



Devenir histórico del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020.

Lorena María Quiroz Betancur

Proyecto de Tesis Doctoral

Tutor

Jorge Fernando Zapata Duque, Doctor en Educación

Línea de Formación

Educación y Tecnologías de la Información y Comunicación

Universidad de Antioquia

Facultad de Educación

Doctorado en Educación

Medellín, Antioquia, Colombia

2026

Cita	(Quiroz, 2026)
Referencia	Quiroz Betancur, L.M. (2026). <i>Devenir histórico del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020</i> . [Tesis doctoral]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Doctorado en Educación, Cohorte XIX.

Didáctica y Nuevas Tecnologías

Centro de Documentación de Educación

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

*Al **ayer** por sus voces, por sus miradas **distantes**, por su **Impermanencia indeleble**,
Al **hoy** por las horas que **se encojen y amalgaman** lo esperado,
Al **tiempo por venir**, que siempre **viene lleno de todo, menos de tiempo**,
A la **vida misma** que sucumbe **entre historias de épocas pasadas... realidades que ya no son**.*

*“Con cada final, inicia una nueva obra”
Lorraine Legreen.*

Agradecimientos

Antes de iniciar, quiero honrar la memoria de dos personas que ya no están, Berenice y Rubiela, quienes, aún, en medio de su propio duelo, me alentaron a culminar este proceso entre noches sempiternas y sonidos de hospital, en los que esta tesis también tuvo espacio y tiempo. A ellas un abrazo del corazón e infinitas gracias.

Agradezco a Laura Isabel Serna Vásquez por su amor, paciencia, sostén y apoyo incondicional. Por acompañarme desde el primer momento en esta aventura que hoy culmina simbólicamente, dejando tras de sí un sinfín de mundos por descubrir y recorrer al unísono.

A mi madre Luz Dary Betancur Laverde —mujer genuina, amable y poderosa —, por acompañarme en cada uno de mis sueños, por haber trasgredido una línea histórica, que le sigue confirmando, día tras día, que el conocimiento con humildad transforma la vida y la historia misma.

A mi hermano Daniel Antonio Quiroz Betancur y a mi sobrino David Quiroz Muñoz por su alegría, aliento y presencia. Por demostrarme que el tiempo de juego y ocio también ayuda a aclarar las ideas.

A mi asesor, el profesor Jorge Fernando Zapata Duque por mostrarme una perspectiva diferente de la investigación. Por enseñarme que investigar no es un acto solitario sino interdependiente, riguroso y humano.

A mis tres gatos, Zoe, Cosmo y Abril, por acompañarme como fieles coautores en mis noches de escritura profunda. Cada ronroneo, roce y llamado de atención fueron indispensables para organizar el pensamiento y liberar endorfinas.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que me brindaron un poco de su tiempo para escuchar, a través de mi voz, la historia que aquí se escribe.

Gracias a todos, al universo y su perfecto equilibrio.

Resumen

De acuerdo con la revisión documental adelantada en este estudio, el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas es un tema que ha sido investigado desde diferentes perspectivas, lo que permitió identificar, entre 1980 y el 2020, cinco tendencias específicas, entre las cuales, la investigación histórica sobre el uso de las TIC en la educación matemática ocupa un lugar secundario o subordinado. En esta dirección, diversos autores destacan la necesidad de fortalecer la perspectiva histórica, documentar los cambios y analizar el rol de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior. Considerando estos aspectos, y las necesidades manifestadas por los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia respecto a la formación en didáctica y TIC, se propuso como pregunta de investigación:

¿Cuál ha sido el devenir histórico del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020? En consecuencia, el objetivo formulado para el desarrollo del estudio ha sido: *Contribuir a la historia de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas a partir del reconocimiento del uso de las TIC en el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020.*

Para dar respuesta a la pregunta formulada y alcanzar el objetivo de investigación planteado, se desplegó bajo el paradigma cualitativo y el método historiográfico, la construcción de un archivo de investigación, el cual permitió registrar, plasmar y escribir de forma crítica y reflexiva un diálogo entre los acontecimientos y hechos del pasado, para construir una historia en la que las transformaciones y contradicciones dieron lugar a cambios significativos a nivel social, político, económico y educativo.

A partir de este archivo histórico constituido, la ruta sistemática estructurada y el proceso de codificación realizado, se consolidaron los capítulos: Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas; Década metamórfica: de luchas educativas y revoluciones tecnológicas; Menos papel, más bits: transformaciones en los tiempos del boom tecnológico; y Síntomas tecnológicos del nuevo milenio: entre lo análogo, lo digital y lo virtual en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Considerando cada uno de los capítulos desarrollados, el devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020, se expone mediante cinco momentos dialécticos identificados: *Momento I. Uso precursor y foráneo de las TIC, Momento II. Uso contemplativo y hacedor de las TIC, Momento III. Uso reconstructivo de las TIC, Momento IV. Uso instrumental e invariable de las TIC y Momento V. Hacia un uso reflexivo y crítico de las TIC.*

Palabras clave: Transformaciones pedagógicas; Herramientas y aplicaciones educativas; Enseñanza y Aprendizaje de la educación matemática; Evolución de las TIC; Prácticas pedagógicas.

Resumo

De acordo com a revisão bibliográfica realizada neste estudo, o uso das TIC na formação inicial de professores de matemática tem sido investigado sob diversas perspectivas. Isso permitiu identificar cinco tendências específicas entre 1980 e 2020, entre as quais a pesquisa histórica sobre o uso das TIC no ensino da matemática ocupa uma posição secundária ou subordinada. Nesse sentido, diversos autores enfatizam a necessidade de fortalecer a perspectiva histórica, documentar as mudanças e analisar o papel das tecnologias de informação e comunicação no ensino superior. Considerando esses aspectos e as necessidades expressas pelos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia em relação à formação em didática e TIC, propôs-se a seguinte questão de pesquisa:

Qual foi a evolução histórica do uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) na formação inicial de professores de matemática na Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia entre 1980 e 2020?

Consequentemente, o objetivo formulado para o desenvolvimento deste estudo foi: *Contribuir para a história da formação profissional inicial de professores de matemática, examinando o uso das TIC no programa de Bacharelado em Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia entre 1980 e 2020.*

Para responder à questão de pesquisa e atingir o objetivo declarado, foi construído um arquivo de pesquisa utilizando um paradigma qualitativo e o método historiográfico. Este arquivo permitiu o registro, a documentação e a escrita críticos e reflexivos de um diálogo entre eventos e fatos passados, construindo assim uma história na qual transformações e contradições levaram a mudanças sociais, políticas, econômicas e educacionais significativas.

A partir deste arquivo histórico, da abordagem sistemática estruturada e do processo de codificação, foram consolidados os seguintes capítulos: Raízes Tecnológicas: Da Sociedade do Papel à Universidade de Massa; Década Metamórfica: Das Lutas Educacionais às Revoluções Tecnológicas; Menos Papel, Mais Bits: Transformações nos Tempos do Boom Tecnológico; Sintomas Tecnológicos do Novo Milênio: Entre o Analógico, o Digital e o Virtual na Formação Inicial de Professores de Matemática.

Considerando cada um dos capítulos desenvolvidos, a evolução histórica do uso das TIC na formação inicial de professores de matemática na Faculdade de Educação da Universidade de Antioquia, entre 1980 e 2020, é apresentada por meio de cinco momentos dialéticos identificados: *Momento I. Uso Precursor e Externo das TIC; Momento II. Uso Contemplativo e Produtivo das TIC; Momento III. Uso Reconstitutivo das TIC; Momento IV. Uso Instrumental e Imutável das TIC; e Momento V. Rumo a um Uso Reflexivo e Crítico das TIC.*

Palavras-chave: Transformações pedagógicas; Ferramentas e aplicativos educacionais; Ensino e aprendizagem da matemática; Evolução das TIC; Práticas pedagógicas.

Abstract

According to the literature review conducted in this study, the use of ICT in the initial professional training of mathematics teachers has been investigated from various perspectives. This finding made possible the identification of five specific trends between 1980 and 2020, among which it was the historical research on the use of ICT in mathematics education, the one that occupies a secondary or subordinate position. Therefore, several authors emphasize the need to strengthen the historical perspective, in order to document the changes, and analyze the role of information and communication technologies in higher education. Considering these aspects, and the requirements expressed by students in the Mathematics Bachelor's program at the Facultad de Educación of the Universidad de Antioquia, on issues such as training in didactics and ICT, the following research question was proposed:

What has been the historical evolution of the use of information and communication technologies (ICT) in the initial professional training of mathematics teachers at the Facultad de Educación of the Universidad de Antioquia between 1980 and 2020? Consequently, the objective formulated for the development of this study was: *To contribute to the history of initial professional training for mathematics teachers by examining the use of ICT in the Bachelor of Mathematics program at the Facultad de Educación of the Universidad de Antioquia between 1980 and 2020.*

To answer the research question and achieve the stated objective, a research archive was constructed using a qualitative paradigm and following the historiographical method. This archive allowed for the critical and reflective recording, documentation, and writing of a dialogue between past events and facts, thus constructing a history in which transformations and contradictions led to significant social, political, economic, and educational changes.

From the convergence of the historical archive, a structured systematic approach, and the application of a coding process, the following chapters were consolidated: Technological Roots: From the Paper Society to the Mass University; Metamorphic Decade: From Educational Struggles to Technological Revolutions; Less Paper, More Bits: Transformations in the Times of the Technological Boom; and Technological Symptoms of the New Millennium: Between Analog, Digital, and Virtual in the Initial Professional Training of Mathematics Teachers.

Considering each of the chapters developed, the historical evolution of the use of ICTs in the initial professional training of mathematics teachers, at the Facultad de Educación of the Universidad de Antioquia between 1980 and 2020, is presented through five identified dialectical moments: *Moment I. Precursor and Foreign Use of ICTs, Moment II. Contemplative and Productive Use of ICTs, Moment III. Reconstructive Use of ICTs, Moment IV. Instrumental and Unchanging Use of ICTs, and Moment V. Towards a Reflective and Critical Use of ICTs.*

Keywords: Pedagogical transformations; Educational tools and applications; Teaching and learning of mathematics education; Evolution of ICTs; Pedagogical practices.

Lista de Contenido

Voces del ayer: identificando precedentes.....	15
Acontecimientos: del sector productivo a la educación superior.....	31
<i>Memoria, conflictos y resistencias</i>	38
<i>Universidad de Antioquia: el caso de la Facultad de Educación</i>	43
<i>Antecedentes de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas: de la Licenciatura en Matemáticas y Física a la Licenciatura en Matemáticas.</i>	46
Caminos conceptuales.....	54
<i>Del devenir histórico al método dialéctico del materialismo histórico</i>	54
<i>De la técnica a las TIC: concepciones en movimiento</i>	62
<i>Formación profesional inicial de profesores: imágenes, concepciones</i>	77
Entre archivos: el hacer en palabras.....	91
<i>Del enfoque cualitativo a la historiografía: un transitar de correlaciones</i>	91
Caminos habitados: lugares, fuentes y memorias	93
<i>Lugares: del sueño a la realidad</i>	93
Fuentes y Memorias: construcción del archivo de investigación.....	95
Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas.....	110
Década Metamórfica: de Luchas Educativas y Revoluciones Tecnológicas.....	139
Menos Papel, Más Bits: Transformaciones en los Tiempos del Boom Tecnológico	180

Síntomas Tecnológicos del Nuevo Milenio: Entre lo Análogo, lo Digital y lo Virtual en la Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas	234
Parte I. Síntomas Externos	235
Parte II. Síntomas Internos	286
Entre Declive y Perennidad: Síntesis Final de un Devenir	348
Referencias.....	357

Lista de figuras

Figura 1. Primer computador adquirido por el sector productivo.....	38
Figura 2. Uno de los primeros computadores	40
Figura 3. Ficha de sistematización.....	97
Figura 4. Relación entre categorías y subcategorías de análisis	109
Figura 5. Evolución de la tecnología educativa	117
Figura 6. Hechos violentos en la Universidad de Antioquia	128
Figura 7. Estructura y Organización del Ministerio.....	133
Figura 8. Rechazo por parte de la ASPU	141
Figura 9. Postura del presidente Julio César Turbay Ayala.....	142
Figura 10. Fragmento de un artículo de prensa.....	146
Figura 11. Algunas palabras de Héctor Abad Gómez.....	147
Figura 12. Fragmento sobre la Reunión.....	147
Figura 13. Matriz de desempeño-contenido.....	160
Figura 14. Proceso de producción de los medios educativos.....	161
Figura 15. Generaciones de la Educación a Distancia	165
Figura 16. Concepciones sobre el uso de la informática	169
Figura 17. Creencias sobre los usos del computador	170
Figura 18. Microcomputadores para el aprendizaje.....	171

