datos categorizados en posibilidades de uso de las tecnologías digitales, 28 se vincularon en *ambientes que se pueden incluir*. A continuación, se mencionan estos ambientes clasificando los entornos que refieren los profesores y su respectiva interpretación.

En ese orden de ideas, dentro del ambiente *Gamificación e inteligencia artificial* se han clasificado 4 datos de los cuales uno [36] menciona de forma explícita el uso general de la inteligencia artificial como herramienta para la verificación de resultados de un ejercicio particular. Otro [79] alude a la posibilidad de usar una inteligencia artificial (no la referencia) para conectar contextos reales con las matemáticas. Por su parte los datos [73 y 75] refieren de forma explícita algunos entornos de un ambiente de gamificación, el dato [73] explicita a Plickers como elementos que genera interés en los estudiantes por el aprendizaje y tiene el propósito de mediar los procesos de evaluación de los aprendizajes; así mismo, el dato [75] alude específicamente a los entornos: Worldwall y Liveworksheets como herramientas que generan interés en los estudiantes, motivándolos a desarrollar habilidades de pensamiento. En la Tabla 26 se referencian las interpretaciones de estos datos frente al ambiente de gamificación e inteligencia artificial.

Ahora bien, aunque en los datos [36 y 79] no se mencionan específicamente los entornos, se evidencia que la inteligencia artificial en ambos casos se utiliza como un recurso adaptable para fines educativos, facilitando la verificación de resultados y la conexión de contextos reales con las matemáticas. De manera similar, herramientas como Worldwall y Liveworksheets, según los datos [73 y 75], buscan fomentar el interés de los estudiantes en el aprendizaje, lo cual refuerza su propósito de apoyar el currículo tradicional. Esto se traduce en la conexión de estas herramientas con la verificación y promoción del aprendizaje de matemáticas en los estudiantes.

Tabla 26. Datos asociados al ambiente de gamificación e inteligencia artificial en Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
36	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] <u>El uso de las inteligencias artificiales ahora son una herramienta útil en tanto se genera un complemento demostrativo a un ejercicio particular.</u>	Uso de Inteligencia Artificial como verificación de resultados
73	Una de las herramientas [...] es la parte de <u>Plickers</u> , donde por medio de esa herramienta, pues juegan como con esos códigos, <u>es una manera más interactiva de ellos, como de evaluarles más que todo, también sirve como trabajo de clase y pues es como proyectarles esas</u>	Uso de gamificación como elemento para generar interés por el aprendizaje y para la

	<u>diapositivas que se van presentando y a medida que ellos van contestando, pues van reflejando las puntuaciones ...</u>	evaluación de los aprendizajes
75	Bueno, con los más pequeños, con los más pequeñitos, trabajamos herramientas didácticas como <u>Worldwall</u> , <u>Liveworksheets</u> y todas estas herramientas que se llevan, pues obviamente <u>generan el interés de los estudiantes, los motivan y desarrollan habilidades de pensamiento y han sido bastante asertivas y efectivas en estos chiquitos.</u>	Uso de gamificación como elemento para generar interés por el aprendizaje
79	Actualmente yo puedo ir <u>a cualquier lugar del mundo, puedo medir distancias, hallar las áreas, encontrar las alturas, mirar y observar en 3D y en 2D.</u>	Inteligencia Artificial para conectar contextos reales con las matemáticas

Frente al ambiente de *Geometría Dinámica* se han encontrado diez datos, de los cuales dos [40 y 71] refieren a Geoenzo como entorno de trabajo y los otros ocho [14, 19, 21, 22, 23, 40, 70, 68 y 76] a GeoGebra. De los dos datos que referencian a Geoenzo [40 y 71] se puede evidenciar que un uso que se le otorga a esta TD es la construcción de objetos matemáticos haciendo referencia a la similitud en la construcción con regla y compás. El primer uso se puede identificar también en el dato [71] que centra su atención en la manipulación de esta TD para trabajar objetos matemáticos, en este caso, objetos geométricos tridimensionales; mismo uso que otorga Geoenzo. En la Tabla 27 se muestran los datos referenciados.

Tabla 27. Datos asociados a trabar objetos geométricos con *Geometría Dinámica Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
22	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] <u>Elaboración de figuras tridimensionales a partir de GeoGebra</u>	GeoGebra para trabajar objetos geométricos
40	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Sí, <u>Geoenzo, los beneficios son la construcción a regla y compás</u>	Geoenzo para trabajar objetos geométricos

Bueno, en algún momento utilizamos para GeoGebra para trabajar construcciones geométricas, utilizamos GeoGebra, que, objetos geométricos
 71 pues también nos permite realizar, pues determinar conceptos básicos de punto, línea, recta y hacer construcciones un poco más, pues más elaboradas.

Otro uso que se le otorga a GeoGebra como ambiente de *Geometría Dinámica* es la posibilidad de trabajar diferentes representaciones de objetos matemáticos. En dos de los datos [14 y 60] esta representación se usa para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de esquemas gráficos, tabulares y algebraicos. Otros dos [19 y 21] hacen referencia a las diferentes representaciones que se pueden construir y visualizar en GeoGebra para generalizar un aprendizaje. Otro dato [76], se centra en la modulación de situaciones como un uso de GeoGebra. En la Tabla 28 se presentan los datos asociados a este uso.

Tabla 28. Datos asociados al trabajo con representaciones con *Geometría Dinámica* en Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
14	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Considero que el <u>uso de GeoGebra dinamiza los procesos de aprendizaje</u> , ya que ofrece ambientes en donde se pueden <u>trabajar diferentes representaciones (algebraica, tabular y gráfica)</u>	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para dinamizar procesos de enseñanza y aprendizaje)
19	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra y algunas indicaciones previas, se pueden realizar <u>construcciones y modelaciones que generalicen un aprendizaje</u>	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para generalizar aprendizajes)
21	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra se pueden <u>proponer construcciones geométricas y modelaciones que generalicen un aprendizaje.</u>	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para generalizar aprendizajes)

60	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] <u>El uso de GeoGebra facilita la comprensión de conceptos</u> ya que permite abordarlos desde diferentes <u>representaciones como: grafico, tabular y algebraico.</u>	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para dinamizar procesos de enseñanza y aprendizaje)
76	Pues mira, una de las... de lo que se puede sacar provecho al utilizar, ... <u>Por ejemplo, con GeoGebra se puede modelar esa situación y ellos fácilmente pueden a partir de deslizadores mirando...</u>	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para modelar situaciones)

Asimismo, dentro de este ambiente *Geometría Dinámica* se observa que un uso que se otorga a GeoGebra es el de comparar características de un mismo objeto [23] en este caso desde un componente geométrico. Finalmente, otro dato [68] refiere la posibilidad de observar covariación en la aplicación de conceptos en contextos matemáticos, lo que se cataloga como otro uso de este entorno. En la Tabla 29 se observan estos usos.

Tabla 29. Datos asociados a la comparación y la observación de la covariación con *Geometría Dinámica en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
23	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Sí, <u>comparar áreas y perímetros</u> mediante herramientas gráficas [<u>Refiriéndose a GeoGebra</u>]	GeoGebra para comparar características de un mismo objeto
68	... con GeoGebra se puede ver qué <u>tan sensible es una variable respecto a otra</u> ¿cierto? Entonces por eso la aplicabilidad <u>de la derivada es súper importante de ver.</u>	GeoGebra para observar covariación (aplicar conceptos en contextos matemáticos)

En la tarea 2 se observa un dato [53] que referencia al ambiente *Hojas de Cálculo*, explicitando el uso de Excel para organizar datos, elaborar tablas y gráficos estadísticos asociado a la solución de tareas propuestas. En la Tabla 30 se presenta dicha interpretación.

Tabla 30. Dato asociado a Excel para organizar y representar información estadística en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
53	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de <u>Excel</u> como herramienta <u>para la organización de datos, elaboración de tablas y gráficos estadísticos.</u>	Excel para organizar datos, elaborar tablas y gráficos estadísticos.

En la Tabla 31 se puede evidenciar el dato 58 que referencia el entorno Graspablemath que hace parte del ambiente Micromundos como una herramienta para resolver ejercicios paso a paso.

Tabla 31. Dato asociado a micromundos en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
58	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de <u>Graspablemath, como herramienta que permite resolver ejercicios paso a paso</u> e integrar funciones y hacer las respectivas representaciones graficas al incluir GeoGebra.	Micromundos para resolver ejercicios paso a paso.

Dentro del ambiente *Simuladores* se han encontrado 12 datos asociados a esta subcategoría, de los cuales seis [17, 35, 54, 55, 70 y 81] refieren de forma explícita al entorno, *Phet colorado*; otros dos [37 y 72] refieren a entornos con lenguajes de programación como *MathLab, Python y R*; y otros cuatro [10, 64, 67 y 74] no mencionan una herramienta específica, relacionan el uso de simuladores de forma general.

Frente a los datos que refieren Phet Colorado se puede observar que cuatro de ellos, usan este entorno como una estrategia para permitir el análisis y la generalización a partir de procesos de asociación para encontrar similitudes y diferencias con conocimientos previos [35], modelación de nuevos ejemplos [17] y procesos de generalización [54 y 55]. Otro [70] lo relaciona para visualizar diferentes representaciones de un mismo objeto, en este caso de los fraccionarios. Finalmente, el dato [81] sitúa a Phet colorado como entorno para crear relaciones entre objetos y elementos matemáticos como la imagen de una función. En la Tabla 32 se presentan los datos con su respectiva interpretación.

Tabla 32. Datos asociados al simulador Phet Colorado en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
17	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] En la medida que sea de tipo experimental (simuladores) no buscar respuestas sino posibilitar el análisis, reflexión y la generalización de nuevos ejemplos (Phet colorado)	Simuladores para permitir el análisis y la generalización (Phet Colorado)
35	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] <u>Phet Colorado</u> . Se han implementado en el desarrollo de temáticas en donde se requiere <u>asociación [Refiriéndose a situaciones en las que debe encontrar similitudes y diferencias con conocimientos previos] y análisis.</u>	Simuladores para el análisis y la asociación en el desarrollo de una temática (Phet Colorado)
54	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Concuerdo con la idea de trabajar laboratorios de matemáticas <u>[refiriéndose a Phet Colorado]</u> en donde el objetivo sea llegar a <u>generalidades a partir de procesos lógicos deductivos.</u>	Simuladores para permitir el análisis y la generalización a partir de la observación (Phet Colorado)
55	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Con implementación de un laboratorio <u>[refiriéndose a Phet Colorado]</u> es posible establecer que los estudiantes puedan llegar a <u>generar procesos deductivos a partir de lo observado generando</u> así un aprendizaje a partir de la experiencia.	Simuladores para permitir el análisis y la generalización (Phet Colorado)
70	Pues de manera particular, dentro de las clases he implementado el <u>Phet Colorado</u> , el cual le ha permitido a los niños <u>visualizar y hacer como construcciones más que todo en la parte de fracción</u> y reconocer esa fracción como parte de un todo <u>en diferentes representaciones</u> gráficas, sea en la parte de la recta numérica, sea en la parte como de modelaciones circulares, en modelaciones rectangulares.	Simuladores para visualizar diferentes representaciones de un mismo objeto. (Phet Colorado)

81	... Una herramienta y que lo han nombrado acá de ser <u>Phet Colorado</u> , que muestra diferentes maneras, lo mismo que lo hace con cómo <u>recrear una función, ese concepto de imagen que es tan complejo que los niños comprendan y entiendan</u> ...	Simuladores para crear relaciones entre objetos y elementos matemáticos (Phet colorado)
----	---	---

Frente a los lenguajes de programación (MathLab, Python y R) como entorno del ambiente *simuladores*, se puede observar que se usan para el desarrollo de modelos matemáticos y del pensamiento lógico. En uno de estos datos [37] se clasifican los mismos desde su naturaleza (como lenguajes para el manejo de matrices, el uso objetos y el análisis de datos). El otro [72] refiere esta misma clasificación para el análisis de matrices y de datos. En la Tabla 33 se muestran los usos de los lenguajes de programación evidenciados en la tarea 2.

Tabla 33. Datos asociados a los lenguajes de programación en la Tarea 2

#	Fragmento	Interpretación
37	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Existen diversas herramientas tecnológicas digitales enfocadas al desarrollo de <u>modelos matemáticos</u> como por ejemplo <u>Matlab (Lenguaje de programación orientado a matrices)</u> , <u>Python (Lenguaje de programación orientado a objetos)</u> y <u>R (Lenguaje de programación para el análisis de datos)</u> , que permiten desarrollar el <u>pensamiento lógico</u> y el razonamiento de máquinas para el análisis, la programación, <u>la simulación y los modelos matemáticos</u> .	Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación) MathLab, Python y R
72	... Ya digamos que para otro tipo de... de orientado a objetos, uno podría trabajar, por ejemplo, <u>Matlab</u> que es un... es un programa orientado a matrices; entonces uno puede hacer un... un análisis vectorial, un <u>análisis de a partir de matrices</u> , de arreglos. También se podría estar trabajando un lenguaje bastante sencillo que es <u>Python</u>	Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de

<p>para hacer también simulaciones, ¿cierto?, se pueden realizar simulaciones, aunque pues ya se maneja un lenguaje formal de... de programación. Y hay otro que se llama <u>R</u> también lo he trabajado para el análisis de <u>datos</u>, cierto, pero pues es más que todo ya para una base de datos robusta.</p>	<p>programación) MathLab, Python y R Simuladores para el análisis de datos.</p>
---	---

En el grupo de datos vinculados con el ambiente simuladores, se encuentran aquellos en los que no se especifica un entorno; no obstante, es posible interpretar el uso que le dan a los simuladores. Dos de estos [10 y 64] hacen uso de este ambiente para generalizar y estimular el razonamiento, el primero, a partir de la implementación de laboratorios y el segundo, para consolidar conceptos. Otro [67], hace uso de simuladores para facilitar el desarrollo de habilidades de pensamiento en matemáticas, como el razonamiento a partir de laboratorios y de lenguajes de programación. Y otro [74], como estrategia para trabajar proyectos usando como excusa los contextos y simuladores de física. Al analizar los cuatro usos, se puede evidenciar que tienen el propósito de acceder a nuevas ideas matemáticas a partir de simuladores y el potencial que se ve de este. En la Tabla 34 se observa el análisis de estos datos.

Tabla 34. *Datos asociados a simuladores sin un entorno específico en la Tarea 2*

#	Fragmento	Interpretación
10	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] ... se proponga un <u>laboratorio con diferentes de simulación</u> , posteriormente, <u>establecer una estimular socialización llegando a generalización</u> , es decir, el razonamiento.	Simuladores como estrategia para generalizar y estimular el razonamiento. (No hay uno específico)
64	... como a través de <u>diferentes simulaciones</u> , nosotros podemos llegar a <u>establecer generalidades o generalizaciones</u> , o a un <u>análisis que lleve a la estimulación de un razonamiento</u> que me lleve a una idea, a <u>consolidar un concepto</u> , a ampliar un conocimiento ...	Simuladores como estrategia para generalizar y estimular el razonamiento. (No hay uno específico)

<p>... yo también opté por... por hablar de <u>los laboratorios de matemáticas</u> porque creo que la matemática va de la mano con... con... con una parte de programación, cierto. El lenguaje de programación es un lenguaje <u>lógico</u>, cierto. De... de algunos conectores, y que eso de pronto <u>facilita también el desarrollo de habilidades de pensamiento en matemáticas, como el razonamiento.</u></p>	<p>Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación) No hay uno específico.</p>
<p>... <u>hemos trabajado algunas herramientas de física interactivas de física</u>, donde pues los nombres en este momento no, no los recuerdo, pero donde <u>podemos trabajar algunos proyectos. Mediante el uso de las matemáticas, como, por ejemplo, algunos simuladores.</u></p>	<p>Simuladores para trabajar proyectos en contextos de física. (no hay uno específico)</p>

4.2.2. Respecto a las acciones para fomentar la formación sociocrítica

En relación con la categoría *acciones para fomentar la formación sociocrítica*, se han encontrado dos datos en las expresiones orales y escritas de los profesores en el desarrollo de la Tarea 2. Un dato [80] está asociado a las tres competencias: matemática, tecnológico y reflexiva; y el otro [64] relaciona las competencias tecnológicas y reflexivas de forma simultánea. Cabe mencionar que estos datos se clasifican en esta categoría porque mencionan de forma explícita o implícita una acción concreta de los profesores que fomentan la formación sociocrítica.

Frente al dato categorizado en las tres competencias [80], se puede observar la acción concreta de un profesor cuando responde a una pregunta sobre situaciones que se pueden modelar con TD y propone implementar un contexto financiero en el que se involucre a los estudiantes y los lleve a modelar eventos de la vida diaria y a tomar decisiones asertivas. Las competencias matemáticas asociadas son las de: *modelar* situaciones a partir de datos reales y semirreales porque propone llevar a los estudiantes analizar a partir de modelos el ahorro, los gastos, los intereses y los ingresos, cabe mencionar que, en este fragmento, se puede interpretar que la modelación con tecnología no se limita a un aprendizaje instrumental (uso de herramientas digitales), sino que se proyecta hacia una comprensión crítica de fenómenos financieros. Esto implica que los estudiantes no solo aprenden a usar la tecnología, sino que

desarrollan una postura crítica sobre los contextos en los que esta se aplica; es decir, una modelación extendida (Skovsmose, 1999).; y *tomar decisiones* basadas en justificaciones matemáticas que favorezca el desarrollo del individuo y de la sociedad, en este caso, en justificaciones financieras. Cabe mencionar que, aunque el profesor no explicita un entorno o ambiente de la TD en particular, se logra evidenciar una competencia tecnológica asociada, *Desarrollo de una conciencia sociocrítica*, que permite que los estudiantes sean capaces de analizar la TD críticamente y considerar cómo estas pueden ser usadas para acceder a ideas matemáticas poderosas. En este orden de ideas, se puede interpretar que esta acción promueve *La habilidad de los estudiantes para tomar decisiones informadas y críticas en situaciones donde el conocimiento matemático y tecnológico están involucrados*, puesto que se puede evidenciar que se busca una actitud en los estudiantes de independencia intelectual y reflexiva frente a los problemas matemáticos. La relación con la competencia sociocrítica se justifica a partir de Skovsmose (1999), quien plantea que la tecnología debe ser vista más allá de su función operativa y como una herramienta que media el acceso y la interpretación de información matemática en la sociedad. En este sentido, cuando el profesor menciona el contexto financiero en primaria, está promoviendo una reflexión sobre cómo los fenómenos financieros impactan la vida de los estudiantes y cómo la tecnología puede ayudar a entenderlos y analizarlos de manera crítica. En la Tabla 35 se puede muestra el dato que vincula las tres competencias que fomentan la formación sociocrítica de los estudiantes.

Tabla 35. *Dato asociado a las tres competencias sociocríticas en la Tarea 2.*

#	Fragmento	Interpretación
80	[Respuesta a la pregunta <i>¿Qué tipo de situaciones se pueden <u>modelar con la tecnología?</u></i>] <u>En un contexto financiero, de acuerdo con el contexto de los estudiantes de primaria,</u>	Competencia matemática: modelar Competencia tecnológica: desarrollo de una competencia sociocrítica

viene a ser los presupuestos donde ligados a situaciones básicas, ellos pueden llegar a <u>modelar eventos diarios, en donde el dinero y situaciones más complejas</u> como el ahorro, gastos, intereses, ingresos les van a permitir, ver a futuro una <u>toma de decisiones más asertiva</u>	Conocer reflexivo: Tomar decisiones informadas y críticas en situaciones donde se involucran los conocimientos. Competencia matemática: Tomar decisiones.
--	---

En relación con el dato categorizado en competencias matemática y tecnológica [64], este dato se inscribe dentro de las competencias matemáticas: *comunicar ideas y opiniones* usando diferentes estrategias de comunicación como medio para aclarar conceptos debido a que el profesor explicita que la generalidad se construye a través de la intervención de los estudiantes, es decir, hay un medio de comunicación de ideas; y *conjeturar* hipótesis para validar o justificar un hecho porque en el dato se evidencia la intención de consolidar o ampliar un conocimiento para estimular el razonamiento. Asimismo, este dato se vincula con la competencia tecnológica *uso reflexivo de las tecnologías digitales* porque dentro de la propuesta se evidencia una acción por usar la TD desde diferentes experiencias para que los estudiantes cuestionen la forma en que acceden al conocimiento. Cabe mencionar que, no se asocia el conocer reflexivo debido a que dentro de las expresiones no se evidencia la reflexión frente a la función de las competencias matemáticas y tecnológicas para resolver una problemática que genere una disposición en los estudiantes por actuar en beneficio de una sociedad. En la Tabla 36 se presenta dicha interpretación.

Tabla 36. Dato asociado a la competencia Matemática y tecnológica en la Tarea 2.

#	Fragmento	Interpretación
64	Y segundo, pues me parece <u>que esa parte de laboratorio;</u> y siempre se ha pensado que en matemáticas uno no puede hacer un laboratorio. ¿Sí? pero cuando uno habla de un laboratorio es cómo desde diferentes experiencias; o <u>como a través de diferentes simulaciones, nosotros podemos llegar a establecer generalidades o generalizaciones, o a un análisis que</u>	Competencia matemática: comunicar y conjeturar hipótesis Competencia tecnológica: uso reflexivo de las tecnologías digitales

lleve a la estimulación de un razonamiento que me lleve a una idea, a consolidar un concepto, a ampliar un conocimiento. Entonces me parece que es ahí y en la intervención de todo lo que los estudiantes puedan llegar a establecer esa socialización también me parece bien enriquecedora.

4.3. Análisis de la Tarea 3 y la respectiva entrevista

La tarea 3 está dividida en tres momentos: un espacio de socialización frente a las problemáticas sociales actuales que pueden identificar los profesores en el ámbito institucional, local o nacional. Y luego, un momento en el que los profesores diseñaron y socializaron una secuencia didáctica en la cual abordaron una problemática social con el uso de tecnologías digitales. Para esta actividad de la tarea 3, se formaron tres parejas y un grupo de tres profesores.

En relación con los tres momentos de la tarea 3 se encontraron doce datos en total. El análisis de estos se va a realizar de forma individual interpretando los elementos asociados a las *posibilidades de uso de las tecnologías digitales*, y a las *acciones para fomentar la formación sociocrítica* de forma simultánea. Esto es, en cada dato se identifica alguna o algunas de las posibilidades de la TD, ambientes, competencias matemáticas, tecnológicas y reflexivas al mismo tiempo. Estos datos se analizaron de esta forma porque la tarea 3 tenía la intención de vincular a los profesores con las acciones para fomentar una formación sociocrítica de los estudiantes con el uso de la TD.

A partir del dato [82] se puede interpretar que una posibilidad de uso de la TD está relacionada con *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias* porque la problemática del transporte masivo involucra fenómenos de otras ciencias como la ingeniería, la economía y la logística; adicionalmente, modelar la frecuencia de los autobuses, la optimización de rutas y la congestión en estaciones implica traducir estos fenómenos al lenguaje matemático; esto se relaciona con la *competencia matemática sociocrítica de Modelar* debido a que se traduce a lenguaje matemático para interpretar, representar y resolver la problemática. De modo similar, este dato, se vincula con *P7. Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos* y con la competencia matemática, *identificar y resolver problemas* porque la

situación planteada en el dato busca plantear y resolver un problema concreto, como el de determinar la regularidad de los autobuses o identificar puntos críticos, utilizando herramientas y conceptos matemáticos aplicados al contexto del transporte público; esta justificación pone en evidencia, el conocer reflexivo, *aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales reales*; el docente no solo menciona la aplicación matemática, sino que conecta el problema con la realidad social, cuestionando la eficiencia del sistema de transporte y sugiriendo que las matemáticas podrían contribuir a su optimización. Ahora bien, cuando se menciona que para comprender y solucionar esta problemática se haga uso de ambientes de la TD como los *simuladores* para optimizar los tiempos de desplazamiento, se está refiriendo al desarrollo de la competencia tecnológica, *análisis del impacto social de la tecnología*, porque hace evidente que los simuladores permiten solucionar una problemática que está asociada a un contexto local y que beneficiará a los habitantes de una ciudad, lo cual permite evidenciar que la TD no se queda en un nivel instrumental, sino que implica un cuestionamiento sobre cómo el diseño del sistema de transporte influye en la vida cotidiana de las personas. En este sentido, la tecnología no es solo una herramienta para resolver problemas matemáticos, sino un medio para reflexionar sobre la equidad y la eficiencia del transporte público. En la Tabla 37 se describe el dato y su respectiva interpretación.

Tabla 37. Dato asociado a la problemática del transporte masivo en la tarea 3.

#	Fragmento	Interpretación
82	<p>[Respuesta a la pregunta: ¿qué problemáticas sociales podríamos trabajar con matemáticas?] Pues yo podría hablar, por ejemplo, de algo como tan común como la <u>articulación de los Transmilenios, esa frecuencia con que se mueven y qué tan llenos va, uno podría solucionar matemáticamente una problemática, a través de muchos simuladores: ¿Cuál debería ser la regularidad de los Transmilenios? ¿Qué persona debería estar? ¿Cuáles son esos puntos</u></p>	<p>Posibilidad de la TD: P3. Modelar fenómenos de otras ciencias. P7. Resolver y plantear problemas y P4. Transversalizar conceptos.</p> <p>Ambiente: simuladores para modelar soluciones a una problemática.</p> <p>Competencia matemática: modela, resolver problemas,</p>

<p>críticos en donde debería haber mucha más agilidad frente a eso?...</p> <p>-----</p> <p>... siento que ahí es donde la matemática pudiera establecerse. <u>¿Es más, el número de estaciones, eh, cuántos recorridos podríamos establecer generando muchísimo más optimización del servicio frente a los tiempos frente a la seguridad?</u></p> <p>Siento que es algo como tan del común y que todos nos quejamos porque vienen llenos, pero pues <u>hay muchas posibles soluciones, pero que toca meterle matemática sería eso.</u></p>	<p>-----</p> <p>Competencia tecnológica: análisis del impacto social de la tecnología.</p> <p>Conocer reflexivo: aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos.</p>
--	--

En la Tabla 38 se puede evidenciar la interpretación del dato [83] que resalta la importancia de integrar las matemáticas y las tecnologías digitales, como Machine Learning, programación y redes neuronales, en la resolución de problemáticas sociales y ambientales. Este dato se asocia con la competencia matemática de *modelar* y con la posibilidad *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*, al representar fenómenos sociales y ambientales como la contaminación o la distribución de áreas verdes mediante herramientas tecnológicas. A través de imágenes satelitales y análisis de datos, los estudiantes pueden traducir problemas reales en lenguaje matemático, lo que les permite proponer soluciones basadas en evidencia. Asimismo, se vincula con la competencia matemática de *identificar y resolver problemas reales* y con *P7. Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos*, al utilizar herramientas como modelos predictivos para abordar desafíos sociales complejos y anticipar sus posibles efectos, como los impactos de la polución en la salud pública. Desde una perspectiva tecnológica, este dato desarrolla *el análisis del impacto social de la tecnología*, ya que los estudiantes reflexionan sobre cómo el uso de estas herramientas contribuye a la resolución de problemas sociales, *y el uso reflexivo de las tecnologías digitales*, al considerar críticamente las aplicaciones y limitaciones de *lenguajes de programación y algoritmos* en diversos contextos. Además, fomenta el conocer reflexivo, al *aplicar conceptos matemáticos*

y tecnológicos en situaciones sociales, políticas y ambientales reales, promoviendo la toma de decisiones informadas y críticas que impacten positivamente a la comunidad.