Figura 19. Ejemplo de cálculo de raíces	186
Figura 20. Ejemplo de la instrucción LET	187
Figura 21. Ejemplo de instrucciones secuenciales.....	189
Figura 22. Ejemplo de instrucciones en el lenguaje PASCAL	190
Figura 23. Interfaz del procesador de texto WordStar	190
Figura 24. Interfaz del procesador de texto WordPerfect	191
Figura 25. Interfaz de la hoja de cálculo de VisiCalc	193
Figura 26. Interfaz de la hoja de cálculo de Lotus	193
Figura 27. Explosión en la sala de cómputo	196
Figura 28. Repudio frente a los hechos ocurridos.....	197
Figura 29. Destrucción ocasionada a la sala de cómputo	198
Figura 30. Interfaz del sistema operativo Windows 95	212
Figura 31. Transición del plan de estudio	218
Figura 32. Líneas de profundización.....	218
Figura 33. Lineamientos Curriculares.....	222
Figura 34. Formas de representación elaboradas	224
Figura 35. Construcción en Cabri Géomètre	226
Figura 36. Tecnología en el currículo de matemáticas	228
Figura 37. Funciones de las entidades implicadas	237

Figura 38. Posición obtenida por Colombia	240
Figura 39. Calculadora TI-92.....	253
Figura 40. Frentes de trabajo implementados	255
Figura 41. Algunas de las situaciones geométricas.....	256
Figura 42. Presentación de la línea de informática	265
Figura 43. Interfaz del Portal Educativo Colombia Aprende	267
Figura 44. Identificación general y específica del programa	290
Figura 45. Estrategia metodológica del curso Tecnología y Matemáticas	292
Figura 46. Paralelo entre algunos elementos constituyentes.....	296
Figura 47. Confusión en la identificación del programa.....	297
Figura 48. Paralelo entre algunos elementos constituyentes de los programas	305
Figura 49. Paralelo entre la identificación general y específica del programa	307
Figura 50. Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 1	308
Figura 51. Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 2	309
Figura 52. Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 3	310
Figura 53. Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 4	311
Figura 54. Paralelo entre algunos elementos constituyentes del programa	313
Figura 55. Paralelo entre la descripción y el objetivo general del programa de curso ..	314
Figura 56. Paralelo entre las unidades 2 y 3 del programa	314

Figura 57. Eje temático 2. Las TIC para el siglo XXI	316
Figura 58. Ejes temáticos enfocados a la virtualidad.....	316
Figura 59. Eje temático enfocado en la diversidad e inclusión social	317
Figura 60. Competencias generales incluidas	321
Figura 61. Plan de estudio de la Licenciatura en Matemáticas (2016)	323
Figura 62. Paralelo entre la identificación general y específica del programa de curso	325
Figura 63. Paralelo entre identificación general y específica del curso (2017-1).....	329
Figura 64. Objetivos generales y específicos del curso Tecnología en Matemáticas	330
Figura 65. Indicadores establecidos en el Programa.....	334
Figura 66. Información general del curso Tecnologías en Educación Matemática	335
Figura 67. Paralelo entre la información específica y los objetivos	336
Figura 68. Paralelo entre los propósitos del curso Tecnologías.....	337
Figura 69. Resolución Académica 3397 del 16 de marzo de 2020.....	342

Lista de tablas

Tabla 1. Descriptores de búsqueda.....	16
Tabla 2. Cursos y Horas Semanales (H.S).....	112
Tabla 3. Nuevos cursos de la Licenciatura en Matemáticas y Física.....	116
Tabla 4. Cartillas empleadas por Sutatenza entre 1976 y 1987	119
Tabla 5. Principales satisfacciones, limitaciones o deficiencias.....	151
Tabla 6. Estado de la educación pública colombiana	152
Tabla 7. Algunas características del estado actual y deseado	155
Tabla 8. Apartados desarrollados en los módulos construidos.....	163
Tabla 9. Microcomputadores y programas comercializados en Colombia (1984)	172
Tabla 10. Algunos computadores personales promocionados en medios nacionales.....	185
Tabla 11. Especificaciones mínimas técnicas de los equipos	238
Tabla 12. Estrategias, objetivos y programas del Plan estratégico de Educación	248
Tabla 13. Contenidos, estrategias metodológicas y mecanismos evaluativos	263
Tabla 14. Algunas metas por cumplir para el periodo 2006-2010	272
Tabla 15. Macro metas de la Renovación pedagógica.....	274
Tabla 16. Puntos convergentes y divergentes encontrados	281
Tabla 17. Estrategias propuestas en el Plan Vive Digital.....	288
Tabla 18. Herramientas usadas en el curso TIC I.....	309

Voces del ayer: identificando precedentes

“Cada historia, pese a ser una narración diferente, comparte elementos con otras, que permiten una identificación de colectividad”

(Molina, 2010, p. 68)

La concepción de la historia como una realidad indeleble ha sido desafiada por narrativas y experiencias que, a través de diferentes voces, han proporcionado una representación del mundo que no solo refleja algunas identidades culturales que constituyen a los sujetos históricos, sino que también han permitido el cuestionamiento de visiones hegemónicas mediante la diversidad de perspectivas. En este sentido, las líneas que se desarrollan a continuación muestran un acercamiento plural a los ejes relacionales y articuladores de esta investigación como lo son el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. Para adelantar este acercamiento, se consideraron algunos criterios de inclusión para conocer y seleccionar puntos de vista que anteceden y direccionan el presente escrito.

El primer criterio es la ubicación geográfica. Se priorizaron trabajos que se han forjado en países latinoamericanos y de manera especial, los elaborados en Colombia. Con este enfoque geográfico, se busca contextualizar las dinámicas y particularidades de una cultura y territorio, en el que la educación y el desarrollo tecnológico, han estado condicionados por diferentes factores de orden social, económico y político.

El segundo aspecto tenido en cuenta refiere a la elección de los idiomas y las bases de datos y repositorios consultados. Los idiomas que se han considerado han sido español, inglés y portugués, en atención a las tendencias en esta materia en cuanto al material bibliográfico disponible. En lo que respecta a las bases de datos que se han seleccionado se eligieron *Dialnet*, *Redalyc*, *Scopus* y *Google Académico*, además del repositorio y archivo institucional de la Universidad de Antioquia, el Centro de Documentación de la Facultad de Educación de la misma universidad y la Biblioteca Luis Ángel Arango de la ciudad de Bogotá. Estas elecciones

posibilitaron acceder a una amplia gama de enfoques y perspectivas, además de permitir una cobertura rigurosa y exhaustiva en cuanto a la gestión, selección y recuperación de información, aspectos importantes para dotar de confiabilidad y solidez al desarrollo del estudio.

Como tercer y último criterio se tuvo en cuenta la temporalidad de la búsqueda, limitando la selección de materiales a publicaciones realizadas entre los años 1980 y 2020. Se consideró el año 1980 como punto de partida para la ventana de revisión por su representatividad en cuanto a los cambios experimentados en sectores como la industria y la educación en Colombia. Se considera es el año en el que comenzó el auge de las nuevas tecnologías en los procesos fabriles (Urrea, 1990), mientras que en la educación se experimentó la incorporación de los computadores (Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia - MinTIC-, 2012). La elección por el año 2020 para cerrar el periodo de revisión, se debe al inicio de la pandemia por coronavirus SARS-CoV-2 en Colombia, evento que desencadenó una transición educativa significativa en lo que respecta al uso de las tecnologías informáticas, en tanto se impuso la modalidad de educación a distancia y virtual en diferentes contextos.

Teniendo en cuenta estos criterios de inclusión, se adelantó la búsqueda atendiendo las especificaciones establecidas en los siguientes descriptores (términos de búsqueda):

Tabla 1.

Descriptores de búsqueda

Descriptores en español	Descriptores en inglés	Descriptores en portugués
Historia del uso del Ordenador AND Formación profesional inicial de profesores de matemáticas	History of the use of the Computer AND Initial professional training of mathematics teachers	História do uso do Computador E Formação profissional inicial de professores de matemática
Máquina de cómputo AND formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Computing machine AND Initial professional training of mathematics teachers	Máquina de computação E Formação profissional inicial de professores de matemática
Historia del uso de la Microcomputadora AND	History of the use of the Microcomputer AND Initial	História do uso do Microcomputador E

formación profesional inicial de profesores de matemáticas	professional training of mathematics teachers	Formação profissional inicial de professores de matemática
Devenir histórico AND Computadora personal AND formación profesional inicial AND enseñanza AND matemáticas	Historical Development AND Personal Computer Use AND Initial professional training AND teaching AND mathematics	Desenvolvimento histórico AND Uso do Computador Pessoal E Formação profissional inicial E ensino E matemática
Devenir histórico del uso de la computadora en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Historical development of the use of the computer in the initial professional training of mathematics teachers	Desenvolvimento histórico do uso do computador na formação profissional inicial de professores de matemática
Historia del uso del computador para la enseñanza de las matemáticas en la educación superior	History of computer use for teaching mathematics in higher education	História do uso do computador para o ensino de matemática no ensino superior
Uso de portátiles en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Use of laptops in the initial professional training of mathematics teachers	Uso de laptops na formação profissional inicial de professores de matemática
Uso de dispositivos digitales en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Use of digital devices in the initial professional training of mathematics teachers	Uso de dispositivos digitais na formação profissional inicial de professores de matemática
Devenir histórico AND Uso de la informática AND Formación profesional inicial AND Educación Matemática	Historical Development AND Use of computing AND Initial professional training AND Mathematics Education	Desenvolvimento histórico AND Uso da informática E Formação profissional inicial E Educação Matemática
Tecnología educativa AND Formación profesional inicial AND Profesores de matemáticas	Educational technology AND Initial professional training AND Mathematics teachers	Tecnologia educativa E Formação profissional inicial E Professores de matemática
Historia de las nuevas tecnologías en la formación	History of the new technologies in the initial	História das novas tecnologias na formação

profesional inicial de profesores de matemáticas	professional training of mathematics teachers	profissional inicial de professores de matemática
Historia de las Tecnologías de aprendizaje para la enseñanza de las matemáticas	History of the learning technologies for mathematics teaching	História das tecnologias de aprendizagem para o ensino de matemática
Web 1.0 AND formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Web 1.0 AND initial professional training of mathematics teachers	Web 1.0 E formação profissional inicial de professores de matemática
Web 2.0 AND formación profesional inicial de profesores de matemáticas	Web 2.0 AND initial professional training of mathematics teachers	Web 2.0 E formação profissional inicial de professores de matemática
Web 3.0 AND formación profesional inicial AND profesores de matemáticas	Web 3.0 AND initial professional training AND mathematics teachers	Web 3.0 E formação profissional inicial E professores de matemática
Historia de las TIC en la formación inicial de profesores de matemáticas	History of the ICT in the initial training of mathematics teachers	História das TIC na formação inicial de professores de matemática

Al explorar la literatura identificada con los gestores de búsqueda, se encontró que algunas temáticas sobre el uso de las TIC y la formación profesional inicial de profesores y profesores de matemáticas se replicaban de forma constante, pero ocasionalmente se vinculaban con el desarrollo del devenir histórico. Esto condujo a llevar a cabo una segunda búsqueda, empleando algunos sinónimos como evolución histórica, transformación histórica y desarrollo histórico. Mediante esta nueva exploración se pudo seleccionar una diversidad de fuentes, entre las que si bien algunas no estaban directamente relacionadas con el devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, se consideró podrían contribuir a una mejor comprensión de su uso a lo largo del tiempo.

A continuación, se presentan cuatro temas que aparecieron de manera recurrente en la literatura explorada:

Integración de las TIC en contextos de formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

La integración de las TIC en la educación ha sido considerada, por algunos autores, como un proceso complejo y gradual que ha estado marcado por brechas económicas y de infraestructura (Berrío-Zapata y Rojas, 2014; Dávila, 2018), falta de interés o formación en los profesores (Mirete, 2010; Cardona et al., 2014) e inequidades digitales de género e ingresos (Barragán y Ruiz, 2013; Toudert, 2014; Benítez, 2016). Estas brechas, frecuentes en países considerados en desarrollo, han marcado un punto de inflexión entre los requerimientos de una sociedad tecnologizada y las posibilidades económicas, sociales y políticas de un territorio como Colombia.