Tabla 38. Dato asociado a diversas problemáticas con el uso de TD en la tarea 3.

#	Fragmento	Interpretación
83	<p>[Respuesta a la pregunta: ¿qué problemáticas sociales podríamos trabajar con matemáticas?]</p> <p>Bueno, yo creo que. Más allá de trabajar de puntos, solo una problemática social podríamos <u>abordar muchas dándole a los estudiantes herramientas para que desarrollen esas habilidades de pensamiento lógico y de programación.</u> ¿Qué sucede? Que digamos que en una primera instancia <u>en el colegio los chicos pueden estar acercándose a los lenguajes de programación,</u> que se pueden utilizar o se pueden implementar más adelante, para, por ejemplo, <u>trabajar lo que es el Machine Learning o las redes neuronales;</u> no más en haciendo, así como un barrido general, <u>desde el estudio de las bases de datos; también se pueden realizar, por ejemplo, eh, estudios demográficos, estudios de poblaciones, estudios de la salud; y, también se podrían trabajar, por ejemplo, desde Machine Learning, el estudio de imágenes;</u> entonces uno puede estudiar, por ejemplo, <u>imágenes satelitales y con eso poder estudiar alguna propiedad o característica de una ciudad.</u> Por ejemplo, la cantidad de árboles sí de pronto niveles de polución desde una manera mucho más, Eh... sistematizada, entonces yo creo que sería muy bueno que <u>desde matemáticas empiecen a trabajar algunos tipos de laboratorios para trabajar la parte de la lógica y la programación que les va a dar herramientas para más adelante poder vincularse a cualquier tipo de</u></p>	<p>Posibilidad de la TD:</p> <p>P3. Modelar fenómenos.</p> <p>P7. Resolver y plantear problemas.</p> <p>Ambiente: Simuladores</p> <p>Competencia matemática: Modelar situaciones y tomar decisiones.</p> <p>Competencia tecnológica: Análisis del impacto social de la tecnología y uso reflexivo de la tecnología.</p> <p>Conocer reflexivo: aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos</p>

problemática social y darle sentido a todo lo que se ha
trabajo.

El dato [84] (Tabla 39) destaca cómo el análisis del uso de vapeadores entre los estudiantes puede abordarse mediante el uso de herramientas tecnológicas como *Excel*. La problemática social propuesta por el profesor permite a los estudiantes modelar situaciones de la vida real, vinculándose con la posibilidad *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias y P7. Resolver y plantear problemas con el uso de las matemáticas*, ya que fomenta la representación matemática de datos reales y la búsqueda de soluciones a una problemática social relevante en el contexto escolar, el uso de vapeadores. Desde las competencias matemáticas sociocríticas, se promueve la habilidad de *identificar y resolver problemas y modelar* situaciones relacionadas con hábitos de consumo y *tomar decisiones informadas* basadas en el análisis de datos. Frente a la competencia tecnológica, se promueve *el uso reflexivo de las tecnologías*, específicamente a través de la *exploración de datos y gráficas en Excel*, lo que fortalece la capacidad de analizar y sintetizar información relevante. Además, se fomenta el conocer reflexivo, al motivar a los estudiantes *a tomar decisiones informadas* que contribuyan a enfrentar esta problemática, reflexionando sobre el impacto social de los vapeadores y generando propuestas que beneficien a su comunidad.

Tabla 39. Dato asociado a la problemática del uso de vapeadores en la tarea 3.

#	Fragmento	Interpretación
84	<p>[Respuesta a la pregunta: ¿qué problemáticas sociales podríamos trabajar con matemáticas?]</p> <p>Por ejemplo, si nosotros queremos hablar de otra problemática. Eh... Podemos mencionar el uso de los vapeadores que cada vez ha ido aumentando, esto en los muchachos, entonces en algún momento yo intenté hacer un pequeño ejercicio a partir del análisis de unas gráficas, pero sería muy interesante que ellos también se apropiaran de unos recursos tecnológicos, como el más cercano a ellos, que es el Excel, que ellos vayan a Excel, y digan miren</p>	<p>Posibilidad de la TD: 3.</p> <p>Modelar fenómenos. P7.</p> <p>Resolver y plantear problemas.</p> <p>Ambiente: Hojas de Cálculo (Excel)</p> <p>Competencia matemática: identificar y resolver problemas. Modelar situaciones de la vida real. Tomar decisiones.</p>

<p>oiga, que yo puedo incluir estos datos, puedo analizar esta gráfica, ¿qué pasa si yo te hago una gráfica de puntos o de líneas saque ellos comienzen como investigar frente a ese recurso? ¿En qué tanto me está beneficiando para hacer particularmente un análisis de datos y poder más que llevar y deducir tanto porcentaje de estudiantes consume o no consume es también buscar una solución a esa problemática</p>	<p>Competencia tecnológica: uso reflexivo de las tecnologías, análisis de datos en Excel.</p> <p>Conocer reflexivo: tomar decisiones informadas.</p>
--	--

En el dato [85] se puede evidenciar el análisis del impacto que tendría el cambio de Pico y Placa en Bogotá, a través de una secuencia didáctica con TD. La secuencia incluye una fase de sensibilización, en la cual se evidencia que hay un interés por parte del profesor en fomentar el uso de *encuestas en línea*, vinculando la posibilidad *P11. Trabajar colaborativamente y el uso de ambientes telemáticos*, como herramientas para recolectar y discutir datos relevantes. Posteriormente, en la fase de exploración se permite a los estudiantes analizar datos estadísticos, promoviendo la competencia matemática de *identificar y resolver problemas sociales*, al comprender cómo la regulación del Pico y Placa afecta la movilidad y economía. Durante la fundamentación, el diseño de un modelo matemático para optimizar tiempos de desplazamiento y minimizar impactos económicos conecta con *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*, integrando herramientas digitales para analizar información que proviene de contextos sociales.

En cuanto a las competencias tecnológicas, esta secuencia didáctica resalta *el análisis del impacto social con tecnologías digitales*, ayudando a los estudiantes a entender cómo estas herramientas pueden influir en decisiones urbanas importantes. Asimismo, desde el conocer reflexivo, se motiva a reflexionar sobre *las implicaciones éticas del uso de encuestas digitales*, considerando aspectos como la privacidad, la representatividad de los datos y las consecuencias de sus propuestas en la comunidad. En la Tabla 40 se puede evidenciar el dato y su respectiva interpretación.

Tabla 40. *Secuencia didáctica en la que se desarrolla la problemática sobre el Pico y Placa con el uso de TD*

#	Fragmento	Interpretación
85	<p>[Secuencia didáctica en la que se desarrolla una problemática social con el uso de TD]</p> <p>Problema: Analizar el impacto que tendría el cambio de Pico y Placa en la ciudad de Bogotá.</p> <p>Sensibilización: A partir de preguntas orientadoras identificar el grado de aceptación del Proyecto y las medidas de pico y placa actual. Sondeo: Uso de encuesta en línea</p> <p>¿Qué tanto se usa el automóvil?</p> <p>Exploración.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indagar en diferentes fuentes datos estadísticos referente al pico y placa. - Socialización de lo recolectado y generando espacios de Discusión <p>Fundamentación.</p> <p>Generar un modelo matemático que permita mejor le tiempos de desplazamiento y tengan la menor afectación económica.</p>	<p>Posibilidad de la TD: P11. Trabajar colaborativamente. P3. Modelar fenómenos de otras ciencias.</p> <p>Ambiente: Telemática (Encuestas en línea)</p> <p>Competencia matemática: identificar y resolver problemas sociales. Modelar situaciones en el contexto del pico y placa.</p> <p>Competencia tecnológica: Análisis del impacto social con TD</p> <p>Conocer reflexivo: reflexionar sobre las implicaciones éticas del uso de encuestas digitales</p>

La secuencia didáctica que propone un profesor para ser desarrollada en tres sesiones (Tabla 41) aborda el aumento histórico del costo de la finca raíz en Bogotá. En la primera sesión, se evidencia la intención del profesor en que los estudiantes indaguen sobre los precios por metro cuadrado en la ciudad durante los últimos años, identificando las variables que afectan el costo de los predios y explorando *herramientas o simuladores* que permitan calcular costos y dimensiones. Esta intención se conecta con *P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos*, fomentando la modelación de análisis de datos y la comprensión de fenómenos reales.

En la segunda sesión, el profesor busca que los estudiantes socialicen la información recopilada, generando acuerdos sobre las variables y unidades de medida a trabajar, así como sobre el *programa o simulador a utilizar*. También diseñan un boceto inicial, promoviendo la competencia matemática de *modelar situaciones a partir de datos reales y resolver problemas sociales*, al analizar cómo los costos de la finca raíz se relacionan con factores económicos y espaciales; lo que permite relacionarlo con P3. Modelar fenómenos de otras ciencias.

Finalmente, en la tercera sesión, realizan la modelación del boceto en la herramienta tecnológica elegida, estableciendo proporciones entre las medidas del plano y la realidad. Este proceso desarrolla la competencia tecnológica del *uso reflexivo de las tecnologías digitales*, al explorar aplicaciones prácticas y éticas de las herramientas tecnológicas. Además, fomenta el conocer reflexivo *al aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en un contexto social real* y reflexionar sobre el uso ético de estos conocimientos para comprender fenómenos urbanos como el costo de la finca raíz.

Tabla 41. *Secuencia didáctica en la que se desarrolla la problemática sobre el costo de la finca raíz con el uso de TD.*

#	Fragmento	Interpretación
86	<p>[Secuencia didáctica en la que se desarrolla una problemática social con el uso de TD]</p> <p>Grado de Aplicación: 7</p> <p>Problemática: Aumento del costo de Finca Raíz en Bogotá, históricamente</p> <p>Sesión 1. Indagación de información: Consultas sobre precio, metro cuadrado en la ciudad de Bogotá, los últimos años; (formas), Variables que intervienen en el costo de un predio, herramientas o simuladores que permitan calcular costo, medidas y formas de los espacios establecidos.</p> <p>Sesión 2. Socialización de información.</p> <p>Generación de acuerdos para determinar 2 variables a trabajar, programa y simulador a utilizar.</p>	<p>Posibilidad de la TD: P1.</p> <p>Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos</p> <p>P3. Modelar fenómenos de otras ciencias</p> <p>Ambiente: Simuladores</p> <p>Competencia matemática:</p> <p>Identificar y resolver problemas sociales. Modelar situaciones a partir de datos reales.</p>

Establecer unidades de medida a trabajar. Diseño de boceto (plano).	Competencia tecnológica: Uso reflexivo de las tecnologías digitales:
Sesión 3. (Comparación de boceto)	
Realizar la modelación del boceto en la herramienta tecnológica o simulador a trabajar.	Conocer reflexivo: Uso ético de las matemáticas y la tecnología y
Establecer proporciones entre las medidas del plano y la realidad.	Aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales.

En la Tabla 42 se presenta el dato [87] que muestra la secuencia didáctica diseñada por una pareja de profesores para estudiantes de grado 5° y aborda el estudio de índices de violencia contra la mujer. En la fase de exploración, los estudiantes consultan diversas fuentes y recopilan datos mediante encuestas en sus comunidades, formulando hipótesis iniciales relacionadas con variables como edad, estrato socioeconómico y nivel educativo. Este hecho fomenta la competencia matemática de *comunicar ideas y conjeturar hipótesis*, al animar a los estudiantes a plantear preguntas críticas sobre una problemática social significativa.

En la etapa de fundamentación, los estudiantes analizan los datos recopilados, estableciendo relaciones matemáticas mediante porcentajes y utilizando herramientas tecnológicas como *hojas de cálculo en Excel*. Este proceso se asocia con *P7: Resolver problemas con elementos matemáticos* y permite desarrollar la competencia tecnológica *del uso reflexivo de las tecnologías digitales*, al familiarizarse con el manejo de bases de datos y su aplicación en el análisis estadístico contextual. Además, fortalece la competencia matemática de *resolver problemas*, al interpretar los datos para comprender patrones y tendencias asociadas a la violencia contra la mujer.

Finalmente, en la fase de síntesis, los estudiantes socializan sus hallazgos mediante organizadores gráficos creados con herramientas tecnológicas, lo que se relaciona con *P15: Construir gráficos estadísticos*. Esto les permite generar propuestas o soluciones viables para abordar esta problemática social, vinculando su aprendizaje matemático y tecnológico con acciones concretas. Esta secuencia refuerza el conocer reflexivo, *al aplicar conceptos*

matemáticos y tecnológicos en un contexto social real, alentando una reflexión ética y crítica sobre el impacto de la violencia y las posibles medidas para mitigarla.

Tabla 42. *Secuencia didáctica que aborda la problemática de la violencia contra la mujer con el uso de TD.*

#	Fragmento	Interpretación
87	<p>[Secuencia didáctica en la que se desarrolla una problemática social con el uso de TD]</p> <p>Grado 5°</p> <p>Estudio de índices de violencia contra la mujer.</p> <p>Exploración</p> <p>Se establecen algunas fuentes a partir de los cuales los estudiantes podrán consultar para establecer hipótesis iniciales vinculadas con edad, estrato, nivel educativo, entre otros. (Encuesta en su barrio)</p> <p>Fundamentación</p> <p>A partir de la consulta previa, los estudiantes establecerán relaciones matemáticas desde los porcentajes con las variables mencionadas, haciendo uso de aplicativos relacionados con base de datos como Excel y realizando un manejo de realizando un análisis en contexto de los hallazgos encontrados.</p> <p>Síntesis</p> <p>Los estudiantes socializan los resultados a través de herramientas tecnológicas que les permitan sintetizar la información haciendo uso de organizadores gráficos, llevándolos a generar o establecer posibles soluciones o propuestas a esta problemática social.</p>	<p>Posibilidad de la TD: P7.</p> <p>Resolver problemas con elementos de las matemáticas. P15.</p> <p>Construir gráficos estadísticos.</p> <p>Ambiente: Hojas de cálculo (Excel)</p> <p>Competencia matemática: Comunicar ideas, conjeturar hipótesis, resolver problemas</p> <p>Competencia tecnológica: Uso reflexivo de las tecnologías digitales</p> <p>Conocer reflexivo: Aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales</p>

La secuencia didáctica presentada en el dato [88] se centra en la dificultad que enfrentan los usuarios del transporte público con movilidad reducida. En un primer paso, se evidencia el uso de un *software* para identificar la cantidad de personas con movilidad reducida, permitiendo generar estadísticas relacionadas con frecuencias y horarios de mayor

afluencia. Esto fomenta la competencia matemática de *modelar situaciones*, al traducir datos reales en representaciones matemáticas que faciliten su interpretación y aplicación en la solución del problema, lo que relaciona con *P7. Resolver problemas con elementos matemáticos* puesto que relaciona el diseño de estrategias basadas en datos para atender una necesidad concreta.

El siguiente paso implica la propuesta de soluciones prácticas, como el diseño de rutas diferenciadas que respondan a las necesidades de estos usuarios, junto con la ambientación de espacios adecuados y la capacitación de personal especializado, lo que evidencia *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*. Así mismo, este proceso fortalece la competencia tecnológica del *análisis del impacto social de la tecnología*, al utilizar herramientas como *simuladores y hojas de cálculo* para procesar datos, evaluar escenarios y diseñar intervenciones que mejoren la calidad del servicio público de transporte.

Finalmente, esta secuencia fomenta el conocer reflexivo, al invitar a los estudiantes a *aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en un contexto social* específico y a *tomar decisiones informadas y críticas* sobre cómo implementar mejoras que promuevan la inclusión y accesibilidad en el transporte. El dato y su respectiva interpretación se encuentran en la Tabla 43.

Tabla 43. *Secuencia didáctica sobre la problemática de transporte para personas con movilidad reducida con el uso de TD.*

#	Fragmento	Interpretación
88	<p>[Secuencia didáctica en la que se desarrolla una problemática social con el uso de TD]</p> <p>Problema: Dificultad que presentan los usuarios del transporte público con movilidad reducida,</p> <p>1. Identificación mediante el software, de la cantidad de personas con movilidad reducida, que nos permitan establecer frecuencias y horarios con mayor afluencia (Estadísticas)</p>	<p>Posibilidad de la TD: P7. Resolver problemas. P3. Modelar fenómenos de otras ciencias,</p> <p>Ambiente: Simuladores, hojas de cálculo.</p> <p>Competencia matemática: Modelar situaciones</p> <p>Competencia tecnológica: Análisis del impacto social de la tecnología</p>

<p>2. Esto permite generar una mejor atención a dichos usuarios, estableciendo rutas diferenciadas que suplan dichas necesidades, además de ambientar espacios y personal especializado.</p>	<p>Conocer reflexivo: Aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en contextos sociales y tomar decisiones informadas y críticas</p>
--	--

En el dato [89] (Tabla 44), se puede observar la intervención de un profesor frente a la socialización de las secuencias didácticas. En este se explora la determinación del área de un terreno o apartamento utilizando operaciones matemáticas básicas, como suma, resta, multiplicación y división. Se puede observar que el profesor identifica el uso de *una calculadora como herramienta tecnológica para P5. Manipular objetos matemáticos*, pues se interpreta que esta TD permite a los estudiantes realizar cálculos precisos de manera eficiente y comprender cómo las matemáticas pueden aplicarse a situaciones de la vida cotidiana.

En la intervención se identifica que se promueve la competencia matemática de *conjeturar hipótesis* sobre áreas y volúmenes, ya que invita a los estudiantes a reflexionar sobre las dimensiones de un espacio físico y relacionarlas con cálculos matemáticos. Esto conecta las matemáticas con la resolución de problemas reales, como determinar el área de una propiedad antes de una compra. Desde la competencia tecnológica, se evidencia el desarrollo del *análisis del impacto social de la tecnología en la vida cotidiana*, al mostrar cómo herramientas simples, como la *calculadora*, pueden tener un papel significativo en la *toma de decisiones informadas* y prácticas en contextos económicos y sociales.

Finalmente, el conocer reflexivo se evidencia en este dato al llevar a los estudiantes a reflexionar sobre la accesibilidad y utilidad de las herramientas tecnológicas, considerando cómo estas pueden *influir en decisiones económicas* importantes, como la compra de propiedades.

Tabla 44. Dato asociado a la socialización de la problemática sobre costos de la finca raíz en primaria.

#	Fragmento	Interpretación
89	[Socialización de las secuencias] Pues bueno, un concepto es la multiplicación,	Posibilidad de la TD: P5. Manipular objetos.

<p>la resta, la suma, las operaciones básicas.</p> <p>El determinar cómo es que se determina el área de un terreno, eh... igualmente también pueden hacer uso de diferentes recursos, o sea, una calculadora fácilmente para determinar cuál es el área del apartamento que yo voy a comprar o bueno.</p>	<p>Ambiente: Micromundos (calculadora)</p> <p>Competencia matemática: Conjeturar hipótesis sobre áreas y volúmenes</p> <p>Competencia tecnológica: Análisis de impacto social de la tecnología en la vida cotidiana</p> <p>Conocer reflexivo: Reflexión sobre la accesibilidad de herramientas tecnológicas en <u>la toma de decisiones</u> económicas y sociales (compra de propiedades).</p>
---	--

Frente al dato [90] se destaca el comentario de un profesor frente a la problemática en la que se analiza cómo los estudiantes pueden utilizar herramientas tecnológicas, como calculadoras y simuladores, para analizar y comparar terrenos en diferentes estratos sociales y con variados metrajes. Este comentario fomenta *P7: Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos*, ya que los estudiantes no solo aplican conceptos matemáticos, sino que también desarrollan habilidades críticas al interpretar gráficos, realizar comparaciones y explorar variaciones en las propiedades según el contexto socioeconómico.

Esto promueve la competencia matemática de *argumentar matemáticamente sobre comparaciones y elecciones*, al exigir que los estudiantes fundamenten sus decisiones y análisis con base en datos y patrones observados en *las gráficas o simulaciones*.

En términos de la competencia tecnológica se evidencia que el profesor refiere de forma implícita *el uso reflexivo de simuladores* para análisis de terrenos, ya que esto permite a los estudiantes interactuar con herramientas que simulan escenarios reales, alentándolos a investigar por qué y cómo varían los valores de las propiedades según diferentes factores, lo que se relaciona con *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*.

Finalmente, el conocer reflexivo se ve favorecida a través de la *reflexión sobre el uso ético de las tecnologías*. Al analizar terrenos en diversos estratos y valores, los estudiantes desarrollan una comprensión crítica sobre las inequidades sociales y económicas, y cómo las herramientas tecnológicas pueden ser utilizadas para *tomar decisiones más informadas* y

justas en contextos relacionados con la vivienda y el urbanismo. En la Tabla 45 se presenta el dato 90 y su interpretación.

Tabla 45. *Intervención sobre usos de la TD para resolver la problemática de costos de la finca raíz*

#	Fragmento	Interpretación
90	<p>[Socialización de las secuencias] No, lo que tú dices el análisis de gráficos, el trabajo desde la calculadora de comparar terrenos en diferentes estratos con diferentes metrajes, que lo que pasa, por qué cambia no es cierto y sin llegar a darles como las respuestas, me parece que ahí es donde es rico el ejercicio si, pues si llegamos con todo lo que tendría que mirar un muchacho, pues quedaría uno haciéndolo todo ¿no? Pienso que los recursos están, los simuladores me parece que es algo importante el ubicar el trabajar en diferentes lugares.</p>	<p>Posibilidad de la TD: P7. Resolver y plantear problemas con elementos matemáticos. P3. Modelar fenómenos de otras ciencias.</p> <p>Ambiente: Micromundos (calculadora) y Simuladores</p> <p>Competencia matemática: Argumentar matemáticamente sobre comparaciones y elecciones</p> <p>Competencia tecnológica: Uso reflexivo de simuladores para análisis de terrenos.</p> <p>Conocer reflexivo: Reflexión sobre cómo el uso ético de tecnologías para hacer comparaciones más informadas y justas en términos de estratos y valores de propiedad.</p>

Frente a esta misma problemática, en el dato [91] se aborda la forma en la que las tecnologías digitales, como *las redes sociales (Instagram y reels)*, pueden servir para analizar y reflexionar sobre problemáticas sociales actuales, como la dificultad de acceder a bienes inmobiliarios en comparación con generaciones pasadas. En ese orden de ideas, se asocia P3. *Modelar fenómenos de otras ciencias* porque permite integrar las matemáticas con conceptos económicos y sociales. La competencia matemática que se evidencia en este dato es la capacidad de los estudiantes *para tomar decisiones basadas en la situación social y económica*, utilizando datos y observaciones de los cambios en el mercado inmobiliario. Este análisis implica comparar cifras, entender las tendencias económicas y cómo afectan a

diferentes generaciones, potenciando el uso de matemáticas para comprender problemas de la vida real.

En cuanto a la competencia tecnológica, se asocia *el desarrollo de conciencia sociocrítica*, ya que el uso de plataformas digitales para acceder a información o contenido relevante permite a los estudiantes cuestionar las estructuras económicas y cómo estas influyen en el acceso a recursos y bienes. Estas herramientas digitales se transforman en un medio para investigar y visibilizar inequidades. Por último, el conocer reflexivo se *manifiesta al aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos para reflexionar* sobre las estructuras económicas y sociales. Este ejercicio promueve una reflexión de cómo los cambios históricos y sociales impactan las posibilidades económicas de diferentes generaciones, invitando a los estudiantes a cuestionar las dinámicas actuales y a proponer alternativas o soluciones más justas y equitativas (Tabla 46).

Tabla 46. Dato asociado al uso de plataformas digitales para comprender la problemática sobre la compra de finca raíz

#	Fragmento	Interpretación
91	<p>[Socialización de las secuencias] Pues que cada vez es más caro y entonces, por ejemplo, hay muchas cosas en internet, en Instagram, muchos reels que dicen como que, en esta época, por ejemplo, a los 30 años los papás de uno ya tenían su casa, hasta finca; pero que, en esta época, para nosotros es muy difícil tener acceso a comprar algo o si tenemos acceso son lugares muy pequeños, a diferencia de hace 30 años.</p>	<p>Posibilidad de la TD: P3. Modelar fenómenos de otras ciencias.</p> <p>Ambiente: Telemática (Instagram – reels)</p> <p>Competencia matemática: Tomar decisiones basadas en la situación social y económica</p> <p>Competencia tecnológica: Desarrollo de conciencia sociocrítica</p> <p>Conocer reflexivo: aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos para reflexionar sobre cómo las estructuras económicas y sociales afectan el acceso a bienes y servicios.</p>

El dato [92] (Tabla 47) resalta la forma en que la integración de herramientas tecnológicas, como *los simuladores*, facilita la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos fundamentales, como superficies y longitudes, dentro de un contexto

profesional. La propuesta del profesor, al permitir que los estudiantes lleven sus bocetos y planos iniciales a *un entorno digital*, fomenta el uso de tecnologías para representar matemáticamente situaciones reales, vinculándose con las posibilidades *P5. Manipular objetos matemáticos* y *P3. Modelar fenómenos de otras ciencias*. A través de este enfoque, los estudiantes tienen la oportunidad de modelar situaciones reales, aplicando conceptos matemáticos en el contexto del diseño y la construcción, mientras desarrollan habilidades para manipular objetos matemáticos en simuladores.

Desde la competencia matemática, se promueve la habilidad de *modelar situaciones matemáticas reales*, mientras que, desde la competencia tecnológica, se enfatiza *el uso reflexivo de simuladores*, permitiendo a los estudiantes explorar cómo estas herramientas pueden potenciar su capacidad para representar el mundo. Finalmente, la *conocer reflexivo* se fortalece al invitar a los estudiantes a reflexionar sobre *el uso ético de las TD* para transformar su capacidad para representar y analizar situaciones reales.

Tabla 47. Dato asociado a la modelación de bocetos en entornos digitales

#	Fragmento	Interpretación
92	[Socialización de las secuencias] pues consideramos que ahí estaban más formalizado los conceptos en cuanto a superficies, longitudes entonces que era un grado donde se facilitaba más en los estudiantes. La aplicación de estas herramientas tecnológicas que les va a permitir a ellos llevar todo ese, como ese boceto o ese plano que han hecho inicialmente a estos simuladores o herramientas que se propone.	<p>Posibilidad de la TD: P5. Manipular objetos matemáticos.</p> <p>Ambiente: Simuladores</p> <p>Competencia matemática: Modelar situaciones matemáticas reales en contextos profesionales</p> <p>Competencia tecnológica: Uso reflexivo de simuladores para crear planos</p> <p>Conocer reflexivo: Reflexión sobre el uso ético de las TD para representar situaciones reales</p>

El dato [93], interpretado en la Tabla 48, destaca la importancia de utilizar herramientas tecnológicas, como *Excel* y *cartografía social*, para abordar la problemática de la violencia en diferentes estratos sociales, promoviendo un análisis estadístico que permita

a los estudiantes identificar patrones y comprender las implicaciones sociales. La propuesta del profesor, al permitir que los estudiantes analicen estadísticas de violencia según estratos y reflexionen sobre las limitaciones y distorsiones que estos datos pueden presentar, está vinculada con *P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos*. En este dato se puede evidenciar que se fomenta la competencia matemática de *identificar y resolver problemas sociales* mediante el análisis estadístico y *P7. Resolver problemas con elementos matemáticos*, ya que los estudiantes pueden interpretar y representar datos reales para comprender mejor las dinámicas sociales subyacentes. Además, la competencia tecnológica se desarrolla al hacer *uso reflexivo de Excel y herramientas de cartografía social*, permitiendo a los estudiantes analizar y presentar los datos de manera más accesible y comprensible. Finalmente, el conocer reflexivo se evidencia en la intención de llevar a los estudiantes a cuestionar cómo las estadísticas pueden influir en la percepción pública de los problemas sociales, promoviendo una reflexión sobre la importancia de una interpretación ética y justa de los datos y su relación con la violencia social; esto es, *la capacidad de reflexionar sobre el uso ético de los conocimientos matemáticos y tecnológicos*.

Tabla 48. Dato que vincula la problemática de la violencia de acuerdo con los estratos sociales con el uso de TD

#	Fragmento	Interpretación
93	[Socialización de las secuencias] Como la parte de estadística en términos de, digamos que también centrando un poquito en lo que decía, dianita (Prof9), o sea, como mirar en los estratos, hacer el conteo como de pronto de cuántos casos se presentan dependiendo el estrato, Bueno, sí como hacer, como todo ese análisis estadístico. y como que a partir de eso empezar a generar conclusiones y entonces ¿por qué en unos estratos quizás se puede evidenciar como más ese tipo de violencia? De hecho, hay unas que son hasta silenciosas, o sea, porque hay unas personas que todavía no están denunciando, entonces se podría	Posibilidad de la TD: P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos. P7. Resolver problemas con elementos matemáticos. Ambiente: Hojas de cálculo (Excel) Competencia matemática: Identificar y resolver problemas sociales usando estadísticas

también trabajar a partir de esa problemática que puede ser que las estadísticas nos den algunos datos, pero que en la realidad nosotros sabemos que esos datos son diferentes, entonces sí podríamos hacer como una relación entre cómo nos pueden también engañar, quizás a veces esas estadísticas a nosotros, y como empezar a trabajar, eso puede y podría ser, pues trabajar en Excel o se podría vincular con algo de cartografía social, y eso como a partir de esos estratos y todo eso.	Competencia tecnológica: Uso reflexivo de Excel y cartografía social Conocer reflexivo: reflexionar sobre el uso ético de los conocimientos matemáticos y tecnológicos, estadísticas con Excel para comprender la problemática de violencia de acuerdo con el estrato.
---	---

5. PRODUCCIÓN DE RESULTADOS

"El verdadero viaje del aprendizaje consiste no en buscar nuevos paisajes, sino en mirar con nuevos ojos." Marcel Proust

Esta sección presenta los resultados obtenidos en esta investigación a la luz de dos momentos. En el primero, se muestran las posibilidades de inclusión de las tecnologías digitales al currículo de matemáticas producto de las interpretaciones de las tareas 1 y 2. En el segundo, se relacionan las posibilidades de inclusión de las TD en el currículo de matemáticas que fomentan la formación sociocrítica a partir de las interpretaciones producto de la tarea 3.

Para sintetizar las posibilidades de inclusión de las tecnologías digitales al currículo de matemáticas se asocian los aspectos producto de las interpretaciones de las tareas 1 y 2 que surgieron a partir de las posibilidades de uso de las TD que mencionaban los profesores de forma oral o escrita en el desarrollo de estas tareas, con cada una de las dimensiones del currículo (conceptual, cognitiva, formativa y social).

En ese orden de ideas, dentro de la *dimensión conceptual* se encontraron 20 interpretaciones que daban cuenta de procesos de las matemáticas, contenidos matemáticos, conocimientos matemáticos y las relaciones existentes entre ellos que surgen cuando se hace uso de TD en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las interpretaciones iniciales destacan que las TD facilitan la manipulación de objetos matemáticos, promoviendo la exploración y comprensión de relaciones conceptuales. Entre los hallazgos se identificó que estas herramientas permiten a los estudiantes distinguir características clave de conceptos como magnitudes y formas, analizar relaciones entre registros diversos (gráficos, tablas y ecuaciones) y profundizar en nociones fundamentales como longitud, área y volumen. Esto favorece una comprensión más dinámica e interconectada de los conceptos matemáticos. En la Tabla 49 se resumen las interpretaciones que evidencian las posibilidades de la manipulación de objetos matemáticos con las TD dentro de la dimensión conceptual.

Tabla 49. Interpretación asociada a la posibilidad de la manipulación de objetos matemáticos en la dimensión conceptual.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Manipulación para comparar	La manipulación de objetos con TD permite <u>diferenciar características</u> clave de conceptos matemáticos, como <u>magnitudes o formas</u> .
Manipulación para observar covariación	La manipulación con TD permite observar <u>cómo se representan y relacionan los conceptos en diferentes registros (tablas, gráficos, ecuaciones)</u> , lo que fortalece la comprensión conceptual
Manipulación para medir	Manipular objetos con TD permite desarrollar una comprensión <u>profunda de los conceptos involucrados, tales como la longitud, el área, el volumen, el tiempo, entre otros</u> .

También se encontraron hallazgos dentro de las interpretaciones de que las TD promueven la experimentación como base para el descubrimiento y la construcción conceptual. Este grupo de interpretaciones mostraban que, mediante simulaciones y entornos interactivos, los estudiantes pueden practicar y modelar relaciones abstractas, conceptualizar propiedades geométricas o algebraicas, y desarrollar habilidades para plantear hipótesis y generalizar ideas. Por ejemplo, herramientas como GeoGebra que permiten la visualización y análisis de relaciones geométricas y algebraicas y apoyan el desarrollo de la abstracción matemática. En la Tabla 50 se relacionan los aspectos que este grupo de interpretaciones contribuyen a la dimensión conceptual desde la posibilidad de experimentar y practicar con la TD.

Tabla 50. Interpretación asociada a la posibilidad de experimentar y practicar en la dimensión conceptual.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones)	Experimentar y practicar con el uso de TD permite la <u>representación de relaciones matemáticas abstractas</u> y el desarrollo de la comprensión de conceptos matemáticos sin un contexto real (<u>manejan y</u>

	<u>manipulan conceptos abstractos para entender cómo interactúan)</u>
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (abstracción del aprendizaje)	Explorando con TD y entendiendo nuevas propiedades y relaciones entre conceptos matemáticos permite <u>pasar de lo concreto a lo abstracto.</u>
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (diferentes registros de representación)	Usar TD para explorar y practicar permite que los estudiantes <u>descubran y comprendan nuevos conceptos mediante el uso de diversas representaciones matemáticas</u> , lo que les permite visualizar y comprender las <u>relaciones entre las ideas matemáticas desde diferentes ángulos</u>
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (relaciones mismo dominio) - GeoGebra para comparar características de un mismo objeto	GeoGebra permite <u>profundizar en relaciones específicas de conceptos matemáticos</u> (Permite explorar relaciones específicas, como <u>propiedades en geometría o álgebra, consolidando la comprensión</u>)
Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (establecer relaciones)	Experimentar con TD permite <u>modelar relaciones matemáticas dentro de las matemáticas mismas</u> , lo que ayuda a los estudiantes a <u>comprender conceptos y estructuras matemáticas</u>
GeoGebra para trabajar objetos geométricos	GeoGebra permite <u>explorar y analizar las propiedades de objetos geométricos</u> , proporcionando un enfoque conceptual para <u>comprender estructuras geométricas y sus relaciones.</u>

Además, en la Tabla 51 se muestran aquellas interpretaciones que destacan cómo el uso de simulaciones y herramientas digitales como Phet Colorado fortalece la capacidad de los estudiantes para identificar patrones, establecer relaciones y generalizar conceptos. Estas herramientas permiten explorar fenómenos matemáticos de forma dinámica, lo que no solo

favorece la comprensión de los conceptos, sino también su aplicación en contextos matemáticos y no matemáticos. Este hallazgo subraya el papel clave de las TD en la ampliación del alcance práctico y conceptual del aprendizaje matemático.

Tabla 51. *Interpretación asociada a la posibilidad de observar y generalizar en la dimensión conceptual.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Simuladores permitir el análisis y la generalización (Phet Colorado)	El uso de simuladores permite a los estudiantes <u>explorar fenómenos y generalizar conceptos a partir de patrones observados dinámicamente.</u>
Observar de forma dinámica para establecer hipótesis	El uso de TD a <u>construir nuevos conceptos matemáticos mediante la comparación y el análisis visual</u>
Observar de forma dinámica para establecer hipótesis	La observación dinámica con TD no es solo una cuestión de ver lo que sucede, sino <u>también de entender los conceptos involucrados y relacionarlos con lo que se está observando.</u> (aplican conceptos que ya conocen para hacer inferencias sobre nuevos datos observados)
Simuladores para el análisis y la asociación en el desarrollo de una temática (Phet Colorado)	Phet Colorado permite <u>la asociación entre conceptos matemáticos, apoyando la construcción de relaciones entre los mismos.</u>

Dentro de las interpretaciones se encontró que las TD son fundamentales para la modelación matemática, ya que facilitan la representación de situaciones concretas o abstractas mediante la creación de gráficos, simulaciones y modelos matemáticos. Esto no solo enriquece la comprensión de los conceptos, sino que también fortalece la capacidad de resolución de problemas puesto que vincula diferentes dominios de las mismas matemáticas. En la Tabla 52 se presentan los aspectos identificados en estas interpretaciones que aportan a la dimensión conceptual desde la perspectiva de la modelación matemática con el uso de las TD. Cabe mencionar que, si bien en esta sección se presentan los aportes de la modelación matemática en la dimensión conceptual, en el análisis posterior de las otras dimensiones, también se evidencian sus implicaciones en procesos como la comparación, el análisis y la formulación de hipótesis.

Tabla 52. Interpretación asociada a la posibilidad de la modelación matemática en la dimensión conceptual.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Generar hipótesis para conjeturar	El uso de TD ayuda a <u>conceptualizar relaciones matemáticas</u> , como <u>propiedades geométricas o algebraicas</u> .
Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)	Representar gráficamente diversas relaciones matemáticas, como funciones, geometría y álgebra, y <u>facilita la comprensión y exploración de estos conceptos</u> .
Crear representaciones para modelar y resolver situaciones (para generar hipótesis y generalidades) - Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación) No hay uno específico.	La implementación de simuladores favorece <u>la construcción de representaciones que modelan situaciones matemáticas</u> , lo cual ayuda en la <u>comprensión y generalización de conceptos</u> .
Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje- Simuladores para visualizar diferentes representaciones de un mismo objeto. (Phet Colorado)	Phet Colorado promueve <u>la comprensión al mostrar múltiples representaciones de un objeto matemático</u>

Otro grupo de interpretaciones que evidenciaban un aporte a la dimensión conceptual, enfocaban su atención en que el uso de TD como la Inteligencia Artificial actúa como un medio de verificación y consolidación del aprendizaje y permite a los estudiantes comprobar sus resultados, reflexionar sobre sus procedimientos y construir relaciones lógicas entre conceptos. En la Tabla 53 se presentan estas interpretaciones.

Tabla 53. Interpretación asociada a la posibilidad de verificar y consolidar en la dimensión conceptual.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Planteamiento de problemas con elementos de las matemáticas	El uso de TD fomenta la capacidad para <u>identificar estructuras matemáticas en problemas.</u>
Uso de Inteligencia Artificial como verificación de resultados	La Inteligencia Artificial se utiliza como una herramienta para verificar el trabajo manual o conceptual de los estudiantes, <u>reforzando el aprendizaje lógico y la comprensión de los procedimientos matemáticos</u>

En síntesis, para el grupo de profesores se puede concluir que las TD enriquecen la dimensión conceptual al proporcionar recursos que dinamizan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; desarrollan una comprensión profunda, crítica y conectada del conocimiento matemático, y permite abordar problemáticas desde una perspectiva más significativa.

Dentro de la *dimensión cognitiva* se encontraron 28 interpretaciones de las expresiones del grupo de profesores que daban cuenta de habilidades como la comparación y el análisis; la representación y la visualización; la experimentación y el descubrimiento; la hipótesis y la generalización; la verificación y la comprobación; la contextualización y la aplicación y aprendizajes específicos con el uso de la TD. Estas se organizaron a partir dichas habilidades que enriquecen esta dimensión de acuerdo con la percepción de los profesores.

Frente a la comparación y el análisis se encontraron interpretaciones que describían algunos propósitos del uso de la TD que permiten favorecer la dimensión cognitiva, por ejemplo, el uso de GeoGebra para comparar características de un mismo objeto, lo que facilita la identificación de similitudes y diferencias entre propiedades matemáticas. La manipulación para comparar que fortalece el pensamiento lógico y analítico al identificar similitudes y diferencias en objetos matemáticos. La manipulación para observar covariación, que desarrolla habilidades para identificar patrones de cambio y relaciones entre variables; y observar de forma dinámica para establecer generalidades, que fomenta el razonamiento inductivo al analizar transformaciones entre registros de representación. En la

Tabla 54 se presentan estas interpretaciones que asociaban las habilidades de comparar y analizar.

Tabla 54. Interpretación asociada a la posibilidad de comparar y analizar en la dimensión cognitiva.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
GeoGebra para comparar características de un mismo objeto	GeoGebra facilita la comparación dinámica de características de un objeto matemático, <u>permitiendo identificar similitudes, diferencias y relaciones entre sus propiedades mediante procesos de observación y análisis</u>
Manipulación para comparar	Manipular objetos con TD permite desarrollar habilidades analíticas como <u>la identificación de similitudes y diferencias.</u>
Manipulación para observar covariación	Manipular objetos con TD fomenta procesos mentales como <u>la identificación de patrones de cambio entre variables, el análisis de dependencias y la interpretación de relaciones en gráficos y tablas,</u> desarrollando una comprensión más profunda de las conexiones matemáticas.
Observar de forma dinámica para analizar covariación (comparación con lo estático)	La TD promueve el análisis mental <u>de los cambios de representación, comparado con lo estático, requiere habilidades cognitivas de observación y deducción</u>
Observar de forma dinámica para establecer generalidades (comparación con otro registro de representación)	Observar de forma dinámica promueve <u>habilidades de razonamiento inductivo al analizar transformaciones entre registros.</u>

Frente a los procesos de representación y visualización con TD, se encuentran aquellas interpretaciones que describían algunos propósitos como dinamizar el aprendizaje mediante conexiones entre gráficas, tablas y ecuaciones; promover el análisis mental de cambios de representación para resolver problemas; y visualizar gráficas y analizarlas mediante laboratorios matemáticos. En la Tabla 55 se muestran estas interpretaciones que

dan cuenta de los propósitos vinculados con la habilidad de visualizar y trabajar con diferentes tipos de representaciones.

Tabla 55. *Interpretación asociada a la posibilidad de representar y visualizar en la dimensión cognitiva.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para dinamizar procesos de enseñanza y aprendizaje)	El uso de GeoGebra para manejar <u>múltiples registros de representación</u> ayuda a dinamizar los procesos al involucrar <u>habilidades de visualización y conexión entre diferentes representaciones matemáticas</u> , como gráficas, tablas y ecuaciones.
Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones)	Experimentar y practicar con TD fomenta la habilidad para <u>entender relaciones entre conceptos matemáticos a través de la modelación de situaciones matemáticas</u>
Crear representaciones para modelar y resolver situaciones - Excel para organizar datos, elaborar tablas y gráficos estadísticos.	El uso de TD fomenta la creación de representaciones visuales para descubrir relaciones y plantear hipótesis matemáticas. También porque Excel fomenta <u>habilidades de organización y análisis de datos, lo que permite representar información estadística a través de tablas y gráficos</u> para la interpretación de resultados matemáticos.
Construcción de gráficos para generalizar (conceptos abstractos con el uso de laboratorios de matemáticas)	El uso de TD <u>permite observar fenómenos dinámicos y realizar análisis que permitan generalizar conceptos de manera lógica y estructurada.</u> (cómo aprende)
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (diferentes registros de representación)	Experimentar y practicar con TD desarrolla la capacidad para <u>visualizar y manipular información en diferentes formas</u> , es decir, permite trabajar con <u>representaciones abstractas y convertir las ideas matemáticas de un formato a otro.</u>

También se encontraron interpretaciones que daban cuenta de la habilidad de fomentar la práctica, la exploración y el descubrimiento de nuevos conceptos mediante la

interacción con las tecnologías para generar nuevas ideas o conceptos, llegar a generalidades a partir de ejemplos concretos y conectar los elementos teóricos con la solución de problemas. En la Tabla 56 se muestran estas interpretaciones.

Tabla 56. *Interpretación asociada a la posibilidad de explorar y descubrir en la dimensión cognitiva.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (reconocer e interactuar)	Experimentar y practicar con TD fomenta la habilidad para <u>generar nuevas ideas o conceptos a partir de la interacción con elementos matemáticos</u> y con TD (Se asocia con el aprendizaje significativo)
Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (abstracción del aprendizaje)	Experimentar y practicar con TD promueve la <u>abstracción progresiva mediante la práctica reiterativa y la reflexión sobre propiedades emergentes (ir más allá de ejemplos concretos y llegar a principios generales)</u> ¿cómo enseñar?
Experimentar y practicar para aplicar conocimientos	Experimentar y practicar con TD <u>conecta conceptos teóricos con habilidades de resolución de problemas matemáticos,</u>
Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afin de construcción)	(Forma de aprender) Experimentar y practicar con TD <u>fomenta la capacidad de razonamiento y de resolver problemas dentro de la matemática misma, utilizando los conceptos aprendidos.</u> El proceso de modelar en este caso permite a los estudiantes <u>poner en práctica su capacidad de pensar y construir soluciones matemáticas</u> a través de la experimentación.

Dentro de las interpretaciones que referían a las habilidades de generar hipótesis y generalizar, se encuentran aquellas que describían las formas en que se promueven habilidades cognitivas de razonamiento inductivo y deductivo, relacionadas con la formulación de hipótesis, la identificación de patrones, la generalización de conceptos y el ensayo y error. En la Tabla 57 se muestran estas interpretaciones con su aspecto de la dimensión cognitiva asociada.

Tabla 57. Interpretación asociada a la posibilidad de generar hipótesis y generalizar en la dimensión cognitiva.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Generar hipótesis para conjeturar	El uso de TD fomenta habilidades analíticas como el <u>razonamiento deductivo e inductivo al proponer y evaluar posibles explicaciones o reglas matemáticas</u> al proponer y validar ideas matemáticas
Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (Laboratorios para generalizar)	El uso de TD estimula <u>el razonamiento inductivo al identificar patrones y extenderlos para proponer reglas o principios generales a través de laboratorios</u> , los cuales estimulan el razonamiento lógico al permitir a los estudiantes <u>observar patrones y hacer generalizaciones con base en representaciones interactivas.</u>
Simuladores para el análisis de datos.	Los simuladores permiten fortalecer <u>la capacidad para analizar datos.</u>
Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)	Construir y analizar los gráficos con TD lleva a los estudiantes a <u>identificar patrones y comportamientos matemáticos, permitiéndoles generalizar propiedades de las funciones y relaciones representadas</u> (Refuerza habilidades técnicas y de análisis gráfico, como trazado de funciones o análisis de datos)
Manipulación para probar y descartar	Manipular objetos con TD desarrolla el razonamiento, ayudando a <u>verificar hipótesis mediante ensayo y error.</u>
Observar de forma dinámica para establecer hipótesis	Observar de forma dinámica con TD estimula habilidades <u>de razonamiento inductivo y deductivo</u> al usar herramientas dinámicas para <u>analizar propiedades matemáticas.</u>
Conjeturar sobre relaciones y propiedades de objetos matemáticos.	El uso de TD permite <u>la exploración y el razonamiento previo a una posible formalización</u>
Crear representaciones para modelar y resolver	La TD involucra desarrollar habilidades en la <u>formulación de hipótesis y la indagación para identificar patrones y</u>

situaciones (para generar relaciones que luego pueden convertirse en hipótesis y generalidades) generalizaciones o teoremas.

En la Tabla 58 se muestran las interpretaciones halladas que asociaban al uso de las tecnologías para verificar las soluciones y resultados obtenidos, promoviendo el razonamiento lógico y el análisis crítico de los procesos matemáticos.

Tabla 58. *Interpretación asociada a la posibilidad de razonar y analizar en la dimensión cognitiva.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel	El uso de TD promueve <u>el razonamiento lógico y el análisis crítico al verificar soluciones matemáticas mediante herramientas digitales.</u>
Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel (permite interpretación lógica de procesos)	Observar de forma dinámica con TD permite la <u>revisión de los resultados y comprobar si lo realizado manualmente es correcto.</u> Esto permite una <u>interpretación lógica de los procesos matemáticos y refuerza la precisión del razonamiento.</u>

En la Tabla 59 se presentan las interpretaciones que referían la habilidad cognitiva de contextualizar y aplicar el conocimiento favoreciendo la capacidad de conectar la teoría con situaciones contextualizadas a través de la modelación y los cambios de dominio matemático.

Tabla 59. *Interpretación asociada a la posibilidad de contextualizar y aplicar en la dimensión cognitiva.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Planteamiento de problemas que conjugan elementos de la vida real (contextos) con elementos de las matemáticas- Inteligencia Artificial	Los simuladores permiten que los estudiantes <u>utilicen su razonamiento para aplicar conceptos matemáticos a contextos reales y resolver problemas de manera efectiva.</u>
Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afín de práctica)	Experimentar y practicar con TD permite <u>aplicar conocimientos matemáticos para construir y utilizar modelos matemáticos.</u>

Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación)	Los simuladores fortalecen el pensamiento lógico y la capacidad de análisis cuando involucra <u>la creación de modelos matemáticos y la resolución de problemas utilizando lenguajes como Python o R.</u>
Transversalizar conceptos para cambio de dominio matemático – de lo métrico a lo variacional	Los simuladores fomentan la capacidad de <u>adaptarse y usar diferentes enfoques de diversas áreas matemáticas para resolver problemas.</u>

Dentro de la *dimensión formativa* se encontraron 12 interpretaciones que se van a clasificar en función de estrategias pedagógicas, metodologías y habilidades que se fomentan en los estudiantes de acuerdo con las expresiones orales del grupo de profesores.

Primero, se encontraron las interpretaciones que para el grupo de profesores describían habilidades operativas como recibir y seguir instrucciones que llevan a los estudiantes a representar gráficamente figuras geométricas o relaciones matemáticas a partir de pautas claras o a resolver ejercicios paso a paso, proporcionando entornos interactivos guiados que permiten resolver problemas matemáticos en una secuencia estructurada, promoviendo la comprensión procesual. En la Tabla 60 se presentan estas interpretaciones.

Tabla 60. Interpretación asociada a la posibilidad de recibir y seguir instrucciones en la *dimensión formativa*.

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Recibir y seguir instrucciones para establecer representaciones visuales de objetos	Recibir y seguir instrucciones permite en el estudiante <u>habilidades operativas como representar gráficamente figuras geométricas o relaciones matemáticas siguiendo pautas claras.</u> (Se centra en cómo enseñar)
Micromundos para resolver ejercicios paso a paso.	(cómo enseñar) Uso de micromundos porque permiten <u>una interacción guiada donde los estudiantes resuelven problemas matemáticos paso a paso,</u> desarrollando una comprensión más profunda de los procedimientos.

Segundo, se encontraron las interpretaciones que se enfocaban en el diseño de tareas para la visualización y la representación. Una de estas según las percepciones de los profesores invita a fomentar el uso de herramientas como GeoGebra para diseñar recursos visuales que faciliten la comprensión de conceptos matemáticos, permitiendo la dinamización del aprendizaje. Otra a utilizar representaciones gráficas para promover la generalización de conceptos matemáticos, con un enfoque en el aprendizaje práctico y transferible. Y los otros dos a fortalecer la capacidad de los estudiantes para conectar representaciones matemáticas con soluciones prácticas a problemas reales, lo que se relaciona con la modelación extendida de Skovsmose (1999), en la medida en que no solo implica el uso de modelos matemáticos, sino también la reflexión crítica sobre su aplicabilidad y significado en contextos reales. En la Tabla 61 se presentan estas interpretaciones. En la Tabla 61 se presentan estas interpretaciones.

Tabla 61. *Interpretación asociada a la posibilidad de visualizar y representar en la dimensión formativa*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.	Desarrollar habilidades <u>como el diseño y uso de recursos visuales</u> que mejoran la comprensión matemática, como diagramas y esquemas dinámicos
Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)	Buscar el desarrollo de habilidades <u>para resolver problemas matemáticos permite la transferencia de esos aprendizajes a contextos nuevos.</u>
Visualizar representaciones para modelar y resolver situaciones	(Transferencia) Facilitar la construcción de habilidades prácticas <u>para conectar representaciones matemáticas con soluciones de problemas.</u>
Experimentar y practicar para aplicar conocimientos	Hacer uso de <u>conocimientos matemáticos para interpretar datos de un problema real y resolverlos</u>

Tercero, se describen las interpretaciones que referían el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas contextualizados. A partir de estos se logra evidenciar una invitación por parte de los profesores a diseñar actividades que lleve a los estudiantes a la argumentación matemática, guiándolos a transferir aprendizajes a nuevas situaciones; a proponer problemas que conecten la teoría matemática con situaciones del entorno,

fomentando el análisis y la interpretación del contexto; y a crear actividades que integren conceptos matemáticos con situaciones reales, facilitando que los estudiantes comprendan la relación entre la matemática y su aplicación práctica. En la Tabla 62 se pueden identificar estas interpretaciones.

Tabla 62. *Interpretación asociada a la posibilidad de resolver problemas en la dimensión formativa*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Planteamiento de problemas con elementos de las matemáticas	(Transferencia) Fomentar <u>habilidades de resolución y argumentación matemática</u> (Actividad propuesta por un profesor)
Planteamiento de problemas de aplicación en contextos reales	Actividad del profesor que permite <u>interpretar y resolver problemas del entorno.</u>
Planteamiento de problemas que conjugan elementos de la vida real (contextos) con elementos de las matemáticas	Actividad propuesta por el profesor que permite el desarrollo de habilidades matemáticas a través <u>de la resolución de problemas relacionados con situaciones reales, lo que permite al estudiante integrar la teoría con la práctica.</u>

Cuarto, se describe una interpretación que está relacionada con el uso intencionado de la TD para fomentar habilidades que llevan a los estudiantes a aplicar los conocimientos en otras ciencias. En la Tabla 63 se muestra esta interpretación.

Tabla 63. *Interpretación asociada a la posibilidad de aplicar conocimientos en la dimensión formativa*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Modelar para explicar fenómenos de la física con el uso del lenguaje matemático. (Uso de simuladores)	(Transferencia) Fomentar procesos <u>de razonamiento y formulación de modelos matemáticos para resolver problemas de la física.</u>

Quinto, se encuentra una interpretación que prioriza los intereses de los estudiantes al diseñar entornos gamificados que fomenten la motivación y el compromiso, permitiendo el desarrollo de habilidades matemáticas de manera lúdica y atractiva. En la Tabla 64 se presenta esta interpretación.