En este sentido, Barcelos et al. (2010); López et al. (2017) y Valbuena et al. (2017) resaltan la formación inicial y continuada de profesores de matemáticas como espacios fundamentales para integrar las TIC al contexto educativo. Estos autores subrayan la importancia que tienen la pedagogía y la didáctica para superar perspectivas tradicionales e instrumentales de la educación, en la que los profesores tienden a usar las tecnologías para automatizar y facilitar su trabajo, más no para favorecer su práctica educativa, lo que conlleva al abandono de estrategias que, según Hernández et al. (2018); Escontrela y Stojanovic (2004); Lopes y Gomes (2018) y Álvarez (2019), estimulan la participación, colaboración e iniciativa en los estudiantes.

En estudios como los de Fernández et al. (2015) y Arancibia y Badia (2013), la postura tradicional o instrumental evoca al modelo transmisivo “donde las TIC son usadas por el profesor o el estudiante de modo reproductivo” (p. 8); es decir, como una herramienta que se utiliza para acceder a la información y presentar contenidos. Según los autores, esta interpretación limita su potencial crítico, innovador y transformador sesgando las posibilidades de una construcción grupal y colaborativa del conocimiento. Es importante mencionar que la perspectiva tradicional e instrumental ha sido cuestionada en la educación colombiana desde el advenimiento del constructivismo en la década de 1990. Sin embargo, es necesario tener presente que, como lo señala Harasim (2017, p. 47) “la tecnología educativa tiene sus raíces en el conductismo”, teoría del aprendizaje que tiene como objeto de estudio el comportamiento a partir de metodologías experimentales (Hernández y García, 2021). La llegada del conductismo coincidió históricamente con el auge de la industria mecanizada en la que los obreros debían realizar tareas repetitivas para obtener un rendimiento predecible en su trabajo. Este aspecto hizo

que la educación se centrara en alfabetizar a la población para que respondieran a las necesidades imperantes que las nuevas industrias requerían. Como resultado, surgieron las máquinas de enseñanza, la instrucción programada y la instrucción asistida por computador (Harisim, 2017). Las máquinas de enseñanza se originaron a mediados del siglo XX gracias a las investigaciones realizadas por el psicólogo experimental Burrhus Frederic Skinner. Estas consistían en una caja en la que el estudiante situaba una hoja que contenía los conceptos a aprender, y sobre ella ubicaba una lámina que ocultaba parte de su lección. A medida que el estudiante iba leyendo en el texto le aparecían, de forma paulatina y secuencial, preguntas que debía responder por escrito, seleccionando alternativas o rellenando una palabra. El estudiante al contestar iba perforando el espacio correcto, luego debía rodar “la lámina y descubría la respuesta correcta. Si era así, la maquina continuaba al siguiente concepto y anotaba un punto como reforzador; si la respuesta no era correcta no dejaba avanzar” (Valero, s.f, p. 2). Con este dispositivo se pretendía facilitar el proceso de aprendizaje a partir del condicionamiento operante, es decir, a partir de los refuerzos positivos o negativos que obtenía el estudiante como consecuencia a su comportamiento. Siguiendo características semejantes a las máquinas de enseñanza, surge la enseñanza programada como un método educativo que buscaba que una asignatura se presentara

a través de un programa escrito, de pequeñas dosis de conocimientos, organizados de manera que se adapten a la velocidad de aprendizaje de cada alumno y pueda obtenerse de cada uno de ellos una reacción o respuesta inmediata, que le permita determinar lo que ha aprendido y corregir sus propios errores; al docente, ofrecer en el aula un trabajo de guía y orientación del aprendizaje en forma individual. (Castro, 1973, p. 1)

En estos ejemplos de tecnología educativa se pueden visualizar algunas características como la secuencialidad, la individualización del aprendizaje, la retroalimentación inmediata y el uso de dispositivos mecánicos e impresos para aprender. Posterior a estos, surge en la década de 1960 la instrucción asistida por computador, también denominada enseñanza asistida por computador o aprendizaje computarizado, la cual tuvo una amplia proliferación en la década de 1980 debido a la adquisición de computadoras personales. Según Hernández (1997), la instrucción asistida por computador (IAC) es “un proceso de enseñanza que involucra directamente a la computadora en la presentación de materiales instruccionales en un modo

interactivo para proveer y controlar un medio ambiente individualizado con cada estudiante particular” (p. 4). Esta tecnología fue usada desde grados inferiores hasta la educación superior, donde se implementaban programas o software específicos para facilitar el aprendizaje. En la actualidad, la tecnología educativa se “constituye [en] una disciplina encargada del estudio de los medios, materiales, portales web y plataformas tecnológicas al servicio de los procesos de aprendizaje; en cuyo campo se encuentran los recursos aplicados con fines formativos e instruccionales” (Serrano et al., 2016, citado en Torres y Cobo, 2017, p. 33). Es importante señalar que, a pesar del carácter evolutivo de la tecnología educativa, algunas de las investigaciones recientes reconocen la necesidad de seguir promoviendo conciencia y confianza, para que en el futuro los profesores de matemáticas en formación tengan la capacidad de analizar, seleccionar y elaborar lecciones usando las TIC (Lederman y Neiss, 2000; Mistretta, 2005), y así mejorar el beneficio que se puede sacar de ellos al usarlos en clase (Padilla y Conde-Carmona, 2020).

En este primer tema se vislumbran dos concepciones que históricamente han sido adscritas a la enseñanza y el aprendizaje en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas: la primera, es una concepción técnico-instrumental y; la segunda, una concepción crítico-reflexiva. En la primera el conocimiento es reducido a un “hacer” sin una exploración del contexto, los sujetos y los objetos involucrados. Bajo esta concepción, priman las habilidades y técnicas pero no la comprensión profunda del conocimiento, es decir, la integración y aprovechamiento de las TIC se ve reducida a la ejecución de procedimientos matemáticos, en el que solo se busca facilitar la tarea sin una comprensión conceptual de la misma. En la segunda concepción, denominada crítico-reflexiva, interesa preguntarse por el dónde, el cómo, el porqué y el para qué del conocimiento. En este enfoque, las TIC son entendidas elementos relevantes dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que son vistas desde la perspectiva de un uso crítico, reflexivo y holístico. Bajo esta concepción, el uso de las TIC se convierte en un mediador para la apropiación del conocimiento matemático y la adquisición de habilidades tecnológicas.

Finalmente, resulta inquietante encontrar estudios y experiencias que muestran los aspectos positivos de integrar las TIC en la formación profesional inicial de profesores de

matemáticas, en contraste con el uso limitado o técnico-instrumental que los profesores y estudiantes tienen de estas. La discordancia entre las necesidades actuales, el potencial educativo de las TIC y su aplicación para la formación profesional inicial de profesores de matemáticas sugiere la existencia de una problemática no resuelta aún (Castellar, 2011, Buitrago, 2018 y Sierra et al., 2018).

Concepciones, creencias y desafíos en el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas

En las últimas dos décadas, ha surgido un creciente interés por investigar las experiencias que han tenido profesores y futuros profesores de matemáticas con respecto al uso y apropiación de las TIC para la enseñanza de esta área (Carmona-Mesa y Villa-Ochoa, 2017). Estas experiencias, positivas o negativas, están presentes en investigaciones como las de Villota (2022), Acosta (2016), Candia y Espinoza (2015) y Andrade (2014) y muestran que se configuran en concepciones o creencias que pueden tener los sujetos a la hora de usar las TIC dentro del aula de clase. Según Villota (2022, p. 24) “las concepciones del ser humano están ligadas a la conciencia social que se genera a través de los valores, principios morales, conductas y experiencias que direccionan las acciones del sujeto”; a diferencia de las creencias que son comprendidas como suposiciones que están vinculadas con estados afectivos y componentes valorativos de las experiencias personales, que en cierta medida “pueden influir en la forma como los profesores piensan” (Caicedo-Tamayo y Rojas-Ospina, 2014, p. 521).

Las concepciones o creencias presentes en los profesores y futuros profesores de matemáticas pueden incidir en el uso de las TIC para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de esta área. En su estudio “creencias sobre la enseñanza y uso de las TIC en docentes de educación superior”, Arancibia et al. (2020) afirman que estas “juegan un papel fundamental en la toma de decisiones sobre cómo utilizar una tecnología particular para apoyar el aprendizaje” (p. 90), aspecto que también señalan Cross (2009) y Teo (2009) al manifestar que las creencias influyen en las decisiones pedagógicas de los profesores y en su propia capacidad, respectivamente.

De acuerdo con un estudio realizado por Candia y Espinoza (2015) cuyo objetivo fue analizar las creencias de los docentes de educación matemática acerca de la integración de las

TIC en el aula, se concluyó que los profesores que poseían creencias fundadas en teorías conductistas del aprendizaje usaban “las TIC para apoyar su enseñanza tradicional sin involucrar al estudiante” (p. 106); contrario a los profesores con creencias fundadas en la teoría constructivista, quienes buscaban constantemente la participación e implicación de los estudiantes en dichos procesos. A este mismo hallazgo llegaron Arancibia et al. (2020), quienes encontraron en su investigación sobre creencias en la enseñanza y uso de las TIC en docentes de educación superior que “más del 80 por ciento de los profesores tendrían una predominancia o por creencias centradas en el docente (transmisivas) o constructivistas (centradas en el estudiante), lo que permitió la creación de dos tipos de perfiles docentes” (p. 98), que se adaptan a las diferentes teorías de aprendizaje presentes en el contexto universitario.

Por otra parte, Padilla et al. (2021) manifiestan que algunos factores relevantes que influyen en los bajos niveles de actualización de los profesores de matemáticas de secundaria son las actitudes y creencias que estos tienen hacia el uso de las tecnologías, ya que en la enseñanza de las matemáticas aún existe un enfoque memorístico, en el que el uso de fórmulas y procedimientos rutinarios hacen parte fundamental de las clases, y por ende, los profesores siguen reproduciéndolo, al considerar que las tecnologías pueden inhibir estas habilidades en los estudiantes. Aspecto que también es mencionado por Tapia (2018), quien considera que “las creencias no cambian tan fácilmente, [debido a que] su influencia es importante en la construcción de juicios de valor y estos perduran en cuanto se mantienen las creencias que lo sustenta” (p.13), en otras palabras, las creencias que se fundan en las experiencias positivas o negativas de los profesores y futuros profesores de matemáticas están inmersas en sus prácticas pedagógicas, asunto que puede representar una ventaja u obstáculo para el posterior uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En una investigación desarrollada por Naranjo (2012), encontró que uno de los principales obstáculos para la incorporación de las TIC en el aula es la capacitación técnica y didáctica. Según esta autora, el profesor tiene escasos conocimientos frente a los recursos que ofrecen las tecnologías, y por ende no sabe cómo usarlos en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de ahí que “pese a las diferentes herramientas tecnológicas [que poseen] las instituciones, la práctica del quehacer pedagógico sigue desarrollándose dentro de los parámetros

de una metodología tradicional” (p. 8). Hallazgo que coincide con lo desarrollado por Santandreu y Gisbert (2005), quienes encontraron que algunos de los “obstáculos más importantes para el uso y la incorporación de las TIC en tareas docentes son la actitud del profesorado y su formación y perfeccionamiento” (p. 3).

Estos obstáculos, sumados a las creencias que algunos profesores han desarrollado sobre el uso de las TIC en el contexto educativo han provocado una serie de retos que han inquietado tanto a los profesores como a los futuros profesores de matemáticas frente a sus procesos de enseñanza y aprendizaje. En una investigación sobre el uso de las TIC como competencia transversal en la formación inicial de docentes, Varela-Ordorica y Valenzuela-González (2019) encontraron que, existen algunos desafíos como el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes en los diferentes grados de escolaridad. Adicional a ello, señalan la inseguridad y el temor de los profesores para usar las TIC y sus aplicaciones (Santamaría, 2017), la falta de internet, infraestructura, equipos y personal especializado, y en algunos casos el dominio del inglés para el uso de programas o software educativos especializados.

En este tópico se visualizan tres factores que pueden incidir de manera directa en el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. El primero de ellos es la experiencia. Para algunos de los autores mencionados, las buenas o malas prácticas llevadas a cabo con las TIC trazan un camino en el que profesores y futuros profesores adquieren actitudes favorables o adversas para la incorporación, uso y apropiación de estas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En este aspecto se destaca la importancia de proporcionar oportunidades significativas durante la formación profesional inicial de los profesores de matemáticas, en la que los actores principales del acto educativo visualicen las tecnologías de la información y comunicación como una posibilidad, con sentido, para contribuir en la formación integral de los estudiantes.

El segundo factor es la falta de formación, y por ende, de conocimiento con respecto al uso de las TIC. A pesar de que hoy existen diversas modalidades que permiten a los profesores y futuros profesores de matemáticas acceder a la información, algunos de ellos manifiestan contar con poco tiempo para asistir a estos espacios o realizar cursos complementarios que puedan fortalecer sus conocimientos pedagógicos y didácticos para la enseñanza de las matemáticas

(Muir-Herzig, 2004). Esta temática deja entrever, entre otros aspectos, la posible falta de interés o motivación que pueden tener tanto profesores como futuros profesores, al manifestar la escasez de tiempo disponible para formarse, especialmente considerando el contexto y las nuevas demandas que la sociedad plantea para una construcción colectiva, dialógica e interactiva del conocimiento.

El tercer factor es la fase o nivel en la que se encuentra el profesor con respecto al uso de las TIC. De acuerdo con los estudios presentados, se pueden percibir dos fases en las que el profesor puede estar o transitar. La primera hace alusión al aprendizaje sobre las TIC, mientras que la segunda al aprendizaje con las TIC. Ambas fases hacen parte de un movimiento teórico y formativo por las que los futuros profesores de matemáticas pueden transitar, iniciando por niveles de acceso y adopción, para luego pasar a niveles de adaptación, apropiación e innovación. Es importante destacar que ambas fases son fundamentales y complementarias para el desarrollo de competencias digitales, lo cual contribuye significativamente en las acciones que pueda realizar el futuro profesor de matemáticas de acuerdo con su contexto educativo.

Uso de software específicos en la formación de futuros profesores de matemáticas.

Los programas o *software* usados en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, es otro de los tópicos recurrentes al explorar la literatura relacionada con respecto al devenir histórico y el uso de las TIC. Según Carmona-Mesa et al. (2020) algunas investigaciones informan que el uso de tecnologías como hojas de cálculo, software de geometría dinámica y álgebra computacional permiten que los estudiantes logren comprensiones más profundas y razonamientos más estructurados, lo cual podría contribuir a la irrupción de prácticas expositivas, memorísticas y tradicionales que aún persisten en las aulas de clase.

La hoja de cálculo de Microsoft Excel es un programa que opera con filas y columnas que pueden tener datos cualitativos y cuantitativos. Estas hojas son usadas no solo en el ámbito administrativo y de la contabilidad, sino también en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en áreas como cálculo, álgebra, geometría, estadística y probabilidad (Butto et al., 2003; Batanero, 2009; Quereda, 2012 y Almendro, 2014). De acuerdo con Santos (1998), las hojas de cálculo “pueden considerarse como la gran calculadora”, ya que se pueden

utilizar para el cálculo de dependencia entre dos variables, la creación de gráficas de funciones, el cálculo de tablas de frecuencia, la creación de gráficas estadísticas, el límite de una función, entre otros.

Aunque las hojas de cálculo siguen siendo ampliamente utilizadas en varias áreas de estudio, el surgimiento de software específicos, como aquellos diseñados para la geometría dinámica y el álgebra computacional, ha llevado a una disminución de su uso en la educación matemática. Según Iglesias y Ortiz (2018), los programas de geometría dinámica se han incorporado gradualmente desde mediados de la década de los 80, con el objetivo de beneficiar tanto a profesores como a estudiantes en la construcción de figuras geométricas. En estos programas, las transformaciones, variaciones y relaciones se convierten en elementos clave para la comprensión y análisis de objetos geométricos.

Autores como Bohórquez (2004) y Cruz (2016) destacan el uso del software *Cabri* como un programa cuyo valor didáctico depende de la mediación, estrategia o práctica que use el profesor para que este pueda ser útil en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. En este marco, no basta solo con usar el software, sino que es el profesor quien debe darle sentido, en palabras de Díaz et al. (2014, citando a López, 2006) “en este programa, el profesor es el responsable de la organización del proceso de enseñanza, por lo que es el responsable de hacer una elección precisa de la actividad a desarrollar” (p. 54). El potencial didáctico del software *Cabri* también es reconocido por Acosta (2005), quien señala que “la comunidad de profesores de matemáticas acepta el valor didáctico de la geometría dinámica” (p. 139). Sin embargo, este autor menciona que algunos profesores enfrentan dificultades al intentar integrarlo en su enseñanza porque a pesar de tener una infraestructura tecnológica en condiciones favorables, existe un desequilibrio entre la perspectiva matemática y la perspectiva didáctica. Esta herramienta tuvo una gran difusión a finales del siglo XX, ya que contaba con una versión desarrollada para las calculadoras TI-89 y TI-92, las cuales fueron ampliamente utilizadas en Colombia durante la década de los 2000 debido a la implementación del proyecto denominado Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media. Aunque el software *Cabri* continúa siendo utilizado en entornos educativos en la actualidad, no es el programa prevalente en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Otro programa que surgió a mediados de la década de 1980 fue *Geometer's Sketchpad*, un software de geometría dinámica que permitía explorar elementos de geometría euclidiana, álgebra y cálculo. De acuerdo con Poveda y Murillo (2003), desde la época de los 2000 en adelante, en el Festival de Matemática y el Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora se expusieron varios trabajos en los que este software era una mediación didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de estas áreas. Sarria (2004) menciona que algunos autores como Choi-Koh (1999) han encontrado evidencias de que el software Geometer's Sketchpad facilita la formulación de conjeturas y ayuda a los estudiantes a entender la necesidad de realizar justificaciones abstractas y pruebas formales.

En este mismo sentido, fueron surgiendo otros programas como Cinderella, Geogebra, Regla y Compás, Geonext, Kig, CaRMetal (Chavarriaga y Torres, 2017); siendo Geogebra uno de los más usados hasta la actualidad por ser un programa intuitivo, gratuito y de carácter dinámico. En un estudio sobre la formación inicial de profesores de matemáticas y física y su experiencia con el uso de GeoGebra en la enseñanza de la geometría, González (2014) destacó las numerosas ventajas de este software como una herramienta docente de gran potencialidad. Según el autor, GeoGebra ofrece oportunidades significativas para la formación profesional de futuros docentes, permitiéndoles crear entornos de aprendizaje similares a los que ellos mismos experimentaron durante su formación.

Asimismo, Díaz et al. (2014) mencionan que el uso de las TIC “en la enseñanza de la matemática y, específicamente, la geometría se ve enormemente beneficiada con el surgimiento de software que facilitan la labor académica” (p. 60), aspecto que destacan Sánchez-Balarezo y Borja-Andrade (2022) al afirmar que este programa permite “trabajar bajo la metodología del aprendizaje colaborativo y constructivista, es decir, los alumnos, a través de la manipulación del software, pueden ayudarse entre sí y compartir experiencias” (p. 38), aspecto que lo hace interesante, motivador y potente para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría y las matemáticas, especialmente, del cálculo y álgebra. Según Roa y Valdebenito (2016), en una investigación sobre el uso de software libre en la enseñanza del álgebra escolar, se encontró que, a pesar de la falta de familiaridad de los docentes con los programas algebraicos, estos consideran que la incorporación de estas herramientas puede facilitar la visualización y

comprensión de conceptos algebraicos entre los alumnos. Este hallazgo también es respaldado por Vergara et al. (2016), quienes sugieren que el uso del programa *MatLab* como herramienta computacional puede fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, específicamente consolidando los conocimientos en álgebra lineal y fomentando la motivación entre los estudiantes.

Así como *MatLab*, existen otros software cuya apuesta se ha centrado en procesos dinámicos, variables y perceptivos que buscan a través de modelos matemáticos y algoritmos avanzados simular el comportamiento de sistemas complejos, en el que los estudiantes puedan alcanzar una apropiación del conocimiento matemático de acuerdo con las orientaciones y estrategias de enseñanza que el profesor intencionalmente organiza para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Los estudios y análisis mostrados sobre este tema resaltan dos aspectos fundamentales que definen la posición que han adoptado los software utilizados para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Por un lado, se destaca la relevancia de algunos programas enfocados en geometría, álgebra y cálculo, los cuales ocupan una posición representativa en la literatura por contar con elementos intuitivos, interactivos y versátiles que pueden enriquecer la mediación realizada por el profesor o futuro profesor de matemáticas del conocimiento históricamente construido.

Por otro lado, se logra evidenciar cierta carencia en la reflexión crítica y consciente por parte de los profesores sobre el uso de este tipo de software en el proceso de enseñanza dentro del área específica; en otras palabras, hace falta una lectura más cuidadosa del contexto y los momentos de la clase (selección de recursos para la explicación de los temas, planificación de las actividades, evaluación de los objetivos del aprendizaje, entre otros) para adaptar los programas a las necesidades y características de los estudiantes, para así mejorar la comprensión y el dominio conceptual.

Acercamiento al devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas

Algunos investigadores se han aproximado al estudio de la historia del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores, buscando adentrarse en el pasado para

(re)construirlo y comprender los fundamentos que sustentan el conocimiento actual. La literatura que se muestra a continuación representa el esfuerzo de algunos autores por comprender cómo la educación se ha reconfigurado a lo largo del tiempo, para vislumbrar algunos horizontes que la incorporación de las tecnologías ha ido trazando en el ámbito educativo.

De acuerdo con Grisales-Aguirre (2018), el uso y evolución de los recursos TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje ha sido un tema frecuentemente documentado en la educación básica y media, y no tanto en los programas de la educación superior, debido al carácter tradicional que se ha instaurado como modelo de enseñanza universitaria, en el que la cátedra magistral se ha consolidado, conservando su vigencia y solidez a lo largo del tiempo.

Según Castaño et al. (2002) este modelo se ha privilegiado en la universidad colombiana debido al enfoque empírico analítico que se instauró como cimiento de la actividad científica. En otras palabras, durante el siglo XIX y gran parte del XX, predominó en el contexto de la educación superior colombiana una concepción del conocimiento como entidad verdadera, inmutable y absoluta, en la que el contexto social y cultural fue subestimado dentro de las prácticas académicas llevadas a cabo durante la transmisión de conocimientos. Para estas autoras, este aspecto le ha conferido cierta dificultad a las universidades para crear propuestas que respondan a los nuevos desafíos que plantea el siglo XXI, en el que las tecnologías han cobrado un especial protagonismo a nivel social, político, cultural y educativo.

En un estudio sobre la aproximación histórica a las TIC en el campo educativo, Parra (2012, p. 156, citando a Rueda, 2007, p. 73) manifiesta que “el impacto de la investigación producida en las universidades y los programas masivos de educación en el campo de las TIC es muy incipiente”, en comparación con las realizadas por las instituciones educativas del país. Este autor sugiere la necesidad de ahondar en los procesos de enseñanza y aprendizaje llevados a cabo por medio de las TIC para avanzar y fortalecer las comprensiones, transformaciones y acontecimientos ocurridos en el contexto educativo, en el que tanto estudiantes como profesores se han visto permeados por las influencias y avances tecnológicos emergentes.

En este mismo sentido, Vidal (2006) expone a través de un recorrido histórico realizado sobre las TIC en la educación española, la importancia de llevar a cabo “más investigaciones

contextualizadas en el campo de las TIC que proporcionen información sobre las implicaciones organizativas que supone su utilización en los centros educativos” (p. 546); es decir, se requieren más estudios que se enfoquen en proporcionar una visión completa de las oportunidades y desafíos que emergen al usar las TIC en dicho contexto.

En este apartado los autores revisados se centran no solo en contar un devenir desde diferentes perspectivas y realidades, sino también en mostrar los posibles caminos que hay por transitar históricamente con relación al uso de las TIC y la formación profesional inicial de profesores. Es importante destacar que, en comparación con los demás tópicos emergentes de esta revisión de literatura, este presenta resultados limitados, lo cual coincide con lo encontrado por Vanegas y Sanvicén-Torné (2022) en un estudio sobre las tendencias de investigación sobre las TIC en el sector educativo en Colombia entre el 2000-2021, al encontrar que las investigaciones sobre las aproximaciones históricas a las TIC en el campo educativo en Colombia se ubican en último lugar.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha considerado significativo para el desarrollo de la presente investigación adoptar un enfoque histórico con respecto al estudio sobre el uso de las TIC en la educación, especialmente en el ámbito de la educación superior y la formación inicial de profesores de matemáticas. El desarrollo de este estudio desde una perspectiva histórica permitirá no solo profundizar en el análisis y comprensión de la evolución de las prácticas educativas y tecnológicas, sino también identificar patrones y tendencias significativas que puedan orientar y mejorar las estrategias pedagógicas en un entorno educativo cada vez más tecnológico y digitalizado.