Tabla 64. *Interpretación asociada usar gamificación en la dimensión formativa*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Uso de gamificación como elemento para generar interés por el aprendizaje.	La gamificación crea un entorno de aprendizaje <u>atractivo, desarrollando la motivación y el compromiso de los estudiantes mientras practican habilidades matemáticas.</u>

En síntesis, para el grupo de profesores de acuerdo con la interpretación de las expresiones orales y escritas, la dimensión formativa se puede enriquecer con el uso de la tecnología cuando los profesores de forma intencionada promueven actividades o tareas que desarrollen habilidades operativas, de modelación, de visualización, de representación y de solución de problemas contextualizados. Así como, tareas que tengan en cuenta la gamificación y la transferencia de los conocimientos a fenómenos del mundo real.

Finalmente, frente a la *dimensión social* se encontraron dos interpretaciones de las expresiones de los profesores que daban cuenta de la utilidad de los conocimientos matemáticos para la vida a través de habilidades cognitivas y formativas aplicadas en contextos sociales o que generen un pensamiento reflexivo frente a lo que hacen los estudiantes y los lleve a fomentar la participación en situaciones del mundo real. Uno de estos según la interpretación, resalta la relación entre las matemáticas y las problemáticas del mundo real. Al conectar el contenido matemático con situaciones prácticas, el estudiante no solo adquiere habilidades para resolver problemas, sino que también desarrolla una conciencia crítica frente a las realidades sociales. Esto promueve su capacidad para interpretar, analizar y actuar en contextos que requieren toma de decisiones fundamentadas, que es un aspecto clave de la dimensión social. Y otro, resalta que la modelación matemática aplicada a contextos sociales permite a los estudiantes comprender fenómenos del mundo como el comportamiento de sistemas económicos, ambientales o demográficos. Esta interpretación fomenta habilidades que trascienden el ámbito académico, permitiendo a los estudiantes contribuir a la solución de problemas sociales mediante la representación y análisis de datos y situaciones. Cabe mencionar que, si esta interpretación no va acompañada de una reflexión crítica acerca de la enseñanza de las matemáticas y los aportes de la TD hacia una formación sociocrítica, puede reducirse a una simple transferencia de

conocimiento, que es lo que históricamente se ha asumido¹, pero que se sabe que no siempre ocurre en la práctica. En la Tabla 65 se muestran estas dos interpretaciones. En la Tabla 65 se muestran estas dos interpretaciones.

Tabla 65. *Interpretación asociada a la dimensión formativa.*

Interpretación	Aspecto de la dimensión
Planteamiento de problemas de aplicación en contextos reales	Relaciona las matemáticas con situaciones reales, desarrolla habilidades críticas para interpretar y resolver problemas contextualizados.
Visualizar representaciones para modelar y resolver situaciones	Permite modelar situaciones en contextos sociales para comprender o solucionar la situación.

A continuación se describe el potencial que tienen las posibilidades de inclusión de las tecnologías digitales al currículo de matemáticas del CAN para fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes; para ello, se asociaron las interpretaciones producto de las interpretaciones de la tarea 3 que surgieron a partir de las posibilidades de uso de las TD que mencionaban los profesores de forma oral o escrita en el desarrollo de esta tarea, con cada una de las dimensiones del currículo (conceptual, cognitiva, formativa y social). Cabe mencionar que la visión de estas dimensiones en la tarea 3, tiene un componente hacia la formación sociocrítica.

A partir de esto, frente a *la dimensión conceptual* se encontraron algunos conceptos asociados a las problemáticas propuestas por los profesores en el desarrollo de la tarea 3 y su conexión con situaciones reales y abstractas. En la Tabla 66 se muestran estos conceptos.

Tabla 66. *Dimensión conceptual de los datos de la tarea 3.*

Dato	Concepto asociado	Conexión con situaciones reales y abstractas
84	Estadística, porcentajes, representación de datos	El análisis de datos sobre el uso de vapeadores permite a los estudiantes conectar conceptos de estadísticas y porcentajes con una problemática de salud pública.
85	Modelado matemático, análisis de variables, optimización	El impacto del cambio de Pico y Placa en Bogotá introduce el uso de modelos matemáticos para

		optimizar tiempos de desplazamiento y evaluar escenarios urbanos.
86	Proporciones, geometría, análisis de datos históricos	El estudio del costo de finca raíz conecta proporciones y análisis espacial con datos económicos reales, destacando su aplicación en situaciones prácticas.
87	Estadística, representación gráfica, análisis de datos	El estudio de índices de violencia contra la mujer conecta la representación gráfica de datos con la comprensión y visualización de problemáticas sociales.
88	Frecuencias, análisis de datos, optimización de rutas	La mejora en la movilidad para personas con discapacidad utiliza conceptos de frecuencias y análisis para proponer soluciones inclusivas en el transporte público.
89	Operaciones básicas, cálculo de áreas, geometría	La determinación del área de terrenos conecta conceptos geométricos con problemas cotidianos, como la evaluación de espacios físicos.
90	Comparación de datos, gráficos, análisis de variables	La comparación de terrenos en diferentes estratos fomenta el uso de gráficos y análisis matemático para justificar decisiones económicas.
91	Estadística descriptiva, comparación histórica, análisis de datos	El acceso a bienes inmobiliarios vincula estadísticas y tendencias históricas con dinámicas económicas actuales.
92	Geometría, proporciones, modelado digital	La representación de planos y superficies conecta conceptos de geometría con herramientas tecnológicas para modelar espacios reales.
93	Estadística, interpretación crítica, análisis de variables	El análisis de violencia según estratos relaciona estadísticas con reflexiones críticas sobre la interpretación y representación de datos sociales.

Frente a *la dimensión cognitiva* se asociaron las competencias matemáticas sociocríticas vinculadas a cada situación problema propuesta por los profesores, debido a que las competencias matemáticas de acuerdo con las interpretaciones de los datos de la tarea 3 terminan destacando los procesos cognitivos que desarrollan los estudiantes en sus intervenciones. En la Tabla 67 se presentan estas competencias.

Tabla 67. *Dimensión cognitiva de los datos de la tarea 3.*

Dato	Competencia matemática sociocrítica asociada
82	Modelar e identificar y resolver problemas
83	Modelar, identificar y resolver problemas y tomar decisiones
84	Modelar, identificar y resolver problemas y tomar decisiones
85	Modelar e identificar y resolver problemas
86	Modelar e identificar y resolver problemas
87	Comunicar ideas, conjeturar hipótesis, resolver problemas
88	Modelar
89	Conjeturar hipótesis sobre áreas y volúmenes
90	Argumentar matemáticamente sobre comparaciones y elecciones
91	Tomar decisiones basadas en la situación social y económica
92	Modelar situaciones matemáticas reales en contextos profesionales
93	Identificar y resolver problemas sociales usando estadísticas

En relación con *la dimensión formativa* se asociaron las competencias tecnológicas vinculadas a cada situación problema propuesta por los profesores, debido a que el desarrollo de estas competencias en la interpretación de las expresiones de los profesores termina ofreciendo pautas frente a la forma en que se debería enseñar con el uso de la TD en el aula. En la **Tabla 68** se presentan las competencias asociadas a cada dato.

Tabla 68. *Dimensión formativa de los datos de la tarea 3.*

Dato	Competencia tecnológica asociada
82	Usar simuladores permiten solucionar una problemática que está asociada a un contexto local y que beneficiará a los habitantes de una ciudad.

83	Llevar a los estudiantes a reflexionar sobre cómo el uso de simuladores contribuye a la resolución de problemas sociales y a considerar críticamente las aplicaciones y limitaciones de lenguajes de programación y algoritmos en diversos contextos. Lo que se relaciona con la modelación extendida de Skovsmose (1999), en la medida en que no solo implica el uso de modelos matemáticos, sino también la reflexión crítica sobre su aplicabilidad y significado en contextos reales.
84	Permitir la exploración de datos y gráficas en Excel, ya que fortalece la capacidad de analizar y sintetizar información relevante de una situación problema dada.
85	Ayudar a los estudiantes a entender cómo la TD pueden influir en decisiones urbanas importantes. Lo que se relaciona con el conocer reflexivo en relación con la intención del profesor por hacer un uso ético de la TD.
86	Permitir a los estudiantes la modelación de bocetos en TD, estableciendo proporciones entre las medidas del plano y la realidad.
87	Llevar al estudiante a familiarizarse con el manejo de bases de datos y su aplicación en el análisis estadístico contextual con el uso de TD.
88	Fomentar el uso de ambientes de la TD como simuladores y hojas de cálculo para procesar datos, evaluar escenarios y diseñar intervenciones que mejoren la calidad del servicio público de transporte.
89	Mostrar cómo herramientas simples, como la calculadora, pueden tener un papel significativo en la toma de decisiones informadas y prácticas en contextos económicos y sociales.
90	Generar un uso reflexivo de simuladores para análisis de terrenos, ya que esto permite a los estudiantes interactuar con herramientas que simulan escenarios reales, alentándolos a investigar por qué y cómo varían los valores de las propiedades según diferentes factores. Esta dimensión reflexiva es fundamental, ya que no todos los profesores orientan el uso de estas herramientas de la misma manera, lo que da lugar a diferentes enfoques y aprendizajes en el aula.

91	<p>Buscar el desarrollo de conciencia sociocrítica con el uso de plataformas digitales, ya que estas permiten acceder a información o contenido relevante, llevando a los estudiantes a cuestionarse frente a las estructuras económicas y cómo estas influyen en el acceso a recursos y bienes. Estas herramientas digitales se transforman en un medio para investigar y visibilizar inequidades.</p>
92	<p>Permitir a los estudiantes explorar cómo las TD pueden potenciar su capacidad para representar el mundo.</p>
93	<p>Llevar a los estudiantes a analizar y presentar los datos de manera más accesible y comprensible a través de la TD.</p>

Cabe mencionar que los datos 85, 86, 87 y 88 terminan mostrando secuencias didácticas a partir de fases y pasos, las cuales no abordan de manera homogénea la formación sociocrítica en el currículo del CAN. En los datos anteriores, algunas reflejan un enfoque basado en la modelación matemática puntual, mientras que estos, incorporan elementos de reflexión, crítica e indagación sobre las consecuencias del uso de las matemáticas. Esta diversidad de interpretaciones por parte de los profesores evidencia diferentes maneras en que las tecnologías digitales pueden integrarse para fomentar la formación sociocrítica de los estudiantes.

El dato 85 plantea analizar el impacto que tendría el cambio de Pico y Placa en la ciudad de Bogotá, a través de tres fases: sensibilización, que permite generar una comprensión de la problemática a partir de encuestas en línea; exploración, que lleva a los estudiantes a socializar las conclusiones del estudio generado con las encuestas y a consultar fuentes información que le permita entender y ver la situación como una problemática que se debe atender; y fundamentación, que lleva a los estudiantes a establecer un modelo para solucionar la problemática.

El dato 86, consolida la implementación de una secuencia didáctica de tres sesiones a partir de la problemática: Aumento del costo de Finca Raíz en Bogotá, históricamente. En la sesión, denominada indagación de información permite a los estudiantes consultar diferentes fuentes para analizar las variables presentes en la problemática. En la sesión dos, llamada socialización de la información lleva a los estudiantes a reflexionar y elegir las variables que permiten solucionar el problema, diseñar bocetos y programas. En la sesión

tres, comparación de boceto, lleva a los estudiantes a implementar las matemáticas en el diseño y modelado de la situación problema con el uso de TD.

El dato 87 muestra el desarrollo de una secuencia didáctica para abordar el estudio de índices de violencia contra la mujer a través de tres fases: Exploración, fundamentación y síntesis. En la primera, se propone la realización de un estudio estadístico en el contexto del barrio identificando variables asociadas a la problemática. En la segunda, lleva a los estudiantes a establecer relaciones matemáticas desde los porcentajes con las variables identificadas haciendo uso de Excel. En la tercera, se genera un espacio de socialización, que lleve a los estudiantes a proponer soluciones frente a la problemática.

Finalmente, el dato 88 presenta una secuencia didáctica dividida en dos momentos abordando la problemática relacionada con la dificultad que presentan los usuarios del transporte público con movilidad reducida. En el primer momento, lleva a los estudiantes a usar TD para realizar estudios estadísticos que permitan comprender la densidad de la problemática. En el segundo momento, lleva a los estudiantes a establecer posibles soluciones con el uso de elementos de las matemáticas y otras ciencias.

Frente a *la dimensión social* se asociaron las competencias reflexivas producto de las situaciones establecidas por los profesores en la tarea 3, debido a que estas permiten establecer el valor de uso de las matemáticas y la TD frente a la reflexión de los estudiantes como individuos que pertenecen a una sociedad. En la Tabla 69 se presentan las competencias asociadas.

Tabla 69. *Dimensión social de los datos de la tarea 3.*

Dato	Conocer reflexivo asociado
82	A partir de una situación planteada en el que se busca plantear y resolver un problema concreto, como el de determinar la regularidad de los autobuses o identificar puntos críticos, se mide el valor de uso por la capacidad del estudiante para utilizar las herramientas y los conceptos matemáticos aplicados al contexto del transporte público.
83	Aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en situaciones sociales, políticas y ambientales reales, permite analizar su valor de uso cuando estos se aplican para la toma de decisiones informadas y críticas que impacten positivamente a la comunidad.

84	Se valora en los estudiantes la capacidad para tomar decisiones informadas que contribuyan a enfrentar problemáticas, reflexionando sobre el impacto social de los vapeadores y generando propuestas que beneficien a su comunidad.
85	El valor de uso de las matemáticas y las TD se pone en evidencia cuando el estudiante analiza las implicaciones éticas del uso de encuestas digitales, considerando aspectos como la privacidad, la representatividad de los datos y las consecuencias de sus propuestas en la comunidad.
86	Cuando se aplican conceptos matemáticos y tecnológicos en un contexto social real para reflexionar sobre el uso ético de estos conocimientos y comprender fenómenos urbanos como el costo de la finca raíz.
87	Se identifica el valor de uso de las matemáticas y la TD cuando se alienta a los estudiantes a una reflexión ética y crítica sobre el impacto de la violencia y las posibles medidas para mitigarla.
88	Se reconoce el conocimiento de los estudiantes cuando logran aplicar conceptos matemáticos y tecnológicos en un contexto social específico y cuando logran tomar decisiones informadas y críticas sobre cómo implementar mejoras que promuevan la inclusión y accesibilidad en el transporte.
89	El valor de uso se pone evidencia en este dato al llevar a los estudiantes a reflexionar sobre la accesibilidad y utilidad de las herramientas tecnológicas, considerando cómo estas pueden influir en decisiones económicas importantes, como la compra de propiedades.
90	Al analizar terrenos en diversos estratos y valores, los estudiantes desarrollan una comprensión crítica sobre las inequidades sociales y económicas, y cómo las herramientas tecnológicas pueden ser utilizadas para tomar decisiones más informadas y justas en contextos relacionados con la vivienda y el urbanismo.
91	Se identifica la competencia cuando un estudiante logra una reflexión de cómo los cambios históricos y sociales impactan las posibilidades

económicas de diferentes generaciones, y se cuestionan frente a las dinámicas actuales y proponen alternativas o soluciones más justas y equitativas.

92 Cuando los estudiantes logran reflexionar sobre el uso ético de las TD para transformar su capacidad para representar y analizar situaciones reales.

93 Cuando los estudiantes se cuestionan sobre cómo las estadísticas pueden influir en la percepción pública de los problemas sociales, promoviendo una reflexión crítica sobre la importancia de una interpretación ética y justa de los datos y su relación con la violencia social.

6. CONCLUSIONES

"La educación no cambia el mundo: cambia a las personas que van a cambiar el mundo." Paulo Freire

Esta investigación tuvo como propósito identificar las posibilidades de uso e inclusión de las TD en el currículo de matemáticas del CAN desde la perspectiva de los profesores de esa institución, y evaluar su potencial para fomentar la formación sociocrítica en sus estudiantes para atender a la invitación de Sánchez (2021) sobre la necesidad de que los profesores participen en la construcción de una propuesta curricular coherente con la legislación y los documentos curriculares de matemáticas.

Desde la formulación del problema, se reconoció que los documentos curriculares presentan lineamientos generales sobre la integración de TD en la enseñanza de las matemáticas, pero no proporcionan directrices claras sobre su uso para fortalecer una formación sociocrítica. A partir de las encuestas iniciales, se evidenció que los profesores tenían una visión fragmentada sobre el papel de las TD, enfocándose en su potencial instrumental y menos en su dimensión crítica. Sin embargo, los resultados obtenidos en esta investigación amplían esa visión y muestran que, a medida que los profesores participaban en tareas reflexivas sobre el uso de las TD, comenzaban a reconocer nuevas posibilidades para conectar las matemáticas con problemáticas sociales y fomentar una mirada crítica en sus estudiantes. Esta reflexión, se originó en el trabajo microcurricular, porque inicialmente, el interés del investigador se centró en la transformación del mesocurrículo del CAN, con la intención de generar un cambio estructural en la enseñanza de las matemáticas. Sin embargo, el desarrollo de la investigación y, en particular, el diseño y la implementación de las tareas con los profesores, me llevaron a enfocar la reflexión en el microcurrículo.

Este hallazgo mostró que el cambio mesocurricular no puede darse sin antes generar una transformación en las prácticas docentes a nivel microcurricular, donde los profesores exploran, reflexionan y resignifican el uso de las TD en sus propias aulas. Así, aunque mi intención inicial era incidir en el mesocurrículo, la investigación reveló que la puerta de entrada a esa transformación se encuentra en el trabajo cotidiano de los docentes y en su forma de integrar las tecnologías digitales en sus clases.

El estudio adoptó una aproximación interpretativa o hermenéutica, enmarcada en un enfoque de investigación sociocrítico, lo que permitió diseñar e implementar la metodología

denominada entrevista basadas en tareas. Este diseño se desarrolló a través de cinco fases que proporcionaron evidencia que respalda el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en este TG.

En primer lugar, se identificaron teóricamente diversas maneras en las que las TD pueden integrarse al currículo de matemáticas. Estas maneras están enmarcadas en el uso e implementación de siete ambientes (Geometría dinámica, hojas de cálculo, gamificación e inteligencia artificial, micromundos, simuladores, telemática y ofimática), los cuales permiten reconocer algunas posibilidades de la TD en el marco de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas como la experimentación y la práctica con conceptos matemáticos, modelar fenómenos de otras ciencias, manipular objetos matemáticos, formalizar y conjeturar, resolver problemas, entre otros. Estas posibilidades se convierten en un puente tácito entre las TD y el currículo de matemáticas según la intención con las que se utilicen y se analicen.

Asimismo, se determinaron las competencias democráticas que caracterizan la formación sociocrítica de los estudiantes, estas son: las competencias matemáticas, que se consolidaron como aquellos procesos que se ponen en juego cuando se busca desarrollar ideas matemáticas poderosas en el aula; las competencias tecnológicas, que se propusieron como aspectos que buscan desarrollar una capacidad crítica para reflexionar sobre cómo la tecnología influye en el acceso, interpretación y uso de la información matemática en contextos sociales y políticos; y las competencias reflexivas, que se configuraron como asuntos que promueven una constante mirada metacognitiva respecto a las acciones que se llevan en el aula de matemáticas en relación con los aprendizajes que se van desarrollando con el uso de TD.

En segundo lugar, se diseñaron un conjunto de tareas y de entrevistas a partir de la puesta en marcha del desarrollo de 18 categorías/acciones que detonaron una reflexión en los profesores de matemáticas del CAN respecto a la TD y la formación sociocrítica. Inicialmente, estas tareas se centraron en aspectos técnicos y conceptuales para generar un reconocimiento de las posibilidades de uso de las TD que identificaban los profesores al resolver una tarea concreta; y posteriormente, se centraron en el potencial de estas para conectar el aprendizaje matemático con problemáticas sociales. Una recomendación al usar estas categorías con la intención de detonar una reflexión en profesores de matemáticas en

ejercicio está relacionada con la tarea inicial, la cual debería empezar con una situación contextualizada en una problemática social.

En tercer lugar, se analizaron e interpretaron tanto las respuestas orales (provenientes de entrevistas y discusiones) como las escritas (provenientes de las tareas) de los profesores del CAN y se encontró que, desde la perspectiva del grupo de profesores, las posibilidades de inclusión de las tecnologías digitales en el currículo de matemáticas están enmarcadas en las dimensiones conceptual, formativa, cognitiva y social.

Dentro de la *dimensión conceptual*, se encontró que las TD dinamizan la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; desarrollan una comprensión profunda, crítica y conectada del conocimiento matemático; y permiten abordar problemáticas desde una perspectiva más significativa. En esta dimensión, la modelación matemática facilita la construcción de conceptos al permitir representar y analizar fenómenos de manera interactiva, promoviendo una comprensión más estructurada y aplicada. Frente a la *dimensión cognitiva* se encontró que la TD permite el desarrollo de habilidades como la comparación y el análisis; la representación y la visualización; la experimentación y el descubrimiento; la hipótesis y la generalización; la verificación y la comprobación; la contextualización y la aplicación de aprendizajes específicos; y la modelación, que se presenta como un medio para estructurar el pensamiento matemático y favorecer la exploración de relaciones y patrones a través de simulaciones y representaciones digitales buscando la reflexión crítica de las problemáticas sociales. Para la *dimensión formativa* se encontró que con el uso TD se pueden proponer actividades o tareas que desarrollen habilidades operativas, de modelación, de visualización, de representación y de solución de problemas contextualizados. Así como, tareas que tengan en cuenta la gamificación y la transferencia de los conocimientos a fenómenos del mundo real. Y finalmente, en la *dimensión social*, se encontró que la TD permite valorar la utilidad de los conocimientos matemáticos para la vida a través de habilidades cognitivas y formativas aplicadas en contextos sociales o que generen un pensamiento reflexivo frente a lo que hacen los estudiantes y los lleven a fomentar la participación en situaciones del mundo real. La modelación, en esta dimensión, favorece la construcción de soluciones a problemáticas reales, permitiendo a los estudiantes interpretar, analizar y representar situaciones sociales desde una perspectiva matemática, fortaleciendo su capacidad de argumentación y toma de decisiones.

Adicionalmente, se encontró que estas mismas dimensiones a partir del potencial que ofrecen las TD para fomentar la formación sociocrítica desde la perspectiva de los profesores son: Los conceptos que se pueden trabajar son estadísticas, porcentajes, representación de datos, optimización, proporciones, análisis de datos, representaciones gráficas y geométricas, cálculo de áreas, entre otros. Las habilidades cognitivas que se pueden desarrollar con la implementación de secuencias didácticas sobre problemáticas sociales son las competencias matemáticas sociocríticas como modelar, resolver problemas, comunicar, entre otros. La formación que se puede propender está determinada por las acciones que den cuenta del desarrollo de las competencias tecnológicas. Y, la dimensión social que se puede alcanzar está mediada por la capacidad del profesor en fomentar competencias reflexivas.

Entre los hallazgos más significativos de esta investigación, se identificaron tendencias que destacan la percepción de las TD como herramientas para representar, experimentar y modelar conceptos matemáticos de manera dinámica. Esto promueve la comprensión conceptual, pero aún queda por explorar cómo estas prácticas pueden integrarse con mayor intención crítica; sin embargo, se evidenció que las tecnologías no siempre garantizan la modelación extendida de fenómenos matemáticos. Esto sugiere que el desarrollo de la modelación matemática con TD puede requerir estrategias complementarias que potencien su alcance en el aula, como la intención del profesor en su práctica por favorecer la formación sociocrítica. Además, se encontró que la experimentación y la práctica están estrechamente relacionadas con las representaciones matemáticas, lo que subraya la importancia de conectar estas competencias con propósitos educativos claros. Así mismo, que toda secuencia didáctica que busque analizar problemáticas sociales, debe posibilitar con la TD la modelación de fenómenos de otras ciencias y la resolución de problemas con elementos de las matemáticas.

En términos de aplicación en el contexto escolar del CAN, tanto el investigador como los profesores participantes reconocieron que los resultados tienen el potencial de influir en el diseño microcurricular y, eventualmente, en el mesocurrículo. Esto implica una invitación a reflexionar sobre cómo las acciones microcurriculares pueden articularse con un enfoque crítico más amplio en la institución. Cabe mencionar que estos hallazgos no se hubiesen logrado si los profesores no tuvieran la intención y el interés por participar y por comprender sus percepciones sobre uso de las TD y la formación sociocrítica.

De este modo, se vislumbran futuras líneas de investigación como la exploración frente a cómo diseñar actividades y tareas que integren explícitamente competencias democráticas con el uso de TD. Investigaciones que describan y analicen cuáles posibilidades de uso e inclusión de las TD pueden identificar otros profesores de matemáticas si la tarea inicial tiene un contexto social, cultural y/o político. También, se pueden estudiar y evaluar programas de formación docente centrados en el uso crítico de TD y su potencial para fomentar la formación sociocrítica de sus futuros estudiantes. Y finalmente, se la invitación para investigar estrategias que influyan de forma concreta en el diseño de mesocurriculos más críticos y tecnológicamente integrados y que estén ajustados a las singularidades y necesidades del contexto sociocultural y político de la comunidad para la cual se desarrolla.

También, cabe referenciar que, si bien es cierto, esta investigación evidencia el potencial de las TD para fortalecer la formación sociocrítica en la educación matemática, aún queda por indagar en los factores que limitan la adopción de estos enfoques por parte de los docentes. Aspectos como la resistencia al cambio, la falta de formación específica, las condiciones institucionales y las políticas educativas podrían influir en que, a pesar de reconocer estas posibilidades, no se implementen en la práctica. Futuras investigaciones podrían explorar estos desafíos para diseñar estrategias que faciliten la apropiación y transformación del currículo desde una perspectiva crítica y mediada por TD

En conclusión, esta investigación contribuye al campo de la Educación Matemática al ofrecer una comprensión más profunda de la intersección entre las TD y la formación sociocrítica, un área todavía emergente. Además, proporciona herramientas prácticas para fortalecer tareas que detonen la reflexión de profesores que los lleve a mejorar el diseño curricular de sus instituciones. También, proporciona algunas secuencias didácticas en las que se involucran las posibilidades de uso de las TD con las competencias democráticas, permitiendo a futuros profesores interesados en esta relación implementar y evaluar su experiencia. Y finalmente, promueve la inclusión crítica de las TD en el currículo de matemáticas no solo para transformar el aprendizaje en el área, sino para redefinir su propósito en la formación estudiantes reflexivos y comprometidos con la sociedad, puesto que esta perspectiva tendrá un impacto directo en la calidad de la educación matemática en el CAN y, potencialmente, en otras instituciones educativas.

No obstante, a pesar de que los profesores identifican el potencial de las TD para fomentar una formación sociocrítica, su implementación en la práctica sigue siendo un desafío. Esto sugiere la necesidad de futuras investigaciones que exploren los factores que dificultan o inhiben estos cambios en la enseñanza, tales como las barreras institucionales, la formación docente y las resistencias pedagógicas. Comprender estos factores permitirá diseñar estrategias más efectivas para lograr una integración real y sostenida de las TD en el currículo de matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, D., Martínez, Y., Fuentes, S., & Sierra, L. (2010). El currículo socio- crítico: una propuesta pedagógica transformadora. *Revista de Divulgación Académica y Científica de la División de Educación Abierta ya Distancia*, 8, 33-47.
- Alsina Català, C., Civil Sirera, M., Giménez Rodríguez, J., Gómez Chacón, I. M., Planas Raig, N., & Vanegas Muñoz, Y. M. (2010). *Educación matemática y ciudadanía*. Barcelona: Graó, 2010.
- Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma sociocrítico: Su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*, (9), 187-202
- Arévalo, M. A. A., & Gamboa, A. A. G. (2015). Las tecnologías de la información y de la comunicación en el currículo de matemáticas: Orientación desde las políticas y los proyectos educativos. *Panorama*, 9(16), Article 16. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v9i16.634>
- Callejo, M (2000). *Educación matemática y ciudadanía: propuestas desde los derechos humanos*. Centro Cultural Poveda.
- Camargo, L. (2021). *Estrategias cualitativas de investigación en Educación Matemática*. Universidad de Antioquia.
- Cárdenas Sierra, Y. R., & Muñoz Restrepo, D. A. (2014). *Educación matemática crítica y análisis didáctico: una propuesta de construcción de saberes matemáticos en contextos de conflicto social en la Institución* (Master's thesis, Universidad de Medellín).