En suma, gran parte de los estudios revisados resaltan cómo se ha ido integrando las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se han llevado a cabo en la formación profesional inicial de profesores, evidenciando, entre otros aspectos, que hay una apuesta por investigar el uso de las tecnologías en la formación profesional inicial de profesores para enseñar matemáticas (Carmona-Mesa y Villa Ochoa, 2017; Bonservizi y Sgreccia, 2021), una necesidad por incorporar las TIC en los planes de estudio y programas de formación profesional inicial de profesores (Buitrago, 2018; Rodríguez y Silva, 2006) y una escasez de trabajos históricos enfocados al

reconocimiento del uso de las TIC en la educación superior (Parra, 2012; Vanegas y Sanvicén-Torné, 2022).

Acontecimientos: del sector productivo a la educación superior

“La historia es, fundamentalmente, un medio para cultivar la memoria de nuestra contingencia, para recordar la futilidad de toda categoría definitiva, la provisionalidad de nuestras definiciones. Hay historia allí donde las intenciones subjetivas son derrotadas por un resultado imprevisible. La historia es algo que pasa no algo que se hace”

(Bel, 2018, p. 157).

Históricamente los seres humanos han sido espectadores, y en algunos casos partícipes, de una serie de invenciones que se han gestado en diferentes períodos y culturas, buscando satisfacer sus necesidades, mejorar sus condiciones de vida y posibilitar cambios en su entorno. En el neolítico (6000 a.C. y 4000 a.C.) los sujetos contaban con una economía basada en la producción agrícola y artesanal, en la que ellos mismos se encargaban de cultivar el campo y producir herramientas a partir de la talla de piedras y la elaboración de cerámicas. Sin embargo, estas dinámicas estarían presentes hasta mediados del siglo XVIII, en el que se comenzaría a forjar en Gran Bretaña, y posteriormente en el resto del mundo, una serie de cambios económicos, culturales, políticos y sociales que marcarían el inicio de la denominada Revolución Industrial (Alday, 2003).

La Revolución Industrial, también conocida como la Era Industrial o Primera Revolución Industrial, comenzó a forjarse a partir de la mecanización de las tareas que anteriormente se realizaban de manera artesanal. Es decir, se incorporaron las máquinas como herramientas para realizar lo que los seres humanos hacían, transformando profundamente los métodos de producción y la organización del trabajo. Según Van der Laat Ulloa (2017) “la revolución industrial complementa inicialmente al proceso de producción artesanal con el mecanizado, para ir luego sustituyendo cada vez más rápidamente al primero por el segundo, en el proceso productivo” (p. 74). Esta sustitución estaría marcada por invenciones como la máquina de vapor, el telégrafo y el uso de nuevas fuentes de energía que fueron cruciales para la producción en

masa y la fabricación en serie cuyos procesos y características son propias de esta primera fase de la Revolución Industrial.

Años después, y dados los avances tecnológicos, se comenzó a reconocer una segunda etapa de la Revolución Industrial denominada la Revolución Tecnológica. Esta etapa surgió a finales del siglo XIX y comienzos del XX, y se caracterizó por las variaciones en los sistemas de producción, en las que la producción en serie y el uso de sistemas eléctricos fueron modificados. Según Martínez et al. (2020), “Esta propició sociedades mecanizadas cada vez más dependientes de la electricidad y las telecomunicaciones. Desde 1960 en adelante se inicia la tercera revolución con la incorporación de la microelectrónica y tecnología de la información para automatizar la producción” (p. 11). La tecnología de la información (TI) hacía alusión a un conjunto de herramientas que tenía el potencial para crear, almacenar, procesar y gestionar la información de una manera diferente a la ya experimentada, es decir, a partir de la automatización se podía acceder y operar una amplia cantidad de datos sin el esfuerzo que antes se requería. Es importante mencionar que el uso de estas tecnologías dio origen en el año 1970 a la denominada sociedad de la información. De acuerdo con Crovi (2005), hubo dos eventos que fueron importantes para la emergencia de este concepto; el primero, la investigación realizada por Simón Nora y Alain Minc en Francia y; el segundo, la obra denominada *La era de la información* difundida por Manuel Castells. Según Gómez (2016), el presidente de Francia, Valéry Giscard d'Estaing (1926-2020), encargó a Simón Nora¹ y Alain Minc² la redacción de un informe en el que se debía analizar “la posibilidad de crear un nuevo tipo de sociedad basada en productos y servicios informativos” (p. 5). Este informe, titulado *Informatización de la sociedad* fue publicado en 1977 e introdujo un término que se utiliza aún en la actualidad y describe la convergencia entre las telecomunicaciones y la informática, la telemática. Por otra parte, se le acuña al sociólogo español Manuel Castells la caracterización de la sociedad de la información. En su obra *La era de la información* “define un proceso [cuyo origen lo ubica en Silicon Valley, California] como un nuevo modo de desarrollo que se manifiesta bajo distintas formas, según la diversidad de culturas e instituciones” (Crovi, 2005, p. 25). Este proceso lo ubica en un sector

¹ Fue un alto funcionario de la administración estatal francesa de posguerra

² Fue economista, asesor político y empresario francés

específico de la sociedad, el académico, y lo vincula con la economía global destacando cómo la información y el conocimiento se convierten en recursos estratégicos esenciales para el desarrollo económico y social en un mundo cada vez más interconectado.

Entre los elementos que caracterizan la sociedad de la información se destacan la interconexión, la descentralización, la velocidad de la información, los cuales fueron relacionados por autores como Narváez (2005) y Andrade (2007) con el proceso de globalización. Según Mateus y Brassset (2002)

La globalización comprende un proceso de creciente internacionalización o mundialización del capital financiero, industrial y comercial, nuevas relaciones políticas internacionales y la aparición de la empresa transnacional que a su vez produjo – como respuesta a las constantes necesidades de reacomodo del sistema capitalista de producción – nuevos procesos productivos, distributivos y de consumo deslocalizados geográficamente, una expansión y uso intensivo de la tecnología sin precedentes. (p. 67)

Desde su aparición, este fenómeno ha tenido dos vertientes que, aunque complementarias, también resultan contradictorias. Por un lado, ha ampliado la desigualdad económica y social, creando brechas significativas entre los países desarrollados y aquellos en vía de desarrollo. Por otro lado, ha impulsado el crecimiento de la economía mundial, lo que ha mejorado la riqueza y las condiciones de vida para algunos sectores de la sociedad. De acuerdo con Arriola (2011) la globalización es un término con múltiples significados e interpretaciones; sin embargo, menciona que a nivel económico se vincula con “una estructura de estructuras en la que se combinan agentes económicos, sistemas de producción y sistemas de intercambio” (p. 8), aspectos que se asocian al capitalismo y la política neoliberal.

El capitalismo como sistema económico y social, y el neoliberalismo como ideología económica y política, buscan a través de la libertad económica y el libre mercado, propiciar la eliminación de barreras comerciales, reducir la intervención del gobierno, impulsar el sector privado y fomentar la competencia como motor del desarrollo económico. Esta ideología, que se extendió por varios territorios a escala mundial, fue debatida ampliamente en Colombia a finales de 1989; sin embargo, se hace importante señalar que entre 1974 y 1994 se gestaron dos

momentos fundamentales que dieron lugar a las ideas que avocaban el libre comercio, el crecimiento productivo y la modernización económica y tecnológica dentro del país.

El primer momento se llevó a cabo entre 1974 y 1976, bajo el gobierno de Alfonso López Michelsen, en el cual se fundaron algunas ideas sobre la necesidad de un funcionamiento más libre del mercado y la dinamización de la economía a partir del sector exportador; no obstante, dentro de este periodo hubo un incremento de divisas gracias a la bonanza del café y el auge de la marihuana, deteniendo así, la devaluación económica que era uno de los principales aspectos para el fomento acelerado de las exportaciones dentro del país, y, por ende, la búsqueda de la reorientación económica (López, 1995).

El segundo momento, conocido como la apertura económica, se desarrolló durante el gobierno liberal del expresidente Cesar Gaviria. Según Jaramillo (1992), este proceso se oficializó en Colombia en febrero de 1990 a través del Programa de Modernización de la Economía y la Racionalización del Comercio Exterior, junto con la expedición de diversas normativas. Estas medidas no solo marcaron un cambio en el enfoque económico del país, sino que también lograron un impacto significativo a nivel social, político y cultural.

Con la apertura económica se dio un salto a nivel comercial, lo que permitió que ingresaran al país nuevas tecnologías que servirían para potenciar la economía interna. Si bien la incorporación de innovaciones tecnológicas se incrementó a partir de los 1990, en el ámbito industrial y en el educativo, fue a partir de 1957 que el sector productivo y social, comenzó a explorar las ventajas y desventajas de los avances tecnológicos. Según Mesa (2012):

En Colombia, la experiencia de las universidades [con las tecnologías] fue consecuencia de acciones del sector productivo, ya que en 1957 llega el primer computador, un *mainframe* IBM 650 adquirido por la empresa Bavaria [cervecera colombiana]; ese mismo año Coltejer [compañía de tejidos] adquirió una y las Empresas Públicas de Medellín [compañía de servicios públicos domiciliarios] y Ecopetrol [empresa petrolera] lo hicieron en 1958. (p. 74)

El *mainframe* IBM 650 se lanzó en Estados Unidos en el año 1953 como una máquina o sistema de procesamiento de datos, la cual originariamente fue creada para satisfacer las

necesidades del público científico e ingenieril. Según IBM (s.f) esta máquina fue “considerada ampliamente como la primera computadora comercial y ayudó a establecer la informática como disciplina académica” (párr. 1). El *mainframe* IBM 650 fue el primer computador adquirido por empresas colombianas y su uso tuvo como finalidad “aumentar su competitividad, ahorrar tiempo y, por supuesto, obtener mayores ingresos” (Semana, 2017).

A partir de esta adopción tecnológica, las dinámicas laborales y académicas empezaron a transformarse para responder a las demandas económicas y políticas que la apertura económica comenzó a establecer. Es así, que el gobierno nacional fue creando algunas reformas que favorecieron la presencia dominante de las tecnologías, logrando fortalecer las alianzas institucionales y las políticas educativas nacionales e internacionales, como se puede evidenciar en el plan de apertura educativa 1991-1994 y la Ley 115 de 1994 (Parra, 2012).

El plan de apertura educativa, impulsado por la promulgación de la Constitución Política de 1991, buscaba propiciar mayor educación para la población trabajadora con el objetivo de fortalecer la expansión económica, convirtiéndola así, en un objeto fundamental del neoliberalismo, para aumentar la capacidad productiva en el país y generar mayor desarrollo. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (1991, p. 43), “En las aulas se promoverán actividades de aplicación de conocimientos y de apropiación del desarrollo tecnológico, buscando formar en los estudiantes actitudes constructivas hacia el trabajo y la solución de problemas” (p. 43). En este sentido, la educación comenzó a ser una pieza importante en el progreso económico y político del país, en el que “la educación [debía] ser adecuada a los intereses del desarrollo capitalista con la intención de formar recurso humano [...] para garantizar el crecimiento sostenido de la producción” (Ospina, 1991, p. 50). Esta visión de educación también se vio reflejada en la promulgación de la ley 115 de 1994 o también denominada Ley general de educación, la cual buscaba responder a la transformación política y constitucional, las reformas educativas y los movimientos sociales y gremiales, como lo fue entre ellos el movimiento pedagógico.

El movimiento pedagógico fue un movimiento magisterial que surgió en 1982 y “convocó a maestros, intelectuales y sindicalistas en torno al maestro como trabajador cultural, y en torno a la pedagogía como saber de resistencia política para la defensa de la educación

pública” (Peñuela y Rodríguez, 2006, p. 3). Este movimiento pluralista de ideas, proyectos y debates culturales y pedagógicos hizo frente a la tecnología educativa cuestionando el papel del profesor como un simple ejecutor o administrador del currículo (Cardona, 2005). De acuerdo con Pulido (2014):

La constitución de 1991 exigió la expedición de una ley que regulara la educación [además de esta exigencia, también su creación] fue un importante logro de concertación entre el magisterio y el gobierno nacional, gracias al Movimiento Pedagógico impulsado por Fecode y acogido por la comunidad educativa nacional, que logró incluir en la agenda de las discusiones nacionales el tema de la educación con énfasis en el enfoque de derechos, la pedagogía y el papel central de los maestros. (p. 18)

La Ley general de educación o Ley 115 de 1994 es una normativa que regula el sistema educativo en Colombia. Esta fue promulgada el 8 de febrero de 1994 para establecer de forma clara y diferenciada los roles y responsabilidades de quienes están involucrados en el sector educativo. En esta normativa, quedó plasmado el papel que empezarían a tomar las tecnologías dentro de la educación, al promover su incorporación o promoción para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. En el artículo 5º, numeral 13 de esta Ley, se expone como un fin de la educación “la promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad de crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo” (Ley 115, 1994, p. 2). En este numeral se subraya la importancia de desarrollar habilidades tecnológicas e investigativas en los estudiantes, para aportar al crecimiento económico y los desafíos que el mundo globalizado requiere.

La adopción tecnológica formulada en dicha normativa tuvo sus cimientos en los Decretos 1419 de 1978³ y 1002 de 1984⁴. A pesar de la creación de estos, fue a partir de 1994 que el área de tecnología e informática se convirtió en una asignatura obligatoria y fundamental en el currículo escolar colombiano. Es importante mencionar que la incorporación de estas

³ El cual promovió “formar a las personas en la capacidad de crear, adoptar y transferir la tecnología requerida para el desarrollo del país, mediante bachilleres tecnológicos en diferentes modalidades” (MEN, 2022, p. 16)

⁴ “El cual crea el área común de *educación en tecnología* encargada de aplicar conocimientos, desarrollar habilidades y usar los bienes y servicios facilitando la articulación entre educación y trabajo” (MEN, 2022, p. 16)

tecnologías al plan curricular hizo emerger a nivel nacional una serie de barreras que estarían vinculadas, en algunos casos, a las condiciones geográficas, el nivel educativo y las prácticas educativas. De acuerdo con Sunkel y Trucco (2012):

La rigidez y el aislamiento institucional de la escuela (Tedesco, 1999), la persistencia de prácticas pedagógicas tradicionales (Fagúndez, 2009) la falta de una adecuada integración de las TIC en el currículo (Hinestroza, 2009) y la escasa formación de directivos escolares en entornos TIC, son algunas de las principales condiciones y factores que afectan el logro de impactos prometidos. (p. 28)

Los autores sitúan cada uno de estos elementos como ejes problemáticos, que se encargaron de desdibujar la ilusión que la tecnología trajo consigo para lograr una transformación profunda de la educación básica y media; sin embargo, algunos de estos factores como las prácticas pedagógicas tradicionales y la escasa formación, fueron condiciones importantes que estuvieron presentes en la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la educación superior colombiana.

De acuerdo con Hepp (2010), en la década de los 90 fueron tres las barreras que se impusieron como desafíos para cumplir las promesas de preparar a los jóvenes para la sociedad del conocimiento, mejorar la gestión educativa, generar equidad en el acceso y mejorar los aprendizajes. La primera barrera hacía alusión a la falta de acceso, soporte técnico y tiempo, por parte de las instituciones y profesores, para practicar y crear buenos contenidos educativos; la segunda, señalaba a las creencias y actitudes de los profesores como factores emergentes y psicológicos que surgían por la intimidación que representaba el uso de las TIC en el aula de clase; y la tercera barrera, hacía referencia a las dudas que el profesor tenía al intentar usar las tecnologías digitales para enseñar su asignatura o conocimiento disciplinar.

Hasta inicios del tercer milenio, las barreras mencionadas siguieron prevaleciendo en gran parte de las instituciones públicas de la educación básica, media y superior del país, y algunos de los intentos por integrar las TIC al contexto educativo se quedaron formulados en programas, políticas y normativas que intentaron responder a las condiciones del mundo

globalizado, más no se adaptaron al territorio y las condiciones económicas y formativas que tenían sus habitantes.

El panorama desarrollado ha plasmado algunos de los movimientos que se forjaron con el advenimiento de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a Colombia y su sistema educativo. A continuación, se muestra cómo la adquisición de estas tecnologías por parte de la industria favoreció su relacionamiento con las universidades colombianas, y a la vez fueron gestando ambientes de lucha y resistencia por lo que el computador simbolizaba ideológicamente.

Memoria, conflictos y resistencias

Las universidades colombianas se aproximaron a los avances tecnológicos que se estaban dando en el siglo XX, gracias a que el sector productivo trajo entre los años 1957 y 1958 los primeros computadores al país. El primer modelo fue un *Mainframe* IBM 650, un computador de grandes dimensiones que empleaba tubos al vacío activados mediante impulsos eléctricos para almacenar y transmitir la información. Este computador se caracterizaba por realizar cálculos matemáticos complejos, procesar una amplia cantidad de datos y transacciones comerciales, además de desarrollar y ejecutar programas de software (Aristizábal, 2004).

Figura 1.

Primer computador adquiridos por el sector productivo colombiano. IBM 650



Nota. Tomado de IBM. (s.f). *IBM 650: The first mass-produced computer.* IBM.

<https://www.ibm.com/history/650>

Para el año 1961, Fabricato (empresa de textiles antioqueña) había adquirido un IBM 1401, un modelo que incluía, a diferencia del IBM 650, transistores y circuitos lo que incrementaba su rendimiento y seguridad. De acuerdo con Mesa (2012):

Los dos primeros IBM 650 que llegaron al país, ‘fueron a parar a las Universidades Nacional y los Andes’, específicamente a esta última en 1963 al Departamento de Ingeniería Eléctrica y fue, en estas instituciones, donde se crearon los primeros programas en esta nueva disciplina. (p. 75)

Entre 1960 y 1970, la Universidad de los Andes recibió cuatro modelos *mainframe* (650, 1620, 1130 y 360) con los cuales inició el programa de Ingeniería de Sistemas en el Departamento de Ingeniería Eléctrica. Cabe resaltar que mientras para muchos la llegada de la computadora fue una pieza muy valiosa para desarrollar proyectos y crear experimentos, para otros, como los profesores de humanidades y ciencias sociales, la llegada de esta máquina del futuro representaba un daño importante que se le hacía a la humanidad y al desarrollo del ser humano (Aristizábal, 2004).

Al mismo tiempo, y a pesar de los escasos computadores que había en Colombia, se instalaron entre 1966 y 1967 dos computadores IBM 1620 en la Universidad Nacional [UN] y la Universidad Industrial de Santander, los cuales contaban con una tecnología basada en transistores (Mesa, 2012). En el caso de la Universidad Nacional, el uso del computador fue compartido por varios años con Bavaria, en palabras de Mejía (2011): “La UN también compartía el computador [primero fue el IBM 620 y luego el IBM 1401] con Bavaria y se destinaba para la facturación del acueducto y la nómina [de esta empresa]” (p. 232). De acuerdo con esto, la industria y la universidad usaban con diferente objeto estas máquinas para explorar las posibilidades, limitaciones y retos que les imponía los avances tecnológicos.

Por otra parte, entre 1970 y 1980, una época caracterizada en Colombia por el conflicto armado, los movimientos sociales, y los cambios políticos y gubernamentales, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia compartía un modelo IBM 1130 con la Facultad de Minas de la Universidad Nacional.

Éste era el único [computador] con el que contaba la Universidad y todas las dependencias lo necesitaban y se lo disputaban, era de carácter central y se le daba prioridad a la administración sobre la academia; el computador funcionaba en los bajos de la Biblioteca Central y fue dinamitado en un acto terrorista. (Valencia y Gaviria, 2003, p. 177)

Figura 2.

Uno de los primeros computadores con los que contó la Universidad de Antioquia. IBM 1130



Nota. Tomado de Computer History Museum. (n.d.). 1979: *The minicomputer revolution*. Computer History Museum.

<https://www.computerhistory.org/revolution/minicomputers/11/358/1979>

Este acto simbolizó para la Universidad un reflejo de los tiempos de progreso y conflictos que se estaban viviendo, específicamente por las altas tasas de inflación y una dinámica política que impulsaba a estudiantes, trabajadores e indígenas a movilizarse en busca de mejores condiciones de vida. Mientras que la Universidad Nacional, la Universidad de los Andes y la Universidad Industrial de Santander lograron explorar los computadores y crear nuevos programas, en los que la llamada máquina del futuro se configuraba en un elemento de y para la ciencia, la Universidad de Antioquia vivía una época de violencia y resistencia que tuvo como consecuencia los constantes cierres del Alma Mater, la militarización del Campus y la renuncia constantes de rectores y decanos.

La década de los sesenta marcó un punto de inflexión en la historia de la Universidad de Antioquia, caracterizada por una serie de eventos que reformularon aspectos educativos y políticos dentro de la institución. De acuerdo con Acevedo y Villabona (2015) las protestas estudiantiles que se experimentaron en el contexto nacional fueron un reflejo de lo que estaba ocurriendo en diversos lugares del mundo, donde los estudiantes se manifestaban por varios motivos que quedaron consignados en la historia como el

mayo francés, las luchas en Estados Unidos por los derechos civiles de los afroamericanos en contra de la guerra de Vietnam y la lucha por los derechos de las mujeres [...] En México se protestaba contra la corrupción, en Argentina estudiantes y obreros protestaban contra la dictadura de Onganía. (p. 3)

Estos movimientos sociales influenciaron las dinámicas políticas y educativas en Colombia, donde aspectos como “el modelo norteamericano desarrollado en la universidad colombiana en la década de los sesenta [también conocido como el *Plan básico de la educación superior* con el que se llevaba a cabo lo propuesto en el informe Atcon], y los apoyos de las fundaciones norteamericanas” (Restrepo, 2005, p. 8) sirvieron como antesala para la creación de uno de los movimientos que ha permanecido hasta la actualidad, como lo es el movimiento estudiantil.

El movimiento estudiantil de la Universidad de Antioquia se conformó en 1971 como una colectividad activista que percibía la universidad no solo como un escenario de conocimiento, sino como un lugar para la confrontación política, social e ideológica. De acuerdo con Muñoz (2014, p. 46), “el contexto de las luchas de los años sesenta y setenta, se da en medio de una ofensiva del capital imperial norteamericano y de las burguesías locales por propiciar, espacios de desarrollo y modernización, que operasen como diques de contención de las aspiraciones revolucionarias”, asunto que Vélez (2004) -antiguo rector de la Universidad de Antioquia- mencionó, al expresar que:

en los años 60 ya se hablaba de la “revolución de las comunicaciones” y de la “globalización” de la educación”. La idea es que este centro de aprendizaje, financiado por ellos [los norteamericanos] se podía convertir en un proyecto modelo para el mundo.

El edificio se construyó pero nuestros sucesores suspendieron el proyecto porque no querían ayuda extranjera [...] Se frustró así un hermoso proyecto que como se demostró con el increíble avance de las comunicaciones, la televisión global y el internet nos habría puesto en el liderazgo mundial en ese campo. (p. 27)

A pesar de las luchas y resistencias que algunos administrativos, profesores y estudiantes dieron en aquella época, la modernización se instaló en la educación superior a través de la masificación de la matrícula universitaria y el Decreto 80 de 1980. La masificación de la matrícula universitaria o universidad de masas, “pretendía articular las exigencias de la ampliación de la matrícula, con los imperativos del desarrollo científico y la calidad para una economía” (Muñoz, 2014, p. 47). Y el Decreto 80 del 22 de enero de 1980, buscaba reorganizar el sistema de educación post-secundaria incluyendo la formación intermedia profesional y la incorporación de las tecnologías. Cabe señalar que este decreto es reconocido por recalcar el papel de la educación técnica, que de acuerdo con Misas (2001, citado por García, 2004)

Resultaba entendible a la luz de las secuelas del modelo de desarrollo centrado en la sustitución de importaciones, cuyos efectos sobre el desarrollo industrial dejaba para entonces como parte de su balance ‘una limitada vinculación con la técnica y la tecnología’. (p. 86)

Conviene destacar que, para la época, existieron diversas opiniones frente a la llegada de la tecnología a la educación, ya que algunos administrativos, profesores y estudiantes, la percibían como una herramienta del sistema imperialista-capitalista, que contradecía la ideología política de izquierda que había comenzado a resonar en el Campus unos años atrás (Muñoz, 2014). Mientras que otros, en su mayoría profesores que habían tenido la oportunidad de estudiar por fuera del país, la consideraban una herramienta útil para el progreso científico y social.

Hasta ahora se han recorrido algunas condiciones de posibilidad⁵ que vinculan la llegada de las TIC al sector productivo y educativo, resaltando algunas normativas pero también algunas

⁵ Factores históricos, políticos, económicos y sociales que permiten la incorporación de ciertos discursos o prácticas dentro de un contexto determinado (Quiroz, 2018).

resistencias y luchas que se vivieron ante las reformas que fueron surgiendo a partir de 1957; seguidamente, se exploran algunos hechos relevantes sobre la llegada de las TIC a la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Universidad de Antioquia: el caso de la Facultad de Educación

La Facultad de Educación, o también conocida en su primera década como Facultad de Ciencias de la Educación, nace en junio de 1953. Sin embargo, es hasta marzo de 1954 que se inician algunas actividades académicas con el propósito de ofrecer a la comunidad antioqueña las primeras licenciaturas o programas de la región. Entre las primeras áreas de especialización que se desarrollaron en la Facultad se encuentran: Biología y Química, Matemáticas y Física, y Sociales y Filosofía, cuyos planes de estudio fueron realizados por Nicolás Gaviria⁶, Gonzalo Ocampo Álvarez⁷ y Miguel Roberto Téllez⁸ (García, 2004).