- Castañeda, A. (2023). El profesor de matemáticas en la era digital: Una mirada a los desafíos en la educación matemática. *Reseña del libro: The Mathematics Teacher in the digital Era. Educación matemática*, 35(3), 278-282.
- Castiblanco, A. (2000). Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas. *Memorias segundo encuentro colombiano de matemática educativa*. Valledupar. Colombia. (1994). *Ley General de Educación – Ley 115 del 8 de febrero de 1994*. Bogotá.
- Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. *Mathematics education and technology- rethinking the terrain: The 17th ICMI Study*, 89-132.
- Giroux, H. (2008). Introducción: Democracia, educación y política en la pedagogía crítica. *Pedagogía crítica. De qué hablamos, dónde estamos*, 1-25.
- Gómez, P. (1997). Tecnología y educación matemática. *Informática Educativa*, 10(1), 93-111.
- Gómez, P. (2018). Currículo de matemáticas. *Formación de profesores de matemáticas y práctica de aula: conceptos y técnicas curriculares*, 11-52.
- Guerrero, O. (2008). Educación matemática crítica: Influencias teóricas y aportes. *Evaluación e Investigación*, 1(3), 1-14.
- Ministerio de Educación Nacional (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas: apoyo a los lineamientos curriculares*. Grupo de investigaciones Pedagógicas.
- Ministerio de Educación Nacional (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Oficina de Innovación Educativa con Uso de Nuevas Tecnologías.
- Moreno-Armella, L. (2013). ¿Cómo impactan las tecnologías los currículos de la educación matemática? *Cuadernos*, 11, 307-315.
- Moreno-Armella, L. (2017). *Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education*. In *Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education* (pp. 1-36). Springer International Publishing.

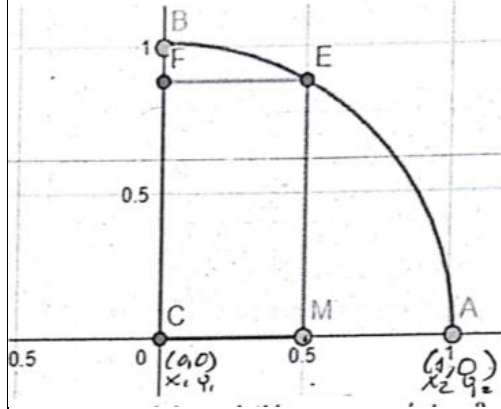
- Moreno, L., & Ramírez, R. (2017). La geometría al encuentro del aprendizaje. *Educación Matemática*, 29(1), 9-36. <https://doi.org/10.24844/EM2901.01>.
- Moreno-Armella, L., & Brady, C. (2018). Soportes Tecnológicos para el pensamiento matemático y Aprendizaje: Coacción y Diseño democratizar el acceso a ideas poderosas. En *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education: Tools, Topics and Trends*. Springer.
- Perrenoud, P. (2003). Construir competencias desde la escuela. Santiago de Chile: Comunicaciones Noreste y Dolmen Ed.
- Proyecto Educativo Pastoral Agustiniano (2017). Proyecto Educativo Institucional. Código DOCAN02. Versión 13.
- Rico, L. (1998a). Complejidad del currículo de matemáticas como herramienta profesional. *Revista Latinoamericana de Matemática Educativa*, 1(1), 22- 39.
- Rodríguez, D. (2021). *Sobre la Incursión de las Tecnologías Digitales en Educación Matemática: Reflexiones de Profesores de Matemáticas* (Master's thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)).
- Rojano, T. (2014). *El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática*. Educación Matemática, 25 años.
- Sánchez, Y (2021). *La formación de ciudadanos críticos desde las matemáticas escolares. Posibilidades que ofrecen los documentos curriculares en el contexto colombiano*. Universidad Pedagógica.
- Sinclair N., Yerushalmy M. (2016) *Digital Technology in Mathematics Teaching and Learning*. In: Gutiérrez Á., Leder G.C., Boero P. (eds) *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education*. SensePublishers, Rotterdam
- Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la educación matemática crítica*. Bogotá. D.C: Una empresa docente. Universidad de los Andes.

- Skovsmose, O. (2012) Alfabetismo matemático y globalización. Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Bogotá: *Ediciones Uniandes*, 65-83.
- Skovsmose, Ole y Valero, P. (2012a). *Acceso democrático a ideas matemáticas poderosas*. En Valero, Paola; Skovsmose, Ole (Eds.), Educación matemática crítica. Una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas (pp. 25-61). Bogotá: una empresa docente.
- Skovsmose, O. y Valero, P. (2012b). Rompimiento de la neutralidad política: el compromiso crítico de la educación matemática con la democracia. Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Bogotá: *Ediciones Uniandes*, 1-24.
- Universidad Pedagógica Nacional (2021). *Maestría en docencia de las matemáticas*. [Brochure]. Grupo de Comunicaciones Corporativas UPN
- Valero, P. (2012). En medio de lo global y lo local: Las políticas de la reforma en la educación matemática en una sociedad globalizada. Educación matemática crítica: Una visión sociopolítica del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Bogotá: *Ediciones Uniandes*, 83-105.
- Vera, A. V., & Jara, P. (2018). El Paradigma socio crítico y su contribución al Prácticum en la Formación Inicial Docente. Santiago. Chile: *Facultad de Educación Universidad Católica de la Santísima*, 1-24.

Anexo A. Respuestas escritas a la Tarea 1

PROFESOR	RESPUESTA
Prof1	<p>Establecer el máximo es generar un cuadrado CFEM por lo tanto las longitudes deben ser iguales $CM = CF$. Es factible establecer movimientos simulando Areas encontrar Derivada y encontrar máxima longitud.</p>
Prof2	<p> $x^2 + y^2 = 1$ $(y-b)_{0.5}$ $(x-a)$ $x^2 + y^2 = 1$ $(x-a) - (y-b)$ </p> <p> $x \quad 0 < x < 1$ $0 < y < 1$ </p> <p> $A_{\square} = x \cdot y$ $A_{\square} = x \cdot \sqrt{1-x^2}$ $(y)^2 = (x \cdot \sqrt{1-x^2})^2$ </p> <p> $A_{\circ} = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$ $y^2 = x^2 \cdot (1-x^2)$ $y^2 = x^2 - x^4$ </p>

Prof3

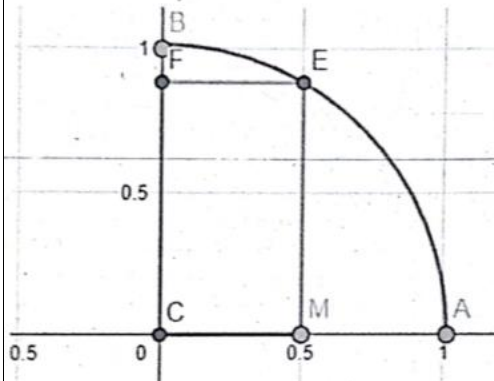


Identificar el área bajo la curva.

$$A = \sigma$$

$\left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{y_1 + y_2}{2}\right)$ Se emplea el análisis del punto medio
 $\left(\frac{0+1}{2}, \frac{0+0}{2}\right)$
 máx $(0.5, 0)$
 Es posible emplear el equilibrio de Nash.

Prof4



$$x^2 + y^2 = 1 \Rightarrow y = \sqrt{1 - x^2}$$

$$A(x, y) = x \cdot y \Rightarrow A(x) = x\sqrt{1 - x^2}$$

$$A'(x) = \sqrt{1 - x^2} + \frac{x(-2x)}{2\sqrt{1 - x^2}}$$

$$A'(x) = \sqrt{1 - x^2} - \frac{x^2}{\sqrt{1 - x^2}}$$

Teniendo en cuenta las simetrías que se generan sobre la circunferencia en sus radios y los cuadriláteros formados, se sabe que el cuadrilátero con máxima área es precisamente el cuadrado.

$\sqrt{x^2 + x^2} = 1 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 $\sqrt{2x^2} = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow M: \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$

$$A'(x) = \frac{1 - x^2 - x^2}{\sqrt{1 - x^2}} \Rightarrow A'(x) = 0$$

$$1 - 2x^2 = 0$$

$$1 = 2x^2 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = x \Rightarrow M: \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, 0\right)$$

Prof5

Considero mover el punto M hacia el punto A de la circunferencia y automáticamente el punto E del cuadrilátero se empezará a desplazar por el eje $\overset{B}{\leftarrow} \overset{A}{\rightarrow}$ de la circunferencia en ~~contra~~ a las manecillas del reloj.

Prof6

$A = \text{área del rectángulo}$
 $A = x \cdot y$
 $A = (\sqrt{1-y^2}) \cdot y$ $A = (1-y^2) \cdot y$

$r^2 = x^2 + y^2 \rightarrow 1 = x^2 + y^2$
 ~~$r = \sqrt{x^2 + y^2}$~~ $1 - y^2 = x^2$
 ~~$r = \sqrt{1 - y^2}$~~ $\sqrt{1 - y^2} = x$

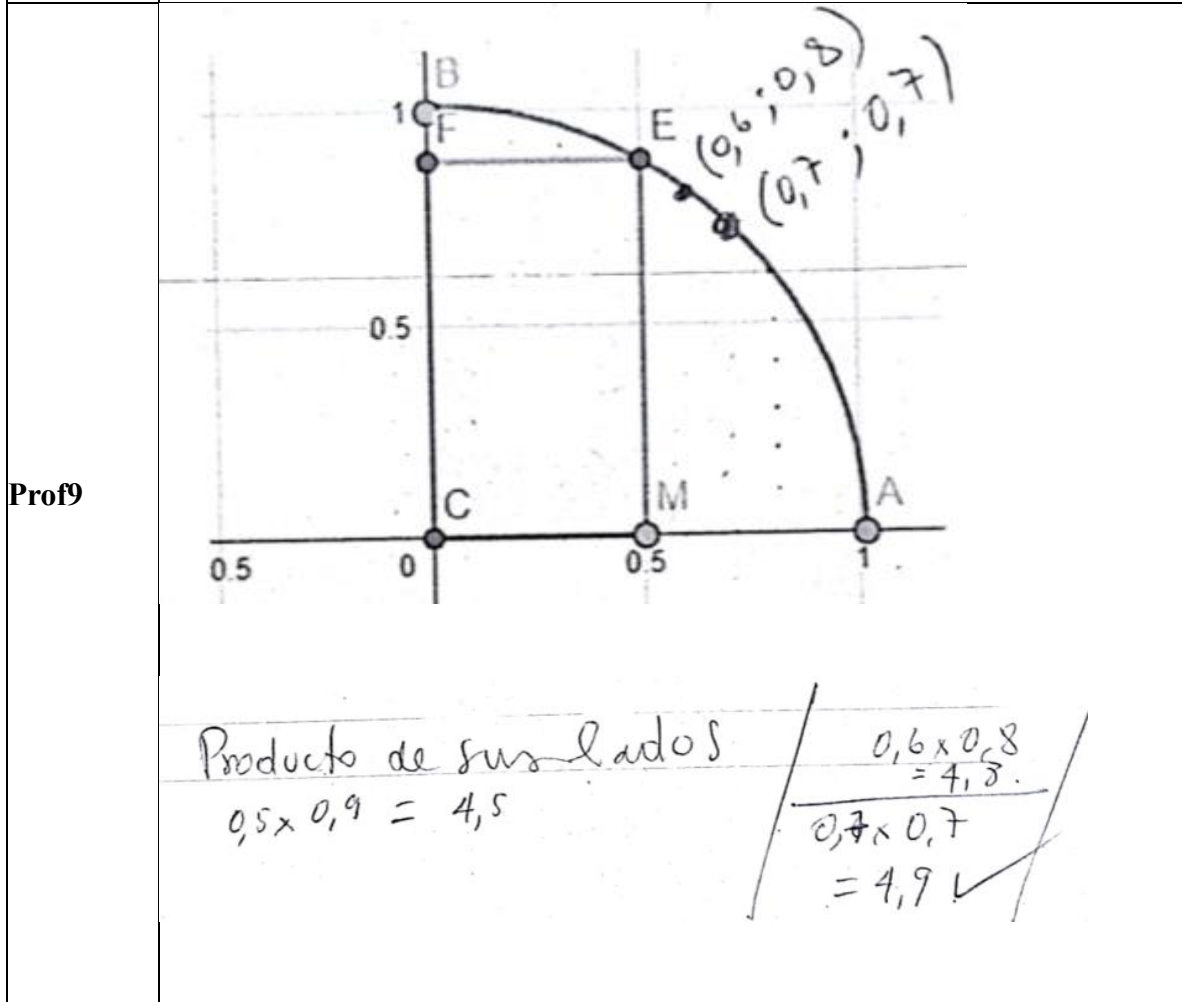
Prof7

Aplicando el concepto de Área $A = b \cdot h$.

Prof8

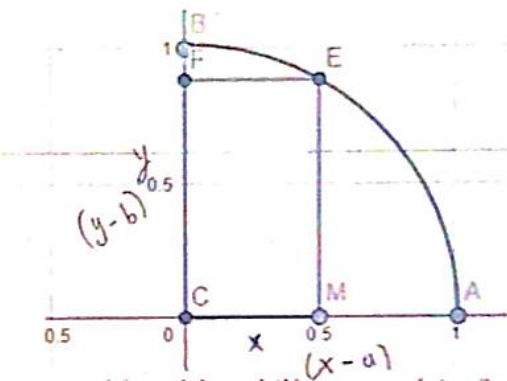
El punto M se ubica en


$A = b \cdot h$.



Anexo B. Respuestas escritas a la Tarea 2 Ítem A

Respuesta al ítem A

Profesor	Respuesta																																															
Prof1	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Usando Geogebra se realizaron diferentes variaciones del M comparando resultados a nivel de superficie, se determinó que el mayor acercamiento está en 2,15 generando una aproximación de cuadrado.</p>																																															
Prof2	 <p>$x^2 + y^2 = 1$ $(x-a) \cdot (y-b) = A_{\square}$</p> <table border="1" data-bbox="552 1134 1380 1323"> <tr> <td>x</td> <td>$0 < x < 1$</td> <td>$A_{\square} = x \cdot y$</td> <td>$A_0 = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$</td> <td>En geogebra:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$0 < y < 1$</td> <td>$A_{\square} = x \cdot \sqrt{1-x^2}$</td> <td></td> <td>entre FE y</td> </tr> <tr> <td>$x^2 + y^2 = 1$</td> <td></td> <td>$A(x) = x \cdot \sqrt{1-x^2}$</td> <td>$y^2 = x^2 - (1-x^2)$</td> <td>EN sean más</td> </tr> <tr> <td>$y^2 = 1 - x^2$</td> <td></td> <td>$(y)^2 = (x \cdot \sqrt{1-x^2})^2$</td> <td>$y^2 = x^2 - x^4$</td> <td>ceranos las med</td> </tr> <tr> <td>$y = \sqrt{1-x^2}$</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>das el área está</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>siendo mayor.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Se ubica M buscando</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>que el cuadrilátero se</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>un cuadrado.</td> </tr> </table> <p>Tarea 2. A partir de la situación, en parejas, responder a las preguntas:</p> <p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <table border="1" data-bbox="535 1365 1380 1554"> <tr> <td>En lo que fue la primera se realizó usando procesos algebraicos con algunos conceptos previos como la ecuación de la circunferencia y el concepto de área</td> <td>En geogebra fue más visual revisando y moviendo el punto M usando más características geométricas básicas, comparando las áreas y las medidas de los lados del cuadrilátero</td> </tr> </table>	x	$0 < x < 1$	$A_{\square} = x \cdot y$	$A_0 = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$	En geogebra:		$0 < y < 1$	$A_{\square} = x \cdot \sqrt{1-x^2}$		entre FE y	$x^2 + y^2 = 1$		$A(x) = x \cdot \sqrt{1-x^2}$	$y^2 = x^2 - (1-x^2)$	EN sean más	$y^2 = 1 - x^2$		$(y)^2 = (x \cdot \sqrt{1-x^2})^2$	$y^2 = x^2 - x^4$	ceranos las med	$y = \sqrt{1-x^2}$				das el área está					siendo mayor.					Se ubica M buscando					que el cuadrilátero se					un cuadrado.	En lo que fue la primera se realizó usando procesos algebraicos con algunos conceptos previos como la ecuación de la circunferencia y el concepto de área	En geogebra fue más visual revisando y moviendo el punto M usando más características geométricas básicas, comparando las áreas y las medidas de los lados del cuadrilátero
x	$0 < x < 1$	$A_{\square} = x \cdot y$	$A_0 = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$	En geogebra:																																												
	$0 < y < 1$	$A_{\square} = x \cdot \sqrt{1-x^2}$		entre FE y																																												
$x^2 + y^2 = 1$		$A(x) = x \cdot \sqrt{1-x^2}$	$y^2 = x^2 - (1-x^2)$	EN sean más																																												
$y^2 = 1 - x^2$		$(y)^2 = (x \cdot \sqrt{1-x^2})^2$	$y^2 = x^2 - x^4$	ceranos las med																																												
$y = \sqrt{1-x^2}$				das el área está																																												
				siendo mayor.																																												
				Se ubica M buscando																																												
				que el cuadrilátero se																																												
				un cuadrado.																																												
En lo que fue la primera se realizó usando procesos algebraicos con algunos conceptos previos como la ecuación de la circunferencia y el concepto de área	En geogebra fue más visual revisando y moviendo el punto M usando más características geométricas básicas, comparando las áreas y las medidas de los lados del cuadrilátero																																															
Prof3	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Se utilizó formulaciones algebraicas. El programa permitió hacer la descripción más cercana a partir de las distintas mediciones, de tal manera se identifica</p>																																															

<p>Prof4</p>	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Implementando la aplicación geogebra, se realiza la construcción de la situación geométrica haciendo uso de la herramienta "Área" y desplazando el punto M sobre el eje horizontal. Se observa la variación del área respecto a la distancia del origen a M y se crea una función vectorial en términos de dichos distancias, y se activa el rastreo de dicha función.</p>  <p>$F = (i, i \cdot j)$ Nos damos cuenta que la proporción es la misma que el ejercicio anterior. Área máxima al cuadrado</p>
<p>Prof5</p>	<p>En el siguiente espacio establezca alguna una posible respuesta a la situación planteada</p> <p>Considero mover el punto M hacia el punto A de la circunferencia y automáticamente el punto E del cuadrilátero se empezará a desplazar por el eje X de la circunferencia en sentido a las manecillas del reloj.</p> <p>En geogebra ubico el punto M en 2.07 del eje X. Para así aumentar el área del rectángulo.</p> <p>Tarea 2. A partir de la situación, en parejas, responder a las preguntas:</p> <p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Al aplicar en el desarrollo de la actividad el simulador de Geogebra, me permitió con mayor facilidad comprender el ejercicio y realizar en el simulador de forma interactiva el desplazamiento del punto M.</p>
<p>Prof6</p>	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Se parte del radio de la circunferencia y se expresa el área en términos de y, luego se deriva la función Área</p>
<p>Prof7</p>	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <ul style="list-style-type: none"> Análisis de la situación Ensayo y error - haciendo varias pruebas. $1.5 \cdot 2.5 = 3.75$ $2 \cdot 2.24 = 4.48$ <p>El punto M (2, -2.24) permite establecer un cuadrado de área máxima con lo herramienta Geogebra</p> <p>¿Cómo se utiliza la tecnología digital para solucionar la tarea? ¿por qué? ¿cómo?</p>
<p>Prof8</p>	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Hallar el área del rectángulo.</p> <p>Y con geogebra se puede visualizar las áreas y manipular el tablero.</p>
<p>Prof9</p>	<p>A. ¿Qué estrategias implementó para la solución de la tarea?</p> <p>Producto de sus lados.</p> <p>Alo al comparar rectángulos se evidencia diferentes áreas y se encuentra que la mayor es la q' conforma el cuadrado. Geogebra también muestra los datos en el figura</p>

Respuesta al ítem B

Profesor	Respuesta
Prof1	<p>B. ¿Hizo uso de la tecnología digital para solucionar la tarea? ¿por qué? ¿cómo?</p> <p>Si, simulador geogebra, experiencia planteada desde el inicio como apoyo base de la modelación de la situación planteada. permite una mayor comprensión del problema generando posibilidad de variación e interacción y reconocimiento de propiedades y conceptos inmersos en la situación. (Área, tipo de polígono, vértice...)</p>
Prof2	<p>Si, visualizar el problema de forma dinámica, permite establecer algunas generalidades, que de forma algebraica no eran tan evidentes, moviendo el punto M y verificando el área.</p>
Prof3	<p>Realmente no facilitó Geogebra con la situación en tanto que solo no es complejo solo me permitió describir la situación. Sin embargo en mi caso no recordaba como resolver.</p>
Prof4	<p>Si, porque es la manera de visualizar el problema de forma dinámica lo cual permite entender algunas generalidades, que de forma algebraica no eran tan evidentes, por medio de un cursor se acopló al punto M que servía para calcular el área.</p>
Prof5	<p>Misma respuesta Prof1</p>
Prof6	<p>Misma respuesta Prof8</p>
Prof7	<p>¿Hizo uso de la tecnología digital para solucionar la tarea? ¿por qué? ¿cómo?</p> <p>en lo referente a Geogebra.</p> <p>No se hizo uso de tecnología, no se encontraba disponible para solucionar la tarea.</p>
Prof8	<p>No, cálculo mental</p>
Prof9	<p>No, no la consideré necesaria</p>

Respuesta al ítem C

Profesor	Respuesta
Prof1	<p>C. ¿Cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo?</p> <p>Inicialmente lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga un laboratorio con diferentes opciones de simulación para posteriormente establecer una socialización llegando a generalización es decir estimular el Razonamiento.</p>
Prof2	<p>C. ¿Cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo?</p> <p>✓ Construir paso a paso las figuras involucradas en la problemática estableciendo de forma gráfica cada una de sus características</p> <p>✓ Movilizar al estudiante para que comience a generar hipótesis y modelos, con el fin de establecer conjeturas.</p>
Prof3	<p>C. ¿Cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo?</p> <p>El uso de la tecnología posibilita la abstracción del aprendizaje mediante una exploración o formalización mediante la formalización poniendo a prueba su conocimiento.</p>
Prof4	<p>Una clase en donde se puedan realizar construcciones geométricas a partir de situaciones problema de índole analítico, estableciendo de forma gráfica algunas soluciones, dentro de laboratorios de matemáticas para afianzar en el estudiante la generación de hipótesis y modelos con el fin de establecer generalidades.</p>
Prof5	<p>Misma respuesta Prof1</p>
Prof6	<p>Considero que el uso de tecnología como Geogebra dinamiza los procesos de aprendizaje, ya que ofrece ambientes en donde se pueden trabajar diferentes representaciones (algebraicas, tabular y gráfica)</p>
Prof7	<p>El uso de la tecnología es un medio ^{→ (Herramienta)} que facilita la aplicación de conceptos y saberes previos donde el estudiante pone a prueba su conocimiento.</p>
Prof8	<p>donde todos los estudiantes cuenten con los recursos y sean conscientes del uso pedagógico</p>
Prof9	<p>Para modelar a los estudiantes situaciones y que los gráficos son elaborados, más rápidos de hacer que se inician. Mientras yo dibujo en el tablero se pierden tiempo</p>

Respuesta al ítem D

Profesor	Respuesta
Prof1	<p>D. ¿Podría proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital? Ejemplifique si en la medida que sea de tipo experimental. (Simuladores) no buscar respuesta sino Posibilitar el análisis, reflexión y la generalización de nuevos ejemplos. Phet Simulador → Función Cuadrática.</p>
Prof2	<p>Construir una función continua en un intervalo para movilizar dos puntos sobre ella y que permita reconocer la definición de derivada como la pendiente de la recta que une dichos puntos al disminuir su distancia.</p>
Prof3	<p>A partir de el uso de Geogebra y algunas indicaciones previas se pueden realizar construcciones y modelaciones que generalicen un aprendizaje.</p>
Prof4	<p>Construir una función continua y suave en un intervalo, por movilizar dos puntos sobre ella y que permita reconocer la definición de derivada como la pendiente de la recta que une dichos puntos al disminuir su distancia.</p>
Prof5	<p>Si, en la medida que sean actividades de tipo experimental (simuladores), no buscar respuestas, sino posibilitar el análisis, la reflexión y generalización de nuevas ejemplos. Ejemplo: Phet → Fracciones, el cual permite construcción y representación gráfica - numérica.</p>
Prof6	<p>Construir una caja sin tapa a partir de una hoja de cartón (20x10)cm. Determinar las dimensiones de la caja para que su volumen sea máximo.</p>
Prof7	<p>A partir del uso de Geogebra se pueden proponer construcciones geométricas y modelaciones que generalicen un aprendizaje.</p>
Prof8	<p>Elaboración de figuras tridimensionales a partir de Geogebra.</p>
Prof9	<p>Si, comparar áreas y perímetros mediante herramientas gráficas.</p>

Respuesta al ítem E

Profesor	Respuesta
Prof1	<p>E. A partir de la tarea propuesta: ¿Qué uso tiene la tecnología digital?</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Acercamiento y modelación de aprendizajes ✓ Motivación frente al descubrimiento y generalización de conceptos, fundamentos ✓ Apoyo Didáctico
Prof2	<p>Facilitar la observación de las características a partir del movimiento, generando de una manera más rápida las hipótesis.</p>
Prof3	<p>Es una herramienta facilitadora del aprendizaje, acercando la aplicación del conocimiento al contexto real.</p>
Prof4	<p>Permite visualizar y aterrizar conceptos matemáticos abstractos a los sistemas dinámicos, lo cual es una gran ayuda dentro de los procesos de aprendizaje de los estudiantes que suelen ser más visuales al inferir y en procesos de análisis. La tecnología acerca al estudiante y al docente a un aprendizaje significativo.</p>
Prof5	<p>Permite la práctica y modelación por parte de los estudiantes frente a la construcción de su conocimiento de forma interactiva.</p>
Prof6	<p>Con el uso de GeoGebra podemos representar de manera gráfica la función para que se pueda obtener el punto donde su volumen sea máximo, a demás de ver la tabla de valores con sus variaciones.</p>
Prof7	<p>Herramienta facilitadora del aprendizaje, acercando la aplicación de conocimientos al contexto más real.</p>
Prof8	<p>El uso que le doy es de comprobación.</p>
Prof9	<p>La de modelación, ya que los estudiantes en tiempo real mediante la observación pueden inferir teorías.</p>

Respuesta al ítem F

Profesor	Respuesta
Prof1	<p>F. ¿conoce otro tipo de tecnología digital? ¿ha implementado tareas con ella? ¿Qué beneficios o desventajas evidenció en la implementación?</p> <p>✓ Phet Simulador r Math Lab</p> <p>Se han implementado en el desarrollo de temáticas en donde se requiere asociación y análisis.</p>
Prof2	<p>Misma respuesta Prof4</p>
Prof3	<p>desventajas evidencio en la implementación:</p> <p>El uso de las IA, ahora son una herramienta útil en tanto se genera un complemento demostrativo a un ejercicio particular. El uso de Excel, delige, cubri, Geogebra</p>
Prof4	<p>Existen diversas herramientas tecnológicas digitales enfocadas al desarrollo de modelos matemáticos como por ejemplo Matlab (Lenguaje de programación orientado a matrices), Python (Lenguaje de programación orientado a objetos) y R (Lenguaje de programación para el análisis de datos), que permiten desarrollar el pensamiento lógico y el razonamiento de máquina para el análisis, la programación, la simulación y los modelos matemáticos.</p>
Prof5	<p>He trabajado varias herramientas y he generado tareas de refuerzo en casa para los estudiantes. Los beneficios son la práctica interactiva de las actividades. Desventajas la falta de espacios en la institución y no contar con suficientes herramientas tecnológicas.</p>
Prof6	<p>Si, Base de datos - Inteligencia artificial.</p> <p>Ventajas - Estimula la creatividad - Facilita procesos de aprendizaje - Acceso rápido a la información.</p> <p>Desventajas - Dependencia - Dilemas éticos</p>
Prof7	<p>Misma respuesta Prof3</p>
Prof8	<p>Si, Geogebra los beneficios son la construcción a regla y compás</p>
Prof9	<p>Geogebra, liveworksheets, Khan academy.</p>

Anexo C. Transcripción de la socialización de la tarea 1

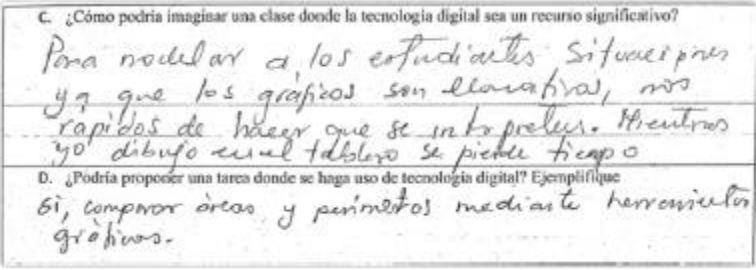
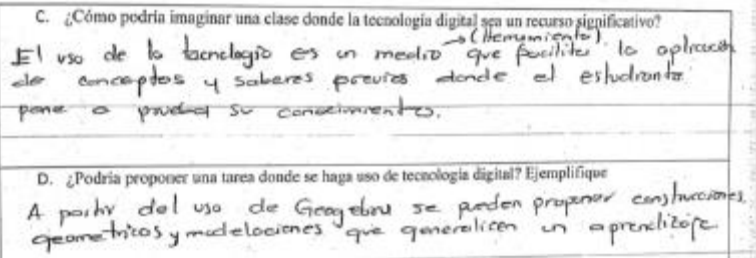
#	Profesor	Diálogo
1	Investigador	<p>[...] pues quería pedirle ese favor, no sé si alguien alguno de nosotros quiere socializarnos que hizo, que procedimiento hizo para solucionar la tarea número 1 correspondiente a lo que aparece.</p> <p>Listo, lo que parece aquí, en el proyector [señala la proyección del video beam] entonces, no sé si alguien quiere contarnos qué procedimiento hizo para solucionar esa tarea.</p>
2	Prof1	¿En GeoGebra?
3	Investigador	Sí pasar aquí al frente [señala el computador donde se está proyectando] y nos dice, Ah, bueno, yo hice esto y esto.
4	Prof9	Entonces, iba manipulando la herramienta, iba hallando las áreas, a medida que iba cambiando las dimensiones de la figura [Desliza el punto M] iba hallando el área, e iba haciendo las multiplicaciones de base por altura hasta que encontré la más grande.
5	Investigador	¿Cómo hiciste esas multiplicaciones?, ¿usaste algún dispositivo para hacer las multiplicaciones?
6	Prof9	[Usando la herramienta “área” de GeoGebra] no, no ahí mismo y también observando a medida que iba manipulando las dimensiones, observaba pues como ver cuál era la figura más amplia.
7	Investigador	Ok, listo, muchas gracias, ¿Alguien quiere contarnos otro método de solución?
8	Prof2	En primer lugar, medí los lados, con [usa la herramienta distancia] está acá [Elegiendo la herramienta], entonces medí este ladito [señalando la base del cuadrilátero] y ese ladito [señalando la altura del cuadrilátero], entonces ahí los moví como para ver la medida de esos dos lados, por ejemplo, este mide 2.02 y este mide 3 y también con esta

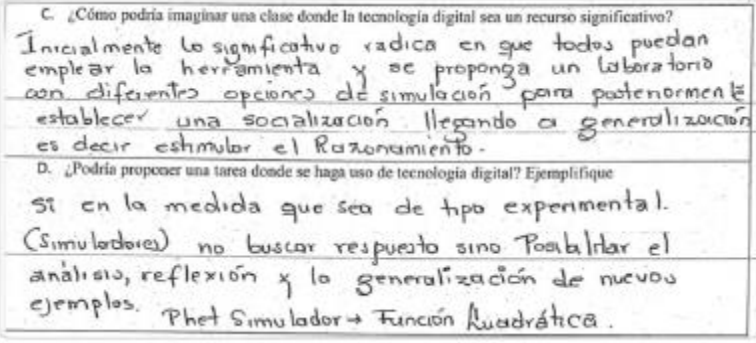
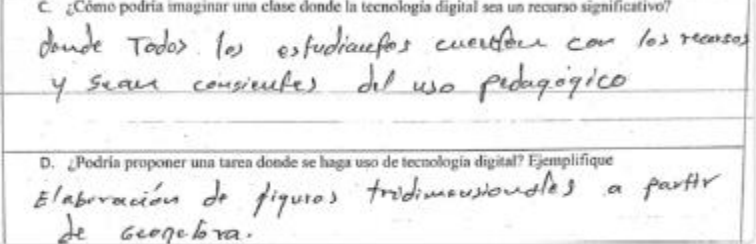
		[señalando la herramienta área] entonces ahí la hallé; y ahí sí, a partir de eso, empecé a moverlo [señala el punto M] y entonces empecé a verificar, ahora sí con el punto M y el área. A ver cuál momento sería, digamos que entre más se acercaban y entre más fueran iguales esas dos [señala las dimensiones del cuadrilátero], esos dos lados, entre más se fuera, convirtiéndose en un, en un cuadrado, pues mayor iba a ser el área que más se acercaban, pues mayor iba a ser el área que iba a verificando aquí con este puntico [señalando a M].
9	Investigador	Listo, muchas gracias ¿Alguien más?
10	Prof4	Bueno, como lo dijo Paola [Prof2], pues medimos el segmento de AM, el segmento de AE que GeoGebra pues prácticamente nos, nos da digamos que esa esa relación de distancias, sin embargo, yo alcancé a realizar una función tipo de vectorial que me permitirá revisar si la solución única. Entonces, ehm..., si no estoy mal, yo, simplemente pues generé un segmento, de aquí hasta acá y generé otro segmento, de aquí hasta acá. Pues obviamente se midió la distancia de ese segmento. Y la distancia de ese otro segmento que tiene que salir por ahí esperen un momentico, entonces, si ustedes se dan cuenta, salió como un i y un J, ¿entonces qué es lo que se hace? Entonces se genera la función vectorial que sería J, que sería la primera variable y la segunda variable sería $i*j$ que sería el área, ¿cierto? Y entonces, cuando nosotros movemos este punto M entonces la función vectorial, se empieza a mover. Entonces yo le voy a colocar acá, mostrar el rastro y cuando ustedes observan la función voy a hacer un poquito acá de zoom, entonces, en un momento esa función es creciente y en otro momento la función es decreciente; por lo tanto, debe tener un máximo y la solución debe ser única en el punto máximo, que

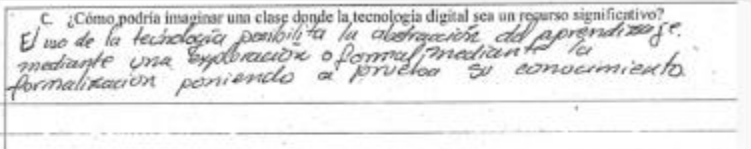
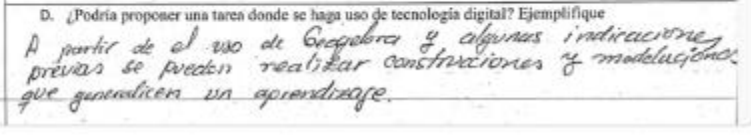
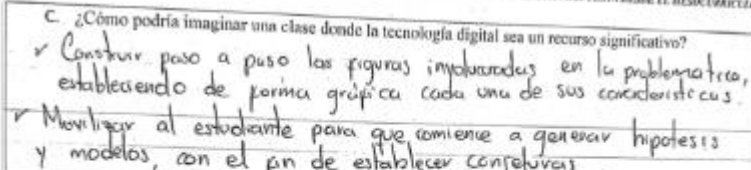
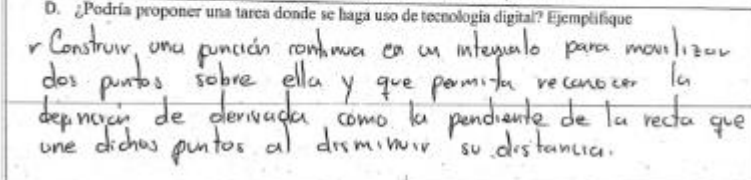
		efectivamente es nuestro cuadrado. Es así como nos dimos cuenta de la solución.
11	Investigador	<p>Listo, muchas gracias.</p> <p>Bueno con esta pregunta quisiera terminar y quería preguntarles a ustedes: ¿Qué usos o ventajas en comparación de la primera sesión que lo hicimos a lápiz y papel; y la segunda sesión que lo hicimos con tecnología digital? Quisiera escuchar de parte de ustedes qué usos le ven a la tecnología digital.</p>
12	Prof6	<p>Yo considero que realizar este tipo de actividades en el aula tiene muchos beneficios, porque uno, dinamiza nuestro quehacer. Y dos, pues permite el uso de nuevas herramientas en esos procesos de enseñanza aprendizaje.</p> <p>Cuando un estudiante puede visualizar lo que se está haciendo, considero que lo puede comprender de una mejor manera, generalmente uno observa en los textos, y están muy enfocados a la parte numérica y algebraica, pero esa parte gráfica la dejamos a un lado, por eso yo considero que esta herramienta como lo es GeoGebra, como lo dijera, nos permite trabajar en diferentes ambientes, lo que es un lenguaje algebraico, un lenguaje gráfico y también está representaciones tabulares; y me parece muy interesante lo que hizo Jonathan [Prof4], porque ahí también podemos modelar la función. Entonces, visualmente el muchacho también puede establecer en dónde está el máximo.</p>
13	Investigador	Muy bien, muchas gracias
14	Prof1	Bueno, a mí me parece muy importante este tipo de herramientas, uno porque nos permite modelar esas situaciones que son muy complejas para que los niños comprendan, se pueden establecer diversas estrategias en el momento de socializar se pueden establecer diferentes

		relaciones tanto matemáticas como a nivel de pensamiento, y pueden los niños generar diferentes hipótesis que es con GeoGebra que podemos llegar a constatar y reorientar su pensamiento y crear otro tipo de estrategias, me parece que es importante se tipo de modelación como proceso, que es una ayuda indiscutible que después en esa parte algorítmica y algebraica se puede verificar.
15	Investigador	Muchas gracias ¿Creen ustedes que este tipo de ejercicios se pueden llevar al contexto de la educación primaria? ¿Qué beneficios se tendrían por ejemplo para primaria?
16	Prof3	En el caso de primaria es notable que en los niños tienden a tener la abstracción de cualquier aprendizaje con la modelación, Eh... digamos de manera teórica cuesta hacer el análisis o determinar alguna situación particular como el análisis de las áreas, como el análisis de la dimensión de los segmentos en el caso de este ejercicio, a pesar de que tiene una profundidad un poco más de nivel bachillerato, en primaria se puede hacer la ejercitación para comenzar a reconocer los elementos particulares que permiten, avanzar un poco más en la parte geométrica, dado que en la parte aritmética los conceptos teóricos pueden funcionar, pero lo que le da la real interpretación es la dimensión o la construcción a partir de la geometría y del programa, también, entonces qué bueno hacer ese proceso todos.
17	Investigador	Muchas gracias a todos.

Anexo D. Comentarios de los profesores en la Tarea 2

	
1	<p>Comentario</p> <p>Identificar las características específicas de perímetros y áreas, logrando establecer relaciones y conjeturas en cuanto a las forma de hallarlas con relación a diferentes figuras geométricas.</p>
2	<p>Comentario</p> <p>En la que pueda incluir el trabajo de los estudiantes, de manera que ellos sean quienes construyen, analicen, saquen conclusiones a partir de la experimentación y observación de resultados a su intervención o propuesta.</p>
3	<p>Comentario</p> <p>Programas que permiten la solución de ejercicios pasa a paso e integración grafica.</p>
4	<p>Comentario</p> <p>Emplear gráficas y simuladores llevan a una mayor comprensión y posibilita la identificación de propiedades y relaciones geométricas y espaciales, como un manejo y conocimiento de los estudiantes en las herramientas. ¿¿¿¿Surge ahora una pregunta los estudiantes se les prepara y capacita en el uso de herramientas?????</p>
	
1	<p>Comentario</p> <p>El uso de herramientas tecnológicas permite al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento por medio de la aplicabilidad de los conceptos o conocimientos adquiridos. aplicar en contexto.</p>

2	<p>Comentario</p> <p>Indagar respecto de herramientas nuevas herramientas tecnológicas que pueden haber sido desarrolladas en otros países pero que generalmente el lenguaje es el mismo. Ya que pueden ser elaboradas como producto del trabajo con los estudiantes y que sean de fácil comprensión y uso para los docentes y a la vez interesantes y muy agradables.</p>
3	<p>Comentario</p> <p>El uso de Excel como herramienta para la organización de datos, elaboración de tablas y gráficos estadísticos.</p>
 <p>C. ¿Cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo? Inicialmente lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga un laboratorio con diferentes opciones de simulación para posteriormente establecer una socialización llegando a generalización es decir estimular el Razonamiento.</p> <p>D. ¿Podría proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital? Ejemplifique Si en la medida que sea de tipo experimental. (Simuladores) no buscar respuesta sino Posibilitar el análisis, reflexión y la generalización de nuevos ejemplos. Phet Simulador → Función Cuadrática.</p>	
1	<p>Comentario</p> <p>Concuerdo con la idea de trabajar laboratorios de matemáticas en donde el objetivo sea llegar a generalidades a partir de procesos lógicos deductivos. Esto permite que los estudiantes a partir de la visualización y la representación en tiempo real construyan e interioricen conceptos abstractos, geométricos y analíticos.</p>
2	<p>Comentario</p> <p>Con implementación de un laboratorio es posible establecer que los estudiantes puedan llegar a generar procesos deductivos a partir de lo observado generando así un aprendizaje a partir de la experiencia.</p>
3	<p>Comentario</p> <p>Contar con la herramienta tecnológica para todos los estudiantes, permite la interacción inmediata del estudiante como protagonista en su proceso de aprendizaje.</p>
 <p>C. ¿Cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo? donde todos los estudiantes cuenten con los recursos y sean conscientes del uso pedagógico</p> <p>D. ¿Podría proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital? Ejemplifique Elaboración de figuras tridimensionales a partir de Geogebra.</p>	

1	Comentario Se podría establecer a partir de la diferencia entre las relaciones existentes de estas figuras tridimensionales, trabajando conceptos como perímetro, área desde desarrollos planos, volumen y capacidad.
2	Comentario El uso de Graspablemath, como herramienta que permite resolver ejercicios paso a paso e integrar funciones y hacer las respectivas representaciones graficas al incluir GeoGebra.
	 
1	Comentario Interesante y de gran importancia involucrar dentro de las actividades didácticas, herramientas tecnológicas que faciliten la apropiación de los nuevos conocimientos.
2	Comentario El uso de GeoGebra facilita la comprensión de conceptos ya que permite abordarlos desde diferentes representaciones como: grafico, tabular y algebraico.
3	Comentario Interesante la propuesta ya que la modelación nos lleva a mayor comprensión y análisis.
	 
1	Comentario Establecer actividades de clase dinámicas, despertando en los estudiantes interés y gusto por las matemáticas.

Anexo E. Transcripción de la socialización de la Tarea 2

#	Profesor	Diálogo
1	Investigador	La sesión anterior, socializamos la actividad que hicimos a lápiz y papel; y luego, nos trasladamos a la tecnología digital; y a partir de esto, algunos compañeros reflexionaron frente a el uso de esa tecnología digital en comparación, pues como del papel y lápiz. Hoy, quería que en este espacio pudiéramos analizar las preguntas que ustedes escribieron en en sus carpetas y para eso, ahí en el chat les compartí un documento, por favor, revisen si lo pueden abrir.
2	Prof1	Sí, se puede abrir
3	Investigador	Entonces ahí vamos a ver la respuesta a las preguntas C Y D de nuestro portafolio. ¿Entonces la pregunta C decía, cómo podría imaginar una clase donde la tecnología digital sea un recurso significativo? Ahí ustedes van a ver todas las listas, como las opciones que ustedes escribieron y me gustaría entonces seguir como una rutina de pensamiento y la primera rutina es VEO. Es el primer paso veo, o sea, que vamos a ver, vamos a tratar de leer. Todas las opciones que ustedes escribieron.
4	Investigador	Seguimos con el otro paso, correspondiente con pienso. En el proceso de pienso vamos a hacerlo a través de 2 momentos, en el primero pues sí vamos a dar como un espacio socialización, si alguno desea presentar como su respuesta frente a lo que pensó de actividad o de tarea que podría proponer, y en un segundo momento, me gustaría que en ese ejercicio de pensar pudiéramos identificar qué usos o qué posibilidades o beneficios o ventajas vemos de

		la tecnología digital en esas respuestas del Padlet, de forma común.
5	Prof1	<p>En mi propuesta, primero para que sea significativo, pues siento que es una herramienta que todos los estudiantes deben tener. ¿sí?, de nada sirve que la herramienta digital sea aplicada por el profesor, porque pues realmente es en la manipulación, en el contacto, en el, en el trabajar diferentes variaciones que yo puedo llegar a generalidades; entonces me parece que sin eso deja de ser significativo y puedo establecer realmente los objetivos que se pretenden con.</p> <p>Y segundo, pues me parece que esa parte de laboratorio; y siempre se ha pensado que en matemáticas uno no puede hacer un laboratorio. ¿Sí? pero cuando uno habla de un laboratorio es cómo desde diferentes experiencias; o como a través de diferentes simulaciones, nosotros podemos llegar a establecer generalidades o generalizaciones, o a un análisis que lleve a la estimulación de un razonamiento que me lleve a una idea, a consolidar un concepto, a ampliar un conocimiento. Entonces me parece que es ahí y en la intervención de todo lo que los estudiantes puedan llegar a establecer esa socialización también me parece bien enriquecedora. Esta fue como mi propuesta y lo que vi de común, pues que la mayoría vemos como la tecnología, como esa herramienta que me permite modelar y simular cosas. Sí, entonces es una parte que me recrea cosas que de pronto dentro del imaginario. No es tan fácil entender cómo.</p>
6	Prof9	De pronto, con la modelación ya los estudiantes pueden intuir, verificar, concluir, discutir; porque ya están viendo algo que pueden reconocer.

		<p>Muchas veces queremos mostrar o dar a conocer algo y es un poquito complicado que ellos lo... lo... lo comprendan. De qué les estamos hablando. Entonces, gracias a la modelación, pues podemos avanzar un poquito más, aprovechar más el tiempo así.</p>
7	Prof4	<p>Bueno, digamos que las herramientas digitales para la matemática se deberían estar implementando desde... desde grados muy primaria, diría yo, con el fin de que ellos puedan hacer ese ese cambio de representaciones analíticas a lo gráfico de una manera más sencilla, eso con el ánimo de que ellos puedan ganar tiempo, al establecer, de pronto, hipótesis o modelos, o sea que no se queden ya solo en la parte analítica, sino que puedan proponer unas hipótesis y establecer generalidades que, es lo... lo... lo más importante, yo también digamos que opté por... por hablar de los laboratorios de matemáticas porque creo que la matemática va de la mano con... con... con una parte de programación, cierto. El lenguaje de programación es un lenguaje lógico, cierto. De... de algunos conectores, y que eso de pronto facilita también el desarrollo de habilidades de pensamiento en matemáticas, como el razonamiento.</p> <p>Y pues obviamente, pues dentro de las actividades, pues uno puede hablar de cómo visualizar, cómo visualizar qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿Cierto?, porque digamos que, en un tablero, pues uno debería entonces hacer como como varias gráficas para poder entender esa esa variación entre... entre... entre magnitudes, pero pues con, por ejemplo, con GeoGebra se puede ver qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿cierto? Entonces por eso la aplicabilidad de la derivada es súper importante de ver.</p>

8	Investigador	¿Alguien más?
9	Prof3	<p>Con respecto a lo que la tecnología desarrolla en los distintos aprendizajes y en el aula como parte académica. Cabe resaltar que ya es actual el proceso de la tecnología y la implementación viene a ser como el adicional, que da perfección en la parte aplicada, ya que cuando el estudiante plasma sus ideas en su cuaderno y llega a ese punto en donde ha comprendido de qué se trata la temática, cómo funciona, esa puntualidad con la tecnología ya le da un poco más de interpretación lógica a sus procesos, lo veo desde ese punto.</p>
10	Investigador	Gracias
11	Investigador	<p>Tratando de socializar, también la pregunta, la última pregunta, del portafolio de la tarea número dos; relacionada con: ¿Qué otras tecnologías digitales conocen ustedes? ¿Pues ahorita hemos hablado principalmente, pues de GeoGebra, ¿no?, quizás porque el ejercicio está modelado en GeoGebra, pero no sé si ustedes conocen otras tecnologías digitales. ¿Y qué usos le han dado ustedes a esa tecnología digital en una clase de matemáticas? De pronto que ustedes hayan usado en sus clases.</p>
12	Prof5	<p>Pues de manera particular, dentro de las clases he implementado el PHET Colorado, el cual le ha permitido a los niños visualizar y hacer como construcciones más que todo en la parte de fracción y reconocer esa fracción como parte de un todo en diferentes representaciones gráficas, sea en la parte de la recta numérica, sea en la parte como de modelaciones circulares, en modelaciones rectangulares. Entonces ellos han como tenido la oportunidad dentro de las posibilidades que se tienen, porque de por sí el recurso tecnológico no se cuenta para todos; pero se buscó como la</p>

		<p>manera de que todos pudieran interactuar en esa herramienta y la verdad, pues fue bastante significativo para que ellos construyeran esa esa noción de... de la fracción como parte de todo y lo vieran representado tanto de manera gráfica como de manera numérica.</p>
13	Investigador	<p>¿Alguien tiene otra?</p>
14	Prof7	<p>Bueno, en algún momento utilizamos para construcciones geométricas, utilizamos Geoenzo, que, pues también nos permite realizar, pues determinar conceptos básicos de punto, línea, recta y hacer construcciones un poco más, pues más elaboradas.</p>
15	Prof4	<p>Bueno, digamos que, por ejemplo, la compañera hablaba de... de Excel para cuando estemos hablando de... del componente aleatorio o del análisis de datos, que se pueden realizar de pronto algunas gráficas de manera dinámica, se puede hacer, ganar tiempo para para el análisis gráfico, ¿cierto?</p> <p>Ya digamos que para otro tipo de... de orientado a objetos, uno podría trabajar, por ejemplo, Matlab que es un... es un programa orientado a matrices; entonces uno puede hacer un... un análisis vectorial, un análisis de a partir de matrices, de arreglos.</p> <p>También se podría estar trabajando un lenguaje bastante sencillo que es Python para hacer también simulaciones, ¿cierto?, se pueden realizar simulaciones, aunque pues ya se maneja un lenguaje formal de... de programación.</p> <p>Y hay otro que se llama R también lo he trabajado para el análisis de datos, cierto, pero pues es más que todo ya para una base de datos robusta.</p>

16	Investigador	<p>¿Alguien más? Bueno, ahora, me gustaría que, aparte de este proceso de reflexión en términos de... de herramientas tecnológicas que hemos usado en la clase de matemáticas, no sé si ustedes conocen otro tipo de herramientas que no son específicamente de las matemáticas, pero que ustedes han logrado llevarlas a clases. Es decir, que no son de matemáticas, no necesariamente tienen que ver con algo de matemáticas, pero que ustedes llevaron a su clase.</p>
17	Prof5	<p>Una de las herramientas también que les trabaje con los estudiantes y que les llama mucho la atención, es la parte de Plickers, donde por medio de esa herramienta, pues juegan como con esos códigos, es una manera más interactiva de ellos, como de evaluarles más que todo, también sirve como trabajo de clase y pues es como proyectarles esas diapositivas que se van presentando y a medida que ellos van contestando, pues van reflejando las puntuaciones. Y si fue correcto no, pues es más como de motivación en el momento de la clase, que me parece una herramienta muy, muy interesante y muy chévere también de trabajar.</p>
18	Prof9	<p>Bueno, nosotros tenemos que matemáticas, es la base de muchas de las ciencias y la matemática la aplicamos. Entonces nosotros hemos trabajado algunas herramientas de física interactivas de física, donde pues los nombres en este momento no, no los recuerdo, pero donde podemos trabajar algunos proyectos. Mediante el uso de las matemáticas, como, por ejemplo, algunos simuladores.</p>
19	Prof3	<p>Bueno, con los más pequeños, con los más pequeñitos, trabajamos herramientas didácticas como Worldwall, Liveworksheets y todas estas herramientas que</p>

		se llevan, pues obviamente generan el interés de los estudiantes, los motivan y desarrollan habilidades de pensamiento y han sido bastante asertivas y efectivas en estos chiquitos.
20	Investigador	<p>Siguiendo con la rutina de pensamiento que lo primero es ver y que alcanzamos a lograr leer nuestras propias nuestras propias palabras y en pienso, buscamos elementos comunes y ahora lo que viene es escribir. ¿Qué vamos a escribir ahí? En cada uno de los cuadritos podemos escribir de pronto algún uso, alguna posibilidad que ustedes pueden ver de la tecnología, en ese en ese espacio que se están viendo, escriben de pronto en uno o dos de los cuadritos.</p>
21	Prof3	¿De los que ustedes están ahí observando?
22	Investigador	Entonces, miramos el Padlet y ahí pueden agregar un comentario en ese comentario, pues escribe, qué posibilidades o ventajas evidencian de la tecnología digital.
23	Prof9	En cualquiera
24	Investigador	sí mínimo en dos o 3 de lo que escribieron los compañeros.
25	Investigador	Al revisar sus respuestas, se generó en mí una, una pequeña pregunta, y es, porque de alguna manera vi como aspecto común en la mayoría el proceso de modelar, y mi pregunta es: ¿qué tipo de situaciones se podrían modelar con el uso de la tecnología digital?
26	Prof6	<p>Pues mira, una de las... de lo que se puede sacar provecho al utilizar, por ejemplo, GeoGebra, es en la parte del desarrollo de los ejercicios de optimización en grado 11. ¿Por qué? Porque igualmente no podemos desconocer que en realidad es 1 de los temas más complejos que se pueden</p>

		<p>abordar allí, debido a que ellos se enfocan únicamente en la parte algebraica.</p> <p>Entonces nos quedamos simplemente en el derivar en reemplazo, evalúe ya, pero no comprendemos en sí qué es lo que se está desarrollando cuando se trabaja. Por ejemplo, con GeoGebra se puede modelar esa situación y ellos fácilmente pueden a partir de deslizadores mirando, digan, sí, este es el volumen máximo, el volumen mínimo. Entonces, eso sí, nos facilitaría muchísimo el trabajo en la parte de optimización. Ejercicios de optimización.</p>
27	Investigador	<p>¿Qué tipo de situaciones se pueden modelar con la tecnología?</p>
28	Prof9	<p>Algo que no es muy visible para nosotros el movimiento de los planetas, las características, las distancias, las áreas, las distintas, también en cada época a partir de las leyes de Kepler</p>
29	Prof4	<p>Complementando la idea de mi compañera, efectivamente se puede modelar, digamos que, por ejemplo, el sistema solar trabajando coordenadas polares, se puede trabajar la excentricidad de las órbitas,</p> <p>velocidad de los planetas, su tiempo de transformación y verlo en tiempo real. También se pueden, por ejemplo, ubicar algunos cometas y que efectivamente los chicos puedan ver que la excentricidad de una órbita, pues también depende de un parámetro, es muy sensible dentro de una ecuación polar. Sí se puede modelar ciertas situaciones físicas.</p>
30	Prof9	<p>Actualmente yo puedo ir a cualquier lugar del mundo, puedo medir distancias, hallar las áreas, encontrar las alturas, mirar y observar en 3D y en 2D.</p>

31	Prof3	En un contexto financiero, de acuerdo con el contexto de los estudiantes de primaria, viene a ser los presupuestos donde ligados a situaciones básicas, ellos pueden llegar a modelar eventos diarios, en donde el dinero y situaciones más complejas como el ahorro, gastos, intereses, ingresos les van a permitir, ver a futuro una toma de decisiones más asertiva.
32	Investigador	¿conoces alguna tecnología digital que pueda hacer esto?
33	Prof3	Iniciando Phet Colorado
34	Prof1	<p>En primaria, hay cosas que es muy complejo para los niños entender, por ejemplo, los procesos multiplicativos y el concepto de multiplicación y división; y es en la modelación que, de alguna forma, cuando se establecen relaciones de área o relación de sumas repetitivas que lo hacen desde un modelo, siento que los niños interiorizan mucho ese concepto.</p> <p>Una herramienta y que lo han nombrado acá de ser PHET Colorado, que muestra diferentes maneras, lo mismo que lo hace con cómo recrear una función, ese concepto de imagen que es tan complejo que los niños comprendan y entiendan, lo hacen de una manera significativa, muy hacia su a su estilo y creo que se logran como construir relaciones.</p>
35	Investigador	¿Alguna problemática social, en cuanto a ambiente escolar, a nivel nacional a nivel local en Bogotá, alguna problemática si de pronto, reconocen alguna, que se les ocurra de forma rápida o han escuchado recientemente alguna problemática social o cultural?
36	Prof2	El cobro excesivo en los servicios públicos.
37	Prof1	La deserción de los estudiantes

38	Prof7	La canasta familiar
39	Prof5	El uso de vapeadores en las instituciones.
40	Prof4	Aumento en la inseguridad en Bogotá.
41	Investigador	¿La tecnología me permitirá de pronto algo relacionado con la comprensión o solución de esas problemáticas? ¿De qué forma? Dejaré hasta ahí para que lo vayan pensando.