Estos personajes, que fueron pioneros en la Facultad de Educación, se encargaron de crear un lugar que respondiera no solo a los ideales de una sociedad ilustrada, sino también a las nuevas dinámicas que se estaban gestando en el ámbito nacional e internacional. Para 1960, la Facultad de Educación comenzó a incorporar ideas estadounidenses, como la creación de un año común para los estudiantes de ciencias humanas y sociales, la incorporación del Método Sucre y el proceso de descentralización educativa, bajo una metodología denominada Escuela Unitaria.

El Método Sucre surgió en 1973 como una alternativa pedagógica para fomentar un ambiente de libertad y auto-instrucción en los niños que cursaban la básica primaria. Este método, se centraba en la enseñanza y el aprendizaje de la lectura y escritura, y trataba de respetar los intereses, estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes. De acuerdo con Restrepo et al. (1983), el Método Sucre estaba compuesto por “elementos tecnológicos encargados de implementar los valores pedagógicos. Estos componentes de tecnología educativa [podían] catalogarse en dos categorías, a saber: las tarjetas de autoinstrucción, enfoque individualizado, y

⁶ Nacido en el municipio de Barbosa en 1898. Fue fundador y primer decano de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Antioquia.

⁷ Licenciado y secretario de la Facultad de Educación.

⁸ Segundo Decano de la Facultad de Educación.

los elementos de apoyo del aprendizaje, enfoque predominante de cogestión socializante” (p. 66). Según Restrepo et al. (1983), las tarjetas de autoinstrucción eran diseñadas por cada estudiante o grupos de estudiantes formados espontáneamente.

En total eran ocho tarjetas (objetivos de comportamiento observable, guion, contenido, complementación, comprobación o autoevaluación, actividades colectivas, pretest – posttest y remediación o de enriquecimiento), las cuales tenían un momento claro en la instrucción y se asemejaba a lo que en informática se conocía/conoce como input (datos introducidos en un sistema informático) y output (salida o materialización de los datos introducidos). Además de estas tarjetas, el Método Sucre contaba con algunos elementos de apoyo como: la consulta en la biblioteca, el periódico del aula, la puesta en común, el texto libre y la correspondencia interescolar.

Este método antecedió el Proyecto de Educación a Distancia de la Universidad de Antioquia, el cual tuvo sus antecedentes en el programa de Universidad Desescolarizada - UNIDES-. La educación a distancia aparece entre otros aspectos “como un intento de solución al problema de cupos universitarios” (Restrepo et al., 1983, p. 125), pero también como un verdadero cambio en cuanto a los métodos de enseñanza (Herrera, 1999). Este tipo de educación representó una excelente alternativa para dar respuesta

a las necesidades de formación de los maestros de las regiones, quienes demandaban capacitación para proponer metodologías de enseñanza aplicables en el contexto rural. De manera que, en 1981 y, con el apoyo de los Centros Administrativos de Servicios Regionales -CASER- se crean los Centros de Educación a Distancia en 16 municipios de Antioquia. (Universidad de Antioquia, s.f, párr. 6)

Un ejemplo reconocido de educación a distancia fue Radio Sutatenza, estrategia de educación popular y rural en la que se implementó una metodología para formar al campesinado colombiano a través de “las escuelas radiofónicas” (Bernal, 2012).

Durante 47 años de actividad utilizó [monseñor José Joaquín Salcedo Guarín] la radiodifusión, el periodismo y diferentes metodologías de comunicación interpersonal y grupal para favorecer el conocimiento del alfabeto, del cálculo matemático básico, de las

nociones necesarias para el fortalecimiento de la salud individual y familiar y la prevención de enfermedades, del aprendizaje de diferentes técnicas de producción agropecuaria orientadas al mejoramiento de la economía campesina [...]. (Bernal, 2012, p. 5)

Esta metodología respondió a las necesidades de un contexto en el que, como lo expresa García (2004), primaban la impotencia, la recesión agropecuaria e industrial, la caída de los precios del café, entre otros factores; logrando así, procesos de enseñanza y aprendizaje que cumplieran con la alta demanda y disminución de los niveles de analfabetismo que para finales del siglo XX se estima cubría una quinta parte de los habitantes del país.

En correspondencia con las necesidades del contexto, la Facultad de Educación declaró con el Acuerdo 12 de 1981 a la “educación a distancia como un programa académico formal [...] y como soporte académico-administrativo creó el Centro de Educación a Distancia y Extensión” (García, 2004, p. 89); con este pretendía extender la formación profesional inicial de profesores a las distintas regiones del Departamento de Antioquia.

Según Colina y Bustamante (2009), esta metodología abrió el camino para la incorporación de las TIC a la sociedad del siglo XXI, y dio comienzo a la educación a distancia o también llamada educación telemática, cuya característica principal era “el uso cada vez más generalizado del ordenador personal y de las acciones realizadas en Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO)” (p. 8).

Según García (2004), en la Facultad de Educación fue el profesor Octavio Henao Álvarez⁹ quien comenzó la exploración de los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por computador, cuando en 1991 inició un proyecto de diseño y experimentación de un modelo de incorporación de la informática al currículo de educación básica. El profesor Henao, de forma visionaria, empezó a manifestar la necesidad de formación para los profesores, con el fin de repensarse los espacios de clase y el papel que el computador podría desempeñar en los procesos formativos, teniendo en cuenta que el uso de este significaría un despertar diferente para los

⁹ Doctor en Lecto Escritura y Desarrollo del Lenguaje y Profesor Emérito de la Universidad de Antioquia.

sentidos y un desafío para los entornos de aprendizaje que los avances tecnológicos irían modificando.

A pesar de que la mayoría de los proyectos realizados por el profesor se centraban en la lectura y la escritura, también se interesó por explorar el uso de la tecnología informática en áreas como ciencias naturales y matemáticas. Frente a esta última área, Henao (1993) manifestó:

[...] Por ejemplo, una ecuación algebraica expuesta en un tablero o en un libro puede parecer a un alumno algo muy abstracto sin conexión con su experiencia previa. Sin embargo, si presentamos este mismo concepto en un contexto que incluya gráficos y sonido podemos transformarlo en una entidad audio-visual animada: a medida que modificamos una variable se producen cambios en su diseño gráfico y sonoro. El hecho de que el alumno pueda relacionar un concepto matemático a algo tangible y real lo hace más comprensible. (p. 92)

En este ejemplo se ilustra la importancia que adquiere la posibilidad de enseñar unas matemáticas vivas, con movimiento, en las que fuese posible a través de la interacción con el objeto (computador) que los conocimientos no se quedaran en la abstracción y lo atemporal, sino en lo histórico y cultural. El profesor Octavio fue la primera persona en la Facultad de Educación en interesarse en el uso de la tecnología informática para la enseñanza, como licenciado en lingüística y literatura, de los procesos de lecto-escritura. Presentado pues este recuento, se avanza entonces hacia una reconstrucción de la historia de la formación profesional inicial de profesores a partir del reconocimiento del uso de las TIC en el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Antecedentes de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas: de la Licenciatura en Matemáticas y Física a la Licenciatura en Matemáticas.

Licenciatura en Matemáticas y Física

A partir del Acta 1115 del 30 de septiembre de 1953, la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia creó uno de los primeros programas del país para la formación

profesional inicial de profesores de matemáticas, el cual fue denominado *Matemáticas y Física*. Este inició el 1 de marzo de 1954 bajo el nombre de *Licenciatura en Ciencias y Educación con énfasis en matemáticas y física*, y tenía dentro de sus propósitos formar en un lapso de 3 años a egresados de las Escuelas Normales en áreas como aritmética, geometría, cálculo mercantil, contabilidad, trigonometría y física (Proyecto Educativo del Programa Licenciatura en Física, 2020).

Entre 1962 y 1988, el programa de la facultad experimentó una serie de reformas significativas. Inicialmente, la duración del programa se extendió de tres a cuatro años. En 1973, se produjo un cambio en la estructura de créditos: de los 160 créditos originales, distribuidos en un 35% para formación en humanidades o ciencias básicas, un 45% para conocimiento disciplinar y un 20% para asignaturas pedagógicas. En 1985 se pasó a 173 créditos. Esta nueva distribución priorizó la formación en matemáticas con un total de 72 créditos. Además, se asignaron 29 créditos a la formación en física y 60 créditos a estudios de sociología, psicología y didáctica. Finalmente, se reservaron 12 créditos para asignaturas electivas.

Para 1988 “se abrió la posibilidad de elegir entre el énfasis en Matemáticas aplicadas o énfasis en física. No obstante, entre 1995 y 1996 se produjo otra reforma al plan de estudios que ubicó nuevamente a la física como área obligatoria y no como énfasis” (Proyecto Educativo del Programa Licenciatura en Física, 2020, p. 9). Este plan de estudios tuvo vigencia por un periodo aproximado de 3 años, hasta que en 1999 se presentó una reforma, gestada en el Decreto 272 de 1998¹⁰, que ubicó a la matemática y a la física en un mismo estatus dentro del programa 1607 que tuvo vigencia hasta el año 2016 (tanto en su modalidad presencial como a distancia).

Este programa, que hasta entonces había sido conocido como *Licenciatura en Matemáticas y Física*, tuvo desde mediados del siglo XX un continuo debate sobre la importancia y distribución de créditos entre un área u otra, exceptuando, al parecer, otras discusiones que para dicha época empezaban a cobrar relevancia como lo fue el uso de las tecnologías. De hecho, la *Licenciatura en Matemáticas y Física* contaba para el 2000 con tres cursos denominados

¹⁰ El cual establece el reglamento interno de las Instituciones de Educación Superior.

Informática I, Informática II e Informática III equivalentes a los cursos *Computadores, Informática Educativa I e Informática Educativa II* del plan antiguo denominado plan 634.

Cabe resaltar que para el año 2005, la misión del programa –1607– se enfocaba fundamentalmente en el quehacer de “la investigación, producción y aplicación del conocimiento para el desarrollo de la educación, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la física” (Proyecto Educativo del Programa, 2005, p. 24); mientras que las TIC aparecían en el último ítem de la visión del programa, la cual expresaba que se dedicaría a “La incorporación de nuevas tecnologías como la informática y la telemática como medios de expansión y socialización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas y la Física” (Proyecto Educativo del Programa, 2005, p. 25).

Entre el 2015 y el 2016 hubo una nueva transformación curricular debido al Decreto 2450 “Por el cual se reglamentan las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas de licenciatura y los enfocados a la educación”, el cual realizó una reforma curricular a la versión ya existente, configurándose así en el 2016, la actual *Licenciatura en Física*, la cual ofrece una ruta curricular especial para que los estudiantes en formación profesional inicial obtengan doble titulación (Licenciado en Matemáticas y Licenciado en Física).

En la *Licenciatura en Física*, la integración de las TIC se ha asumido como un asunto que atraviesa todo el plan de estudios; no obstante, cuenta con un curso que se dedica a “*reconocer el lugar del profesor y las implicaciones de la tecnología como nodo central en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física*” denominado, *Práctica Pedagógica VI*. Esta forma de integrar las TIC a la formación profesional inicial de profesores es lo que Duhaney (2001, citado por Silva y Astudillo, 2012), ha categorizado como una barrera, al señalar que:

No existe en los programas una visión clara de cómo integrar las TIC en las prácticas pedagógicas de la facultad. En este sentido el uso sólo del modelo instruccional tradicional dificulta que en el futuro estos docentes puedan integrar las TIC en sus futuras clases, siéndoles más complejo generar ambientes de aprendizajes apoyados por TIC. (p. 4)

De este modo, la falta de claridad en la formulación de la *Licenciatura en Física* respecto a la integración de las TIC en cada uno de sus cursos ha llevado a que dicha integración dependa fundamentalmente de las iniciativas de los maestros; asunto que para Pelgrum (2001) representa un obstáculo no material, debido a que en algunos casos los maestros justifican la no integración y el poco uso de las TIC a su falta de conocimiento y habilidades digitales, y a la falta de tiempo que tienen para apropiarse de estas.