Anexo F. Transcripción de la socialización de la Tarea 3 (Parte I)

#	Profesor	Diálogo
1	Investigador	<p>Hoy la idea es como cerrar este proceso. De pronto nos quedará alguna reflexión en términos de lo que viene y que quizás podamos hacerlo, en algún momento el otro año, sí se puede.</p> <p>Entonces, bueno, pues quería retomar lo que hicimos la sesión anterior. En relación con las problemáticas sociales. Habíamos discutido algunas problemáticas sociales, algunos, mencionaron algunas; y, entonces yo les dejé como una sola preguntita, como para que la fuéramos pensando; y les hice la pregunta relacionada con ¿De qué forma la tecnología digital nos permite a nosotros de pronto solucionar alguna problemática social o de pronto entender esa problemática social? Y bueno, quería escuchar de pronto sí, sí pensaron en esos usos o posibilidades de la tecnología frente a frente a ese asunto.</p>
2	Prof1	<p>Pues yo podría hablar, por ejemplo, algo como tan común como la articulación de los Transmilenios, esa frecuencia con que se mueven y qué tan llenos va, uno podría solucionar matemáticamente una problemática, a través de muchos simuladores: ¿Cuál debería ser la regularidad de los Transmilenios? ¿Qué persona debería estar? ¿Cuáles son esos puntos críticos en donde debería haber mucha más agilidad frente a eso?, siento que ahí es donde la matemática pudiera establecerse. ¿Es más, el número de estaciones, eh, cuántos recorridos podríamos establecer generando muchísimo más optimización del servicio frente a los tiempos frente a la seguridad? Siento que es algo como tan del común y que todos nos quejamos porque vienen llenos, pero pues hay muchas posibles soluciones, pero que toca meterle matemática sería eso.</p>

3	Prof3	Es que no me acuerdo como se llama, pero es lo de comprar terrenos y eso, finca raíz, como el aumento de la finca raíz y la cantidad, o sea lo que vale el metro cuadrado, todo eso; y a partir de planos se podría establecer como de pronto, y el cambio de pronto histórico, en términos de los precios, y todo. Entonces depende, de qué depende todo eso, y también se puede trabajar en algo de estadística, no sé, o sea como muchas cosas, ahí se pueden.
4	Prof1	Más que una problemática, a mí me gustaría como hablar de algo que generaría, que de pronto podríamos generar conciencia, ehm... Las apuestas en línea es algo que, desde la pandemia hacia acá, se ha incrementado de manera exorbitante, en donde los jóvenes, los niños, los adultos caen en eso. Mhm... el número de apuestas, lo que pierde; eso es algo que desde la matemática podríamos analizar no tanto como esa parte de qué tanto aplican, sino que conciencia puede generar a partir de esa relación numérica; y te lo digo porque en mi casa, es algo que, con mis hijos tengo que estar todo el tiempo pendiente, porque cosas como tan sencillas que un partido hay 1.500.000 de apuestas, y se puede fácilmente involucrar en eso no, digamos, que es algo tan factible y tan cercano a ellos, que podríamos estar hablando con todo un contexto para trabajar probabilidad y estadística.
5	Investigador	Gracias, ¿alguien más?
6	Prof4	Bueno, yo creo que. Más allá de trabajar de puntos, solo una problemática social podríamos abordar muchas dándole a los estudiantes herramientas para que desarrollen esas habilidades de pensamiento lógico y de programación. ¿Qué sucede? Que digamos que en una primera instancia en el colegio los chicos pueden estar acercándose a los lenguajes de programación, que se pueden utilizar o se pueden implementar más adelante, para,

		<p>por ejemplo, trabajar lo que es el Machine Learning o las redes neuronales; no más en haciendo, así como un barrido general, desde el estudio de las bases de datos; también se pueden realizar, por ejemplo, eh, estudios demográficos, estudios de poblaciones, estudios de la salud; y, también se podrían trabajar, por ejemplo, desde Machine Learning, el estudio de imágenes; entonces uno puede estudiar, por ejemplo, imágenes satelitales y con eso poder estudiar alguna propiedad o característica de una ciudad. Por ejemplo, la cantidad de árboles sí de pronto niveles de polución desde una manera mucho más, Eh... sistematizada, entonces yo creo que sería muy bueno que desde matemáticas empiecen a trabajar algunos tipos de laboratorios para trabajar la parte de la lógica y la programación que les va a dar herramientas para más adelante poder vincularse a cualquier tipo de problemática social y darle sentido a todo lo que sea trabajo.</p>
7	Investigador	<p>Muy bien, muchas gracias. ¿Alguien tiene alguna idea de ese uso o esas posibilidades o ventajas que tendría la tecnología al solucionar, por ejemplo, la problemática social que nos mencionaba Paola?, eh frente al aumento de la finca raíz o bien como nos mencionaba la jefe frente al juegos de azar. ¿Qué beneficios o ventajas de ustedes verían de las tecnologías o como podrían ustedes implementarlas algo que se les ocurra?</p>
8	Prof2	<p>Por ejemplo, si nosotros queremos hablar de otra problemática. Eh... Podemos mencionar el uso de los vapeadores que cada vez ha ido aumentando, esto en los muchachos, entonces en algún momento yo intenté hacer un pequeño ejercicio a partir del análisis de unas gráficas, pero sería muy interesante que ellos también se apropiaran de unos recursos tecnológicos, como el más cercano a ellos, que es el Excel, que ellos vayan a Excel, y digan miren oiga, que yo puedo incluir estos datos,</p>

		<p>puedo analizar esta gráfica, ¿qué pasa si yo te hago una gráfica de puntos o de líneas saque ellos comiencen como investigar frente a ese recurso? ¿En qué tanto me está beneficiando para hacer particularmente un análisis de datos y poder más que llevar y deducir tanto porcentaje de estudiantes consume o no consume es también buscar una solución a esa problemática</p>
9	investigador	<p>Bien. Muchas gracias. Listo, muchas gracias a todos por su participación y ahorita me gustaría que por grupos de 2 o 3 personas pudiéramos de pronto escribir una secuencia didáctica muy pequeña de unos dos o 3 clases o unas ideas como generales de cómo podría ser una secuencia didáctica en la cual podamos eh solucionar alguna problemática o bien pensar en alguna problemática donde hagamos uso de la tecnología digital.</p> <p>Listo entonces grupos de 2 o grupos de 3. Me gustaría que en estos grupos quedarán personas mezcladas también como de primaria y bachillerato. La idea de la secuencia pueden escribirla detrás de la hojita que queda en blanco.</p> <p>Listo muchas gracias.</p>

Anexo G. Respuestas escritas a la Tarea 3

#	Profesores	Secuencia
1	Prof 1 y 2	<p>Secuencia Didáctica.</p> <p><u>Problema:</u> Analizar el impacto que tendría el cambio de Pico y Placa en la Ciudad de Bogotá.</p> <p>① Sensibilización: A partir de preguntas orientadoras identificar el grado de aceptación del proyecto y las medidas de pico y placa actual. - Sondeo → Uso de encuesta en línea. ¿Qué tanto se usa el automóvil?</p> <p>② Exploración: Indagar en diferentes fuentes datos estadísticos referente al pico y placa. - Socialización de lo recolectado y generando espacios de discusión.</p> <p>③ Fundamentación: - Generar un <u>modelo matemático</u> que permita mejorar los tiempos de desplazamiento y tengan la menor afectación económica.</p>

2	Prof 3, 7 y 8	<p>Grado de Aplicación: 7º</p> <p><u>Problemática:</u> Aumento del costo de Finca Raiz en Bogotá, históricamente.</p> <p><u>Sesión 1</u> Indagación de información: Consultas sobre precio metro cuadrado en la ciudad de Bogotá, los 40 últimos años; (Formas) variables que intervienen en el costo de un predio, herramientas o simuladoras que permitan calcular costo, \neq medidas y formas de las espacios establecidas.</p> <p><u>Sesión 2</u> Socialización de información. Generación de acuerdos para determinar 2 variables a trabajar, programa y simulador a utilizar. Establecer unidades de medida a trabajar. Diseño de boceto (plano).</p> <p><u>Sesión 3</u> (Comparación de boces) Realizar la modelación del boceto en la herramienta tecnológica o simulador a trabajar. Establecer proporciones entre las medidas del plano y la realidad.</p>
---	---------------	--

3	Prof 4 y 5	<p>Grado 5°</p> <p>Estudio de índices de violencia contra la mujer</p> <p>Exploración:</p> <p>Se establecen algunas fuentes a partir de las cuales los estudiantes podrán consultar para establecer hipótesis iniciales vinculadas con edad, estrato, nivel educativo, entre otros. (Encuesta en su barrio)</p> <p>Fundamentación</p> <p>A partir de la consulta previa, los estudiantes establecerán relaciones matemáticas desde los porcentajes con los variables mencionados, haciendo uso de aplicativos relacionados con manejo de base de datos como Excel, y realizando un análisis en contexto de los hallazgos encontrados.</p> <p>Síntesis</p> <p>Los estudiantes socializarán los resultados a través de herramientas tecnológicas que les permitan sintetizar la información haciendo uso de organizadores gráficos, llevándolos a generar o establecer posibles soluciones o propuestas a esta problemática social.</p>
4	Prof 9 y 6	<p>Problema: Dificultad que presentan los usuarios del transporte público con movilidad reducida.</p> <p>① Identificación mediante el software de la cantidad de personas con movilidad reducida, que nos permitan establecer frecuencias y horarios con mayor afluencia (Estadística)</p> <p>② Esto permite generar una mejor atención a dichos usuarios, estableciendo rutas diferenciadas que suplían dichas necesidades, además de ambientar espacios y personal especializado</p>

Anexo H. Transcripción de la socialización de la Tarea 3 (Parte II)

#	Profesor	Diálogo
1	Investigador	No sé aquí en este grupo. ¿A quién le gustaría socializar?
2	Prof 7	Aumento del costo de finca raíz en Bogotá. Históricamente.
3	Investigador	Listo gracias. ¿Alguien quiere opinar frente a los conceptos o contenidos matemáticos que hay detrás de esa problemática y qué tecnología podríamos usar? Otra vez repítela porfa.
4	Prof 7	Aumento del costo de finca raíz en Bogotá. Históricamente.
5	Investigador	Bien
6	Prof 9	Podríamos hacer referencia a la migración masiva de habitantes de sectores hacia el centro de la ciudad o a ciudades estacionales como tal.
7	Investigador	¿Bien y qué matemáticas podrías evidenciar?
8	Prof 9	Digamos que, en ese aspecto, en cuanto a la estadística, esa parte demográfica, mencionada como tal, o relacionando también aspectos de ubicación, mayor accesibilidad de pronto a terrenos o facilidad de construcción en tipo de construcciones especializadas o disposición de algún tipo de beneficios gubernamentales ofrecidos, que mejoren la estabilidad o vivencia en la localidad.
9	Investigador	Bien, muchas gracias. ¿Alguien puede identificar alguna?, Sí conceptos matemáticos o bien que usos de la tecnología podrían.
10	Prof 2	Ahí va por lo menos ahí. Pues bueno, un concepto es la multiplicación, la resta, la suma, las operaciones básicas. El determinar cómo es que se determina el área de un terreno, eh... igualmente también pueden hacer uso de diferentes recursos, o sea, una calculadora fácilmente para determinar cuál es el área del apartamento que yo voy a comprar o bueno.
11	Investigador	Listo gracias

12	Prof 1	<p>Bueno yo quisiera. Verlo como una problemática en el enunciado no es una problemática, sí, entonces: Como pregunta sería, ¿En los últimos 5,4,6 años ha aumentado significativamente la compra de finca raíz o el precio de la finca raíz?</p> <p>Y hay varias variables, ¿no? Pues uno trabaja toda la parte de estadística. ¿Pero también hay una parte social inmersa, ¿no? El hecho que nosotros estemos organizados por estratos, de acuerdo en estrato hay un valor. Territorial sí que de acuerdo con las cosas que tú tengas cercanas a tu casa hacen que se valore o no tu finca raíz, pues digamos que son elementos que generan también conciencia en los muchachos, entonces tendría mucha, muchas aplicabilidades, ¿sí? lo que dijo dianita (prof 9) nunca lo había pensado. ¿Sí, cómo? Cómo afecta el que sea Bogotá una ciudad que lleguen muchas personas que ha tenido que expandirse por todas partes, porque si pudieran comprar en la casa, en el aire, pues lo compraríamos porque ya no tenemos dónde no. ¿Y llegamos ahora a tener edificios de 40 pisos, por eso mismo no?, pero a pesar de eso, yo compro un apartamento en un edificio de 40 pisos y el costo es elevadísimo, ¿no? Entonces digamos eso, la parte estadística, la parte, de la correlación, la parte social. Entonces me parece que es una problemática muy interesante, muy importante y nos lleva también a la igualdad ¿No? siempre hemos hablado de, de esa equidad social y siempre hemos sido muy demandantes muy, muy hacia lo social, pero es en ese, en ese tipo de relaciones y análisis que se puede llevar a eso una conciencia de muchas cosas. Entonces tendríamos campo para trabajar.</p>
13	Investigador	¿Para generar esa conciencia se podría implementar algún tipo de tecnología?
14	Prof 1	No, lo que tú dices el análisis de gráficos, el trabajo desde la calculadora de comparar terrenos en diferentes estratos con diferentes metrajes, que lo que pasa, por qué cambia no es cierto y sin llegar a darles como las respuestas, me parece que ahí es donde es rico el

		ejercicio si, pues si llegamos con todo lo que tendría que mirar un muchacho, pues quedaría uno haciéndolo todo ¿no? Pienso que los recursos están, los simuladores me parece que es algo importante el ubicar el trabajar en diferentes lugares.
15	Investigador	Bien, muchas gracias. Bueno, ahora voy a preguntarle al grupo dos cosas y la primera pues está relacionada con: ¿Cómo hicieron ustedes como grupo para llegar a plantear esa problemática? ¿En qué pensaron principalmente?
16	Prof 3	Pues en la problemática.
17	Investigador	Listo pensaron primero en la problemática.
18	Prof 3	Pues que cada vez es más caro y entonces, por ejemplo, hay muchas cosas en internet, en Instagram, muchos reels que dicen como que, en esta época, por ejemplo, a los 30 años los papás de uno ya tenían su casa, hasta finca; pero que en esta época, para nosotros es muy difícil tener acceso a comprar algo o si tenemos acceso son lugares muy pequeños, a diferencia de hace 30 años.
19	Investigador	listo gracias. ¿En qué grado pensaron implementar esa propuesta?
20	Prof 8	En grado séptimo,
21	Investigador	¿Por qué en grado séptimo?
22	Pro 8	Porque, pues consideramos que ahí estaban más formalizado los conceptos en cuanto a superficies, longitudes entonces que era un grado donde se facilitaba más en los estudiantes. La aplicación de estas herramientas tecnológicas que les va a permitir a ellos llevar todo ese, como ese boceto o ese plano que han hecho inicialmente a estos simuladores o herramientas que se propone.
23	investigador	Listo muchas gracias. Voy a socializar otro grupo, no sé cuál de los 3 de ustedes, adelante.

24	Prof 9	Bueno, estudio de índices de violencia contra la mujer. Esta es la problemática que planteamos.
25	Investigador	Listo gracias. Listo índices de violencia contra la mujer. Aporte sobre conceptos matemáticos, contenidos, procesos matemáticos que pueden haber detrás de esa problemática y qué tecnología podríamos implementar.
26	Prof 3	Como la parte de estadística en términos de, digamos que también centrando un poquito en lo que decía, dianita (Prof 9), o sea, como mirar en los estratos, hacer el conteo como de pronto de cuántos casos se presentan dependiendo el estrato, Bueno, sí como hacer, como todo ese análisis estadístico. y como que a partir de eso empezar a generar conclusiones y entonces ¿por qué en unos estratos quizás se puede evidenciar como más ese tipo de violencia? De hecho, hay unas que son hasta silenciosas, o sea, porque hay unas personas que todavía no están denunciando, entonces se podría también trabajar a partir de esa problemática que puede ser que las estadísticas nos den algunos datos, pero que en la realidad nosotros sabemos que esos datos son diferentes, entonces sí podríamos hacer como una relación entre cómo nos pueden también engañar, quizás a veces esas estadísticas a nosotros, y como empezar a trabajar, eso puede y podría ser, pues trabajarlo en Excel o se podría vincular con algo de cartografía social, y eso como a partir de esos estratos y todo eso.
27	Investigador	Bien, muchas gracias.

Anexo I. Excel – Clasificación de datos

NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
1	RE-T2A	Prof1	Usando GeoGebra se realizan diferentes variaciones de M, comparando resultados a nivel de superficie.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
2	RE-T2A	Prof2	En GeoGebra fue más visual [que en lápiz y papel], revisando y moviendo el punto M, comparando las áreas y las medidas del cuadrilátero.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
3	RE-T2A	Prof3	El programa permitirá hacer la descripción más cercana a partir de distintas mediciones.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P7. Resolver problemas con elementos matemáticos.
4	RE-T2A	Prof4	Haciendo uso de la herramienta "área" y deslizando el punto M, se observa variación del área respecto a la distancia del origen a M, se crea la función vectorial en términos de dichas distancias y se activa el rastro de dicha función.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
5	RE-T2A	Prof5	Mover el punto M hacia el punto A de la circunferencia y automáticamente, el punto E del cuadrilátero se empezará a desplazar por el eje.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
6	RE-T2A	Prof7	"Ensayo y error", haciendo varias pruebas, en GeoGebra, se permite establecer un cuadrado.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
7	RE-T2A	Prof8	Con GeoGebra se puede visualizar las áreas y movilizar el radio	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
8	RE-T2B	Prof1	[Respuesta sobre cómo usó la TD] En GeoGebra como apoyo base de la modelación de la situación planteada, permite una mayor comprensión del problema generando posibilidad de variación e interacción y reconocimiento de propiedades y conceptos inmersos en la situación (Área, tipo de polígono, vértice)	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos.

NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
9	RE-T2B	Prof2	[Respuesta sobre cómo usó la TD] Sí, visualizar el problema de forma dinámica, permitió establecer algunas generalidades, que de forma algebraica no eran tan evidentes, moviendo el punto M y verificando el área	Desarrollo de los procesos matemáticos	P8. Observar de forma dinámica.
10	RE-T2C	Prof1	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga un laboratorio con diferentes opciones de simulación, posteriormente, establecer una socialización llegando a generalización, es decir, estimular el razonamiento.	Propósito de la inclusión	
10	RE-T2C	Prof1	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga un laboratorio con diferentes opciones de simulación, posteriormente, establecer una socialización llegando a generalización, es decir, estimular el razonamiento.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones).
11	RE-T2C	Prof2	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Construir paso a paso las figuras involucradas en la problemática, estableciendo de forma gráfica cada una de sus características.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P9. Recibir y seguir instrucciones y algoritmos.
12	RE-T2C	Prof2	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Movilizar al estudiante para que comience a generar hipótesis y modelos, con el fin de establecer conjeturas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
13	RE-T2C	Prof3	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] El uso de la tecnología posibilita la abstracción del aprendizaje mediante una exploración o formalización poniendo a prueba su conocimiento	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos.
14	RE-T2C	Prof6	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Considero que el uso de GeoGebra dinamiza los procesos de aprendizaje, ya que ofrece ambientes en donde se pueden trabajar diferentes representaciones (algebraica, tabular y gráfica)	Propósito de la inclusión	
14	RE-T2C	Prof6	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Considero que el uso de GeoGebra dinamiza los procesos de aprendizaje, ya que ofrece ambientes en donde se pueden trabajar diferentes representaciones (algebraica, tabular y		P14. Visualizar y crear diferentes representaciones

NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
15	RE-T2C	Prof7	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] El uso de tecnología es un medio (herramienta) que posibilita la aplicación de conceptos y saberes previos donde el estudiante pone a prueba su conocimiento.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
16	RE-T2C	Prof9	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Para modelar a los estudiantes situaciones ya que los gráficos son llamativos, son rápidos de hacer que se interpreta, mientras yo dibujo en el tablero se pierde tiempo.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
17	RE-T2D	Prof1	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] En la medida que sea de tipo experimental (simuladores) no buscar respuestas sino posibilitar el análisis, reflexión y la generalización de nuevos ejemplos (Phet colorado)	Ambientes que se pueden incluir	
18	RE-T2D	Prof2	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Construir una función continua en un intervalo para movilizar dos puntos sobre ella y que permita reconocer la definición de derivada como la pendiente de la recta que une dichos puntos al disminuir su distancia.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones).
19	RE-T2D	Prof3	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra y algunas indicaciones previas, se pueden realizar construcciones y modelaciones que generalicen un aprendizaje	Ambientes que se pueden incluir	
19	RE-T2D	Prof3	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra y algunas indicaciones previas, se pueden realizar construcciones y modelaciones que generalicen un aprendizaje	Desarrollo de los procesos matemáticos	P7. Resolver problemas con elementos matemáticos.
20	RE-T2D	Prof6	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Construir una caja sin tapa a partir de una hoja de cartón (20x10cm). Determinar las dimensiones de la caja para que su volumen sea máximo	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
21	RE-T2D	Prof7	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra se pueden proponer construcciones geométricas y modelaciones que generalicen un aprendizaje.	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.

NÚMERO	INSTRUMENTO	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
21	RE-T2D	Prof7	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] A partir del uso de GeoGebra se pueden proponer construcciones geométricas y modelaciones que generalicen un aprendizaje.	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
22	RE-T2D	Prof8	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Elaboración de figuras tridimensionales a partir de GeoGebra	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
23	RE-T2D	Prof9	[Proponer una tarea donde se haga uso de tecnología digital] Sí, comparar áreas y perímetros mediante herramientas gráficas	Ambientes que se pueden incluir	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
24	RE-T2E	Prof4	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Acercamiento y modelación de aprendizajes	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
25	RE-T2E	Prof4	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Motivación frente al descubrimiento y generalización de conceptos, fundamentos	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
26	RE-T2E	Prof1	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Apoyo didáctico	Desarrollo de los procesos matemáticos	
27	RE-T2E	Prof2	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Facilitar la observación de las características a partir del movimiento, generando de una manera más rápida las hipótesis.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P8. Observar de forma dinámica.
28	RE-T2E	Prof3	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Es una herramienta facilitadora del aprendizaje acercando la aplicación del conocimiento al contexto real.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P7. Resolver problemas con elementos matemáticos.
29	RE-T2E	Prof4	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Permite visualizar y aterrizar conceptos matemáticos abstractos a los sistemas dinámicos, lo cual es una gran ayuda dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes que suelen ser más visuales al inferir y en procesos de análisis.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P8. Observar de forma dinámica.
30	RE-T2E	Prof4	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] La tecnología acerca al estudiante y al docente a un aprendizaje significativo.		
31	RE-T2E	Prof5	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Permite la práctica y modelación por parte de los estudiantes frente a la construcción de su conocimiento de forma interactiva	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.

NÚME	INSUM	PROFESO	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
32	RE-T2E	Prof6	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] Con el uso de GeoGebra podemos representar de manera gráfica la función para que se pueda obtener el punto donde su volumen es máximo, además de ver la tabla de valores con sus variaciones	Desarrollo de los procesos matemáticos	P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto.
33	RE-T2E	Prof8	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] El uso que le doy es de comprobación	Desarrollo de los procesos matemáticos	P13. Verificación del trabajo matemático.
34	RE-T2E	Prof9	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] La de modelación, ya que los estudiantes en tiempo real, mediante la observación pueden inferir teoremas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones).
35	RE-T2F	Prof1	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Phet Colorado – MathLab. Se han implementado en el desarrollo de temáticas en donde se requiere asociación y análisis.	Ambientes que se pueden incluir	
36	RE-T2F	Prof3	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] El uso de las inteligencias artificiales ahora son una herramienta útil en tanto se genera un complemento demostrativo a un ejercicio particular.	Ambientes que se pueden incluir	
37	RE-T2F	Prof4	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Existen diversas herramientas tecnológicas digitales enfocadas al desarrollo de modelos matemáticos como por ejemplo Matlab (Lenguaje de programación orientado a matrices), Python (Lenguaje de programación orientado a objetos) y R (Lenguaje de programación para el análisis de datos), que permiten desarrollar el pensamiento lógico y el razonamiento de máquinas para el análisis, la programación, la simulación y los modelos matemáticos.	Ambientes que se pueden incluir	
38	RE-T2F	Prof5	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] He generado refuerzos en casa para los estudiantes. Los beneficios son la práctica interactiva de las actividades.	Propósito de la inclusión	
39	RE-T2F	Prof6	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Estimula la creatividad, facilita procesos de aprendizaje, acceso rápido a la información.	Propósito de la inclusión	
40	RE-T2F	Pro8	[Respuesta sobre TD que conoce y uso] Sí, Geoenzo, los beneficios son la construcción a regla y compás	Ambientes que se pueden incluir	

A	B	C	D	J	M
NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
42	TS – T1 (6)	Prof9	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] La de modelación, ya que los estudiantes en tiempo real, mediante la observación pueden inferir teoremas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P4. Transversalizar conceptos matemáticos.
43	TS – T1 (8)	Prof2	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] La de modelación, ya que los estudiantes en tiempo real, mediante la observación pueden inferir teoremas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
44	TS – T1 (10)	Prof4	[Usos de la TD a partir de la tarea propuesta] La de modelación, ya que los estudiantes en tiempo real, mediante la observación pueden inferir teoremas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P3. Modelar fenómenos de las ciencias
45	TS – T2 (12)	Prof4	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] Cuando un estudiante puede visualizar lo que se está haciendo, considero que lo puede comprender de una mejor manera, generalmente uno observa en los textos, y están muy enfocados a la parte numérica y algebraica, pero esa parte gráfica la dejamos a un lado, por eso yo considero que esta herramienta como lo es GeoGebra, como lo dijera, nos permite trabajar en diferentes ambientes, lo que es un lenguaje algebraico, un lenguaje gráfico y también está representaciones tabulares; y me parece muy interesante lo que hizo Jonathan [prof4], porque ahí también podemos modelar la función. Entonces, visualmente el muchacho también puede establecer en dónde está el máximo.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto.
46	TS – T2 (14)	Prof1	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] Bueno, a mí me parece muy importante este tipo de herramientas, uno porque nos permite modelar esas situaciones que son muy complejas para que los niños comprendan, se pueden establecer diversas estrategias en el momento de socializar se pueden establecer diferentes relaciones tanto matemáticas como a nivel de pensamiento, y pueden los niños generar diferentes hipótesis que es con GeoGebra que podemos llegar a constatar y reorientar su pensamiento y crear otro tipo de estrategias, me parece que es importante ese tipo de modelación como proceso, que es una ayuda indiscutible que después en esa parte		P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos

NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
46	TS – T2 (14)	Prof1	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] Bueno, a mí me parece muy importante este tipo de herramientas, uno porque nos permite modelar esas situaciones que son muy complejas para que los niños comprendan, se pueden establecer diversas estrategias en el momento de socializar se pueden establecer diferentes relaciones tanto matemáticas como a nivel de pensamiento, y pueden los niños generar diferentes hipótesis que es con GeoGebra que podemos llegar a constatar y reorientar su pensamiento y crear otro tipo de estrategias, me parece que es importante ese tipo de modelación como proceso, que es una ayuda indiscutible que después en esa parte algorítmica y algebraica se puede verificar.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
46	TS – T2 (14)	Prof1	[Socialización a la tarea 2A y B sobre estrategias y usos de la TD] Bueno, a mí me parece muy importante este tipo de herramientas, uno porque nos permite modelar esas situaciones que son muy complejas para que los niños comprendan, se pueden establecer diversas estrategias en el momento de socializar se pueden establecer diferentes relaciones tanto matemáticas como a nivel de pensamiento, y pueden los niños generar diferentes hipótesis que es con GeoGebra que podemos llegar a constatar y reorientar su pensamiento y crear otro tipo de estrategias, me parece que es importante ese tipo de modelación como proceso, que es una ayuda indiscutible que después en esa parte algorítmica y algebraica se puede verificar.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P13. Verificación del trabajo matemático.
48	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Identificar las características específicas de perímetros y áreas, logrando establecer relaciones y conjeturas en cuanto a las formas de hallarlas con relación a diferentes figuras geométricas.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
49	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] En la que pueda incluir el trabajo de los estudiantes, de manera que ellos sean quienes construyen, analicen, saquen conclusiones a partir de la experimentación y observación de resultados a su intervención o propuesta.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
50	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Programas que permiten la solución de ejercicios paso a paso e integración gráfica.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P9. Recibir y seguir instrucciones y algoritmos.
51	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Emplear gráficas y simuladores llevan a una mayor comprensión y posibilita la identificación de propiedades y relaciones geométricas y espaciales, como un manejo y conocimiento de los estudiantes en las herramientas. ¿¿¿¿Surge ahora una pregunta los estudiantes se les prepara y capacita en el uso de herramientas????	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.

50	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Programas que permiten la solución de ejercicios paso a paso e integración grafica.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P9. Recibir y seguir instrucciones y algoritmos.
51	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Emplear gráficas y simuladores llevan a una mayor comprensión y posibilita la identificación de propiedades y relaciones geométricas y espaciales, como un manejo y conocimiento de los estudiantes en las herramientas. ¿¿¿¿¿Surge ahora una pregunta los estudiantes se les prepara y capacita en el uso de herramientas?????	Desarrollo de los procesos matemáticos	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
52	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Indagar respecto de herramientas nuevas herramientas tecnológicas que pueden haber sido desarrolladas en otros países pero que generalmente el lenguaje es el mismo. Ya que pueden ser elaboradas como producto del trabajo con los estudiantes y que sean de fácil comprensión y uso para los docentes y a la vez interesantes y muy agradables.	Propósito de la inclusión	
53	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de Excel como herramienta para la organización de datos, elaboración de tablas y gráficos estadísticos.	Ambientes que se pueden incluir	P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto.
54	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Conuerdo con la idea de trabajar laboratorios de matemáticas en donde el objetivo sea llegar a generalidades a partir de procesos lógicos deductivos. Esto permite que los estudiantes a partir de la visualización y la representación en tiempo real construyan e interioricen conceptos abstractos, geométricos y analíticos.	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
55	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Con implementación de un laboratorio es posible establecer que los estudiantes puedan llegar a generar procesos deductivos a partir de lo observado generando así un aprendizaje a partir de la experiencia.	Ambientes que se pueden incluir	P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones).

56	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Contar con la herramienta tecnológica para todos los estudiantes, permite la interacción inmediata del estudiante como protagonista en su proceso de aprendizaje.		
57	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Se podría establecer a partir de la diferencia entre las relaciones existentes de estas figuras tridimensionales, trabajando conceptos como perímetro, área desde desarrollos planos, volumen y capacidad.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.
58	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de Graspablemath, como herramienta que permite resolver ejercicios paso a paso e integrar funciones y hacer las respectivas representaciones graficas al incluir GeoGebra.	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
59	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Interesante y de gran importancia involucrar dentro de las actividades didácticas, herramientas tecnológicas que faciliten la apropiación de los nuevos conocimientos.		
60	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] El uso de GeoGebra facilita la comprensión de conceptos ya que permite abordarlos desde diferentes representaciones como: grafico, tabular y algebraico.	Ambientes que se pueden incluir	P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto.
61	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Interesante la propuesta ya que la modelación nos lleva a mayor comprensión y análisis.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P3. Modelar fenómenos de las ciencias
63	TS -T2 (5)	Prof1	En mi propuesta, primero para que sea significativo, pues siento que es una herramienta que todos los estudiantes deben tener. ¿sí?, de nada sirve que la herramienta digital sea aplicada por el profesor, porque pues realmente es en la manipulación, en el contacto, en el, en el trabajar diferentes variaciones que yo puedo llegar a generalidades; entonces me parece que sin eso deja de ser significativo y puedo establecer realmente los objetivos que se pretenden con.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P5. Manipular objetos matemáticos.
64	TS -T2 (5)	Prof1	Y segundo, pues me parece que esa parte de laboratorio; y siempre se ha pensado que en matemáticas uno no puede hacer un laboratorio. ¿Sí? pero cuando uno habla de un laboratorio es cómo desde diferentes experiencias; o como a través de diferentes simulaciones, nosotros podemos llegar a establecer generalidades o generalizaciones, o a un análisis que lleve a la estimulación de un razonamiento que me lleve a una idea, a consolidar un concepto, a ampliar un conocimiento. Entonces me parece que es ahí y en la intervención de todo lo que los estudiantes puedan llegar a establecer sea socialización también me parece.	Ambientes que se pueden incluir	P2. Generalizar a través de la inducción o por recursividad (Encontrar patrones).
65	TS -T2 (5)	Prof1	Esta fue como mi propuesta y lo que vi de común, pues que la mayoría vemos como la tecnología, como esa herramienta que me permite modelar y simular cosas. Sí, entonces es una parte que me recrea cosas que de pronto dentro del imaginario. No es tan fácil entender cómo		
66	TS -T2 (6)	Prof9	De pronto, con la modelación ya los estudiantes pueden intuir, verificar, concluir, discutir; porque ya están viendo algo que pueden reconocer. Muchas veces queremos mostrar o dar a conocer algo y es un poquito complicado que ellos lo... lo... lo comprendan. De qué les estamos hablando. Entonces, gracias a la modelación, pues podemos avanzar un poquito más, aprovechar más el tiempo así	Desarrollo de los procesos matemáticos	P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticas.

67	TS –T2 (7)	Prof4	Bueno, digamos que las herramientas digitales para la matemática se deberían estar implementando desde... desde grados muy primaria, diría yo, con el fin de que ellos puedan hacer ese ese cambio de representaciones analíticas a lo gráfico de una manera más sencilla, eso con el ánimo de que ellos puedan ganar tiempo, al establecer, de pronto, hipótesis o modelos, o sea que no se queden ya solo en la parte analítica, sino que puedan proponer unas hipótesis y establecer generalidades que, es lo... lo... lo más importante, yo también digamos que opté por... por hablar de los laboratorios de matemáticas porque creo que la matemática va de la mano con... con... con una parte de programación, cierto. El lenguaje de programación es un lenguaje lógico, cierto. De... de algunos conectores, y que eso de pronto facilita también el desarrollo de habilidades de pensamiento en matemáticas, como el razonamiento.	Ambientes que se pueden incluir	P6. Formalizar y conjeturar con el uso de conceptos y elementos matemáticos.
68	TS –T2 (7)	Prof4	Y pues obviamente, pues dentro de las actividades, pues uno puede hablar de cómo visualizar, cómo visualizar qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿Cierto?, porque digamos que, en un tablero, pues uno debería entonces hacer como como varias gráficas para poder entender esa esa variación entre... entre... entre magnitudes, pero pues con, por ejemplo, con GeoGebra se puede ver qué tan sensible es una variable respecto a otra ¿cierto? Entonces por eso la aplicabilidad de la derivada es súper importante de ver.	Ambientes que se pueden incluir	P8. Observar de forma dinámica.
69	TS –T2 (9)	Prof3	Con respecto a lo que la tecnología desarrolla en los distintos aprendizajes y en el aula como parte académica. Cabe resaltar que ya es actual el proceso de la tecnología y la implementación viene a ser como el adicional, que da perfección en la parte aplicativa, ya que cuando el estudiante plasma sus ideas en su cuaderno y llega a ese punto en donde ha comprendido de qué se trata la temática, cómo funciona, esa puntualidad con la tecnología ya le da un poco más de interpretación lógica a sus procesos, lo veo desde ese punto.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P13. Verificación del trabajo matemático.

NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	Habilidades de uso de las tecnologías	USO/POSIBILIDAD
69	TS –T2 (9)	Prof3	aula como parte académica. Cabe resaltar que ya es actual el proceso de la tecnología y la implementación viene a ser como el adicional, que da perfección en la parte aplicativa, ya que cuando el estudiante plasma sus ideas en su cuaderno y llega a ese punto en donde ha comprendido de qué se trata la temática, cómo funciona, esa puntualidad con la tecnología ya le da un poco más de interpretación lógica a sus procesos, lo veo desde ese punto.	Desarrollo de los procesos matemáticos	P13. Verificación del trabajo matemático.
70	TS –T2 (12)	Prof5	Pues de manera particular, dentro de las clases he implementado el PHET Colorado, el cual le ha permitido a los niños visualizar y hacer como construcciones más que todo en la parte de fracción y reconocer esa fracción como parte de un todo en diferentes representaciones gráficas, sea en la parte de la recta numérica, sea en la parte como de modelaciones circulares, en modelaciones rectangulares.	Ambientes que se pueden incluir	P14. Visualizar y crear diferentes representaciones de un mismo objeto.
71	TS –T2 (14)	Prof7	Bueno, en algún momento utilizamos para construcciones geométricas, utilizamos GeoGebra, que, pues también nos permite realizar, pues determinar conceptos básicos de punto, línea, recta y hacer construcciones un poco más, pues más elaboradas.	Ambientes que se pueden incluir	P15. Construir gráficos estadísticos, geométricos o de funciones.
72	TS –T2 (15)	Prof4	Bueno, digamos que, por ejemplo, la compañera hablaba de... de Excel para cuando estemos hablando de... del componente aleatorio o del análisis de datos, que se pueden realizar de pronto algunas gráficas de manera dinámica, se puede hacer, ganar tiempo para para el análisis gráfico, ¿cierto? Ya digamos que para otro tipo de... de orientado a objetos, uno podría trabajar, por ejemplo, Matlab que es un... es un programa orientado a matrices; entonces uno puede hacer un... un análisis vectorial, un análisis de a partir de matrices, de arreglos. También se podría estar trabajando un lenguaje bastante sencillo que es Python para hacer también simulaciones, ¿cierto?, se pueden realizar simulaciones, aunque pues ya se maneja un lenguaje formal de... de programación. Y hay otro que se llama R también lo he trabajado para el análisis de datos, cierto, pero pues es más que todo ya para una base de datos robusta.	Ambientes que se pueden incluir	

A	B	C	D	K	L	M
NÚMERO	INSUMOS	PROFESOR	FRAGMENTO	AMBIENTE	PROPÓSITO	USO/POSIBILIDAD
75	TS –T2 (19)	Prof3	bueno, con los más pequeños, con los más pequeños, trabajamos herramientas didácticas como Worldwall, Liveworksheets y todas estas herramientas que se llevan, pues obviamente generan el interés de los estudiantes, los motivan y desarrollan habilidades de pensamiento y han sido bastante asertivas y efectivas en estos chiquitos.	Gamificación e Inteligencia Artificial [G-IA]		
76	TS –T2 (26)	Prof6	Pues mira, una de las... de lo que se puede sacar provecho al utilizar, por ejemplo, GeoGebra, es en la parte del desarrollo de los ejercicios de optimización en grado 11. ¿Por qué? Porque igualmente no podemos desconocer que en realidad es uno de los temas más complejos que se pueden abordar allí, debido a que ellos se enfocan únicamente en la parte algebraica. Entonces nos quedamos simplemente en el derivar en reemplazo, evalúe ya, pero no comprendemos en sí qué es lo que se está desarrollando cuando se trabaja. Por ejemplo, con GeoGebra se puede modelar esa situación y ellos fácilmente pueden a partir de deslizadores mirando, digan, sí, este es el volumen máximo, el volumen mínimo. Entonces, eso sí, nos facilitaría muchísimo el trabajo en la parte de optimización. Ejercicios de optimización.	Geometría Dinámica [GD]		P8. Observar de forma dinámica.
77	TS –T2 (28)	Prof9	Algo que no es muy visible para nosotros el movimiento de los planetas, las características, las distancias, las áreas, las distintas, también en cada época a partir de las leyes de Kepler	Simuladores [S]		P3. Modelar fenómenos de las ciencias
78	TS –T2 (29)	Prof4	Complementando la idea de mi compañera, efectivamente se puede modelar, digamos que, por ejemplo, el sistema solar trabajando coordenadas polares, se puede trabajar la excentricidad de las órbitas, velocidad de los planetas, su tiempo de transformación y verlo en tiempo real. También se pueden, por ejemplo, ubicar algunos cometas y que efectivamente los chicos puedan ver que la excentricidad de una órbita, pues también depende de un parámetro, es muy sensible dentro de una ecuación polar. Sí se puede modelar ciertas situaciones físicas	Simuladores [S]		P3. Modelar fenómenos de las ciencias
79	TS –T2 (30)	Prof9	Actualmente yo puedo ir a cualquier lugar del mundo, puedo medir distancias, hallar las áreas, encontrar las alturas, mirar y observar en 3D y en 2D.	Gamificación e Inteligencia Artificial [G-IA]		P7. Resolver problemas con elementos matemáticos.
80	TS –T2 (31)	Prof3	En un contexto financiero, de acuerdo con el contexto de los estudiantes de primaria, viene a ser los presupuestos donde ligados a situaciones básicas, ellos pueden llegar a modelar eventos diarios, en donde el dinero y situaciones más complejas como el ahorro, gastos, intereses, ingresos les van a permitir, ver a futuro una toma de decisiones más asertiva			
81	TS –T2 (34)	Prof1	En primaria, hay cosas que es muy complejo para los niños entender, por ejemplo, los procesos multiplicativos y el concepto de multiplicación y división; y es en la modelación que, de alguna forma, cuando se establecen relaciones de área o relación de sumas repetitivas que lo hacen desde un modelo, siento que los niños interiorizan mucho ese concepto. Una herramienta y que lo han nombrado acá de ser PHET Colorado, que muestra diferentes maneras, lo mismo que lo hace con cómo recrear una función, ese concepto de imagen que es tan complejo que los niños comprendan y entiendan, lo hacen de una manera significativa, muy hacia su a su estilo y creo que se logran como construir relaciones.	Simuladores [S]		P1. Experimentar y practicar con conceptos y procesos matemáticos.
10	RE-T2C	Prof1	[Respuesta sobre clase en la que TD es un recurso significativo] Lo significativo radica en que todos puedan emplear la herramienta y se proponga un laboratorio con diferentes opciones de simulación, posteriormente, establecer una socialización llegando a generalización, es decir, estimular el razonamiento.	Acciones para favorecer competencias matemáticas	Razonar	uso reflexivo de las tecnologías digitales

A	B	C	D	E	F	G	H
NÚMEI	INSUM	PROFESO	FRAGMENTO	Acciones para favorecer la formación sociocrítica	Acción CM	Acción CT	Acción CR
			construyen, analizan, saquen conclusiones a partir de la experimentación y observación de resultados a su intervención o propuesta				
50	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Programas que permiten la solución de ejercicios pasa a paso e integración grafica.				
51	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Emplear gráficas y simuladores llevan a una mayor comprensión y posibilita la identificación de propiedades y relaciones geométricas y espaciales, como un manejo y conocimiento de los estudiantes en las herramientas. <i>lllll</i> Surge ahora una pregunta los estudiantes se les prepara y capacita en el uso de herramientas????	Acciones para favorecer competencias reflexivas			uso ético de los conocimientos tecnológicos y matemáticos
52	CM-T2	Anónimo	[Comentario en el Padlet sobre las propuestas de la tarea 2] Indagar respecto de herramientas nuevas herramientas tecnológicas que pueden haber sido desarrolladas en otros países pero que generalmente el lenguaje es el mismo. Ya que pueden ser elaboradas como producto del trabajo con los estudiantes y que sean de fácil comprensión y uso para los docentes y a la vez interesantes y muy agradables.	Acciones para favorecer competencias tecnológicas		uso reflexivo de las tecnologías digitales	

A	B	C	D	E	F	G	H
NÚMEI	INSUM	PROFESO	FRAGMENTO	Acciones para favorecer la formación sociocrítica	Acción CM	Acción CT	Acción CR
			hallar las áreas, encontrar las áreas, mirar y observar en 2D y en 3D.				
80	TS -T2 (31)	Prof3	En un contexto financiero, de acuerdo con el contexto de los estudiantes de primaria, viene a ser los presupuestos donde ligados a situaciones básicas, ellos pueden llegar a modelar eventos diarios, en donde el dinero y situaciones más complejas como el ahorro, gastos, intereses, ingresos les van a permitir, ver a futuro una toma de decisiones más asertiva	Acciones para favorecer competencias matemáticas	Tomar decisiones		Tomar decisiones informadas y críticas en situaciones donde se involucran los conocimientos

Anexo J. Excel- Interpretaciones con dimensiones del currículo

Dimensión conceptual

A	B	C
Da	Posibilidad	interpretación
1	P5	Manipulación para comparar
5	P5	Manipulación para observar covariación
8	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones)
12	P6	Generar hipótesis para conjeturar
13	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (abstracción del aprendizaje)
17		
18	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (diferentes registros de representación)
20	P7	Planteamiento de problemas con elementos de las matemáticas
21	P15	Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)
23	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (relaciones mismo dominio)
27	P8	Observar de forma dinámica para establecer hipótesis
29	P8	Observar de forma dinámica para inferir
35		
36		
40		
41	P5	Manipulación para medir
67	P14	Crear representaciones para modelar y resolver situaciones (para generar hipótesis y generalidades)
70	P14	Visualizar y crear representaciones para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje
81	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (establecer relaciones)

ambiente	interpretación
S	Simuladores para permitir el análisis y la generalización (Phet Colorado)
GD	GeoGebra para comparar características de un mismo objeto
S	Simuladores para el análisis y la asociación en el desarrollo de una temática (Phet Colorado)
gamificación	Uso de Inteligencia Artificial como verificación de resultados
GD	Geoenzo para trabajar objetos geométricos
S	Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación) No hay uno específico.
S	Simuladores para visualizar diferentes representaciones de un mismo objeto. (Phet Colorado)

L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Dimensión	INTERPRETACIÓN							
Conceptual	Permite diferenciar características clave de conceptos matemáticos, como magnitudes o formas.						Quando escribo a	
Conceptual	La manipulación podría permitir observar cómo se representan y relacionan los conceptos en diferentes registros (tablas, ,							
Conceptual	Permite la representación de relaciones matemáticas abstractas y el desarrollo de la comprensión de conceptos matemát							
Conceptual	Ayuda a conceptualizar relaciones matemáticas, como propiedades geométricas o algebraicas							
Conceptual	explorando y entendiendo nuevas propiedades y relaciones entre conceptos matemáticos para pasar de lo concreto a lo abstracto.							
Conceptual	Permite a los estudiantes explorar fenómenos y generalizar conceptos a partir de patrones observados dinámicamente.							
Conceptual	busca que los estudiantes descubran y comprendan nuevos conceptos mediante el uso de diversas representaciones matemáticas, l							
Conceptual	Impulsa la capacidad de análisis para identificar estructuras matemáticas en problemas							
Conceptual	representar gráficamente diversas relaciones matemáticas, como funciones, geometría y álgebra, y facilita la comprensió							
Conceptual	Permite profundizar en relaciones específicas de conceptos matemáticos (Permite explorar relaciones específicas, como propiedad							
Conceptual	Ayuda a construir nuevos conceptos matemáticos mediante la comparación y el análisis visual							
Conceptual	la observación dinámica no es solo una cuestión de ver lo que sucede, sino también de entender los conceptos involucrados y relacio							
Conceptual	Phet Colorado permite un análisis profundo y la asociación entre conceptos matemáticos, apoyando la construcción de relaciones ló							
Conceptual	La IA se utiliza como una herramienta para verificar el trabajo manual o conceptual de los estudiantes, reforzando el aprendizaje lógic							
Conceptual	Geoenzo permite explorar y analizar las propiedades de objetos geométricos, proporcionando un enfoque conceptual para comprend							
Conceptual	desarrollar una comprensión profunda de los conceptos involucrados, tales como la longitud, el área, el volumen, el tiempo, entre ot							
Conceptual	implica la construcción de representaciones que modelan situaciones matemáticas, lo cual ayuda en la comprensión y generalizació							
Conceptual	Phet Colorado promueve la comprensión al mostrar múltiples representaciones de un objeto matemático							
Conceptual	implica modelar relaciones matemáticas dentro de las matemáticas mismas, lo que ayuda a los estudiantes a comprender concept							

Dimensión Cognitiva

A	B	C
De	Posibilida	interpretación
2	P5	Manipulación para comparar
4	P5	Manipulación para observar covariación
6	P5	Manipulación para probar y descartar
8	P8	Observar de forma dinámica para establecer generalidades (comparación con otro registro de representación)
8	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (reconocer e interactuar)
10	P2	Generalizar para descubrir nuevos hechos de las matemáticas (Laboratorios para generalizar)
12	P6	Generar hipótesis para conjeturar
13	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (abstracción del aprendizaje)
15	P1	Experimentar y practicar para aplicar conocimientos
16	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (representar situaciones)
18	P1	Experimentar y practicar para descubrir nuevos conceptos y propiedades (diferentes registros de representación)
19	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afin de construcción)
21	P15	Construcción de gráficos para generalizar (aprendizajes con el uso de GeoGebra)
27	P8	Observar de forma dinámica para establecer hipótesis
31	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (Detonante del aprendizaje - afin de práctica)
33	P13	Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel
37		
44	P4	Transversalizar conceptos para cambio de dominio matemático – de lo métrico a lo variacional
46	P6	Generar hipótesis para formalizar
48	P6	Conjeturar sobre relaciones y propiedades de objetos matemáticos.
53	P13	Crear representaciones para modelar y resolver situaciones
54	P15	Construcción de gráficos para generalizar (conceptos abstractos con el uso de laboratorios de matemáticas)
67	P14	Crear representaciones para modelar y resolver situaciones (para generar hipótesis y generalidades)
68	P8	Observar de forma dinámica para analizar covariación (comparación con lo estático)
69	P13	Verificación con TD como elemento de comprobación de lo hecho con el papel (permite interpretación lógica de procesos)
73		
79	P7	Planteamiento de problemas que conjugan elementos de la vida real (contextos) con elementos de las matemáticas
81	P1	Experimentar y practicar para modelar dentro de las matemáticas (establecer relaciones)

S	Simuladores como estrategia para generalizar y estimular el razonamiento. (No hay uno específico)
GD	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para generalizar aprendizajes)
GD	GeoGebra para trabajar diferentes representaciones (para generalizar aprendizajes)
S	Simuladores para el desarrollo de modelos matemáticos y el pensamiento lógico (uso de lenguajes de programación)
HC	Excel para organizar datos, elaborar tablas y gráficos estadísticos.
S	Simuladores para permitir el análisis y la generalización a partir de la observación (Phet Colorado)
GD	GeoGebra para observar covariación (aplicar conceptos en contextos matemáticos)
gamificación	Simuladores para el análisis de datos.
gamificación	Inteligencia Artificial para conectar contextos reales con las matemáticas
S	Simuladores para crear relaciones entre objetos y elementos matemáticos (Phet colorado)