El caso de la Licenciatura en Matemáticas

A diferencia de la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, la trayectoria de la *Licenciatura en Matemáticas* se remonta al año 1999 cuando en el proceso de Acreditación de la Licenciatura en Educación Primaria se visualizó la necesidad de crear otros programas con mayor énfasis en ciertas disciplinas (entre ellas las matemáticas). Esta necesidad sumada al Decreto 272 de 1998 que proponía una reestructuración curricular a las diferentes licenciaturas del país, tendría como consecuencia la creación del programa *Licenciatura en Primaria con énfasis en Matemáticas*, lo que más tarde se denominaría *Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas*, y posteriormente, en el 2016 con la desaparición de la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, *Licenciatura en Matemáticas* (Proyecto Educativo Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, 2015).

Así, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas [actualmente Licenciatura en Matemáticas] tomó identidad propia al propender por un maestro para la educación básica con una sólida formación disciplinaria (matemático) imbricado con el saber didáctico y con el saber pedagógico. (Proyecto Educativo Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, 2015, p. 13)

Esta identidad que la *Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas* quería forjar en sus futuros maestros, hizo que su misión estuviese direccionada a la constitución de un maestro intelectual, reflexivo, ético y profesional de la pedagogía e investigador en el campo de la Educación Matemática, que estuviera comprometido con la formación de ciudadanos, además de contar con capacidad para enfrentar problemáticas de la matemática educativa (Proyecto Educativo Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas,

2015). Seguido a esta identidad que se concreta en la misión de la Licenciatura, la visión de esta era:

Para el 2016, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas será líder en la formación de maestros que, en su quehacer profesional, contribuyan a la construcción de una sociedad ética, tolerante, solidaria y respetuosa de la diversidad cultural, mediante la promoción de ciudadanos íntegros. Será reconocida a nivel regional y nacional por liderar procesos de:

- Formación de maestros con capacidad crítica reflexiva en el contexto de la matemática escolar.
- Investigación en el campo de la Educación Matemática.
- Formación continuada de maestros que redunde en su actualización, cualificación y reflexión de su práctica pedagógica. (Proyecto Educativo Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, 2015, p. 21)

Tanto la misión como la visión que tenía la *Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas* iban direccionadas a la formación de sujetos reflexivos e investigativos en su vida y quehacer; en otras palabras, se mostraba un interés centrado en los sujetos que son partícipes fundamentales del acto educativo.

Para el año 2022, la misión y la visión de la Licenciatura conservaron en esencia su mismo enfoque, propendiendo por la formación de sujetos éticos, estéticos, políticos y culturales, con conocimientos disciplinares, pedagógicos y didácticos para el campo de la educación matemática. Esta formación es dada según el Proyecto Educativo de la Licenciatura en Matemáticas (2022), por profesores que asumen un papel reflexivo e investigativo, “con compromiso ético, estético, social, cultural y político para el ejercicio de su profesión” (p. 24), entre otras características que lo constituyen en un intelectual de la educación.

Es interesante mencionar que, en la *Licenciatura en Matemáticas* (al igual que en la *Licenciatura en Física*) la integración de las TIC se ha asumido como un asunto transversal en el plan de estudios; no obstante, cuenta (al igual que la *Licenciatura en Física*) con un curso que es

denominado *Práctica Pedagógica VI*, el cual tiene por propósito *promover una reflexión sistemática en relación con los recursos educativos como nodo central en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*.

A pesar de contar con este curso, algunos autores, como Mishra y Koehler (2006) y Duhaney (2001, citado por Silva y Astudillo, 2012) consideran que esto representa un obstáculo para la integración de las TIC, debido a que:

Los programas concentran la integración de TIC en una asignatura para preparar a los futuros docentes para integrar las TIC al currículo en las aulas, de esta forma las tecnologías se ven como algo separado del resto del programa de formación docente, problema que se agudiza si se considera que en muchas facultades en las asignaturas relacionadas a la didáctica y métodos de enseñanza no se utilizan las tecnologías para ayudarles a conectarlas a la enseñanza. (p. 4)

Es importante señalar que la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, precursora de la *Licenciatura en Matemáticas* y de la *Licenciatura en Física*, contaba con tres cursos sobre TIC, mientras que las actuales licenciaturas formadoras de futuros profesores de matemáticas solo cuentan con una, y en particular, dentro de los documentos rectores de la *Licenciatura en Matemáticas* no se muestra de manera explícita el uso que tienen estas tecnologías en su plan de estudio, lo cual permite problematizar los diversos caminos frente a su adopción dentro del programa *Licenciatura en Matemáticas*. De acuerdo con Tirado-Morueta y Aguaded-Gómez (2014),

A pesar de las múltiples políticas y planes para introducir las TIC en las escuelas de todo el mundo, puede afirmarse [...] que no se han cumplido las expectativas de transformación [...] De hecho, ni tan siquiera se ha generado una integración curricular de las tecnologías sólida y planificada. (p. 232)

Y es que según estos autores, han existido numerosos estudios como los de Bilbeau, (2002), Newhouse, (2002), Pelgrum y Plomp, (2002), Montero y Gerwer, (2010), entre otros, que han tratado de encontrar la respuesta a este hecho, lo cual les ha permitido considerar dos tipos de factores: los de primer orden y los de segundo orden.

Los factores de primer orden o extrínsecos se refieren al acceso a los recursos, la disponibilidad de instalaciones y equipamientos y las medidas de apoyo y acompañamiento que incentiven y faciliten el uso de las TIC. Mientras que los factores de segundo orden o factores intrínsecos hacen alusión a la voluntad de los profesores para integrar las tecnologías en sus clases (Tirado-Morueta y Aguaded-Gómez, 2014). Cuando los factores son de primer orden hay una implicación gubernamental e institucional, sin embargo, cuando son de segundo orden, hay una implicación personal que puede evocar la formación del profesor y sus modos de ver y comprender el conocimiento.

A pesar de que la infraestructura tecnológica de la *Facultad de Educación* es limitada para la población que pertenece a las diferentes licenciaturas, cada uno de los profesores que habita la *Licenciatura en Matemáticas* tiene una implicación, no solo en su enseñanza sino también en el aprendizaje, al usar o no las TIC en su aula de clase. De acuerdo con una encuesta realizada en el año 2023 en el marco de las *Prácticas Pedagógicas* de la licenciatura, los estudiantes manifestaron tener necesidades formativas en aspectos como el bilingüismo (2%), la formación investigativa (5%), herramientas para atender a poblaciones con discapacidades o trastornos del neurodesarrollo (12%) y la formación didáctica y TIC (14%).

El predominio frente a la necesidad formativa en didáctica y TIC muestra como la mayoría de estudiantes, a pesar de pertenecer a una época caracterizada por el acceso y la gestión de la información, aun se enfrentan a desafíos significativos a la hora de integrar herramientas (dispositivos o instrumentos que facilitan la consecución de una tarea) y aplicativos (software diseñado para realizar funciones específicas) en su proceso de aprendizaje y su práctica pedagógica.

Teniendo en cuenta este panorama, y la relevancia que según la UNESCO (2024) tienen las TIC en la actualidad, al expresar que “las tecnologías digitales se han convertido en una necesidad social para garantizar la educación como un derecho humano básico, especialmente en un mundo que debe hacer frente a crisis y conflictos cada vez más frecuentes” (párr. 1), este estudio doctoral ha sido desarrollado a la luz de la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál ha sido el devenir histórico del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020?

En consecuencia con el horizonte de indagación perfilado por esta pregunta, el objetivo general es: *Contribuir a la historia de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas a partir del reconocimiento del uso de las TIC en el programa de Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020.* Y los objetivos específicos son:

- *Caracterizar el uso que han tenido las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020.*
- *Describir las aplicaciones y herramientas que han transformado los procesos de enseñanza y aprendizaje en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020.*

Camino conceptuales

“La historia entera no es más que una transformación continua de la naturaleza humana”

(Marx, 1973, p. 372)

Los conceptos, como abstracciones mentales producto de la interacción social, representan de forma dinámica e inconclusa ideas, razonamientos y conocimientos que los sujetos han construido para comprender una realidad sociocultural, lo cual no solo plasma modos de entender un medio, sino que también declaran una perspectiva que ha sido moldeada por experiencias, fenómenos y sentidos de un sujeto que ha estado constituido su propia cosmovisión.

En este sentido, la conceptualización que se presenta, a continuación, es un horizonte fluente, móvil e intencionado sobre el devenir histórico, el uso de las TIC y la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, en el que se presentarán, de forma gradual y sucesiva, los movimientos y transformaciones que han marcado construcción temporal.

Del devenir histórico al método dialéctico del materialismo histórico

El devenir histórico, como concepto central y transversal de la presente investigación, es una composición lingüística que está conformada por dos conceptos: “devenir” e “histórico”. El concepto “devenir” proviene del latín *devenire* que significa “llegar a ser, ocurrir, convertirse en”. Por su parte, el concepto “histórico” viene del latín *historicus*, que significa “relativo a los hechos del pasado”. Así que, hablar sobre devenir histórico hace referencia, en primera instancia, al transcurrir del tiempo, en el que los momentos, hechos o acontecimientos del pasado modifican, reconfiguran o transforman los diferentes ámbitos de la vida económica, política y cultural de las sociedades.

Estas transformaciones, que habitan lo plural y lo singular de los individuos, han sido a su vez objeto de estudio para antropólogos, historiadores, filósofos e investigadores de las ciencias sociales y humanas, quienes se han encargado de plasmar, a través de sus trabajos, la evidente evolución y adaptación que han tenido que experimentar los objetos, los sujetos y los

significados históricamente contruidos, debido a los avances científicos y tecnológicos que han emergido con el pasar del tiempo. Es importante resaltar que el devenir histórico, al igual que otros conceptos, ha sido interpretado por diversos autores de acuerdo con su cosmovisión y cosmogonía.

Una primera interpretación la realizó Heráclito de Éfeso (535-475 a. C.), quien es conocido como uno de los pensadores griegos más complejos, debido a su forma de ser paradójal e incomprensible. Para este filósofo, el devenir es el principio de todas las cosas puesto que “todo fluye, todo cambia, nada permanece. No podemos bañarnos dos veces en el mismo río [...] Ni el río ni nosotros seríamos los mismos” (Patiño et al., 2006, p. 5). Este primer acercamiento al concepto de devenir no solo resalta el paso del tiempo, sino el constante cambio que tienen los objetos y los sujetos como elementos mutables y variables de la naturaleza.

Para Heráclito la naturaleza y la realidad, debían ser interpretadas a partir del continuo flujo y cambio, en el que existe de manera inherente, una dualidad o contradicción continua; en este sentido, hablar de devenir evoca una lucha entre contrarios, una tensión que genera un movimiento constante, un eterno retorno (Patiño et al., 2006). Los contrarios como pares opuestos se oponen entre sí, es decir, “los contrarios tales como, el día y la noche, la guerra y la paz, el verano y el invierno, constantemente se sobrepone uno sobre los otros [...], los contrarios viven algunos de la muerte de los otros” (Kunz, 2019, p. 257).

Al tratar de vincular el devenir con lo contrario y lo incesante, aparece en el pensamiento de este filósofo el “Logos”, una fuerza o ley que establece un orden racional que gobierna el cambio, en otras palabras, afirma la existencia de una ley razonada que se encarga de impulsar la armonía en ese movimiento constante de todos y de todas las cosas. El logos como principio ordenador del cosmos tiene dos acepciones: la primera, lo objetivo que puede percibirse en la unidad de todas las cosas (lo eterno); y la segunda, lo subjetivo dado por el alma (lo humano).

La interpretación de Heráclito fue el cimiento para posturas ulteriores como las de George Wilhelm Friedrich Hegel. Hegel, filósofo idealista, es considerado una de las figuras representativas de la filosofía occidental, en su obra *Fenomenología del Espíritu* exploró conceptos como la conciencia, la autoconciencia, el espíritu y la razón. Si bien Hegel no

desarrolló de manera explícita el devenir histórico, este se vislumbra a través de su conceptualización sobre la realidad, en la que existe una interdependencia entre lo individual y lo universal, y un vínculo ineludible entre el pensamiento, la dialéctica y la contradicción.

El pensamiento, en Hegel, es un elemento central para la comprensión de la realidad, puesto que en este se estructura y da sentido a aquello que está intrínsecamente ligado al mundo. En otras palabras, es en el pensamiento que se percibe la esencia de la realidad y en donde las contradicciones son superadas en un movimiento hacia lo absoluto. En palabras de Ilienkov (1974), el pensamiento es “una de las facultades psíquico-subjetivas del ser humano, sino como la estructura ideal del universo, este es realizado y se realiza no solo en el lenguaje, y no solo en el lenguaje halla su existencia inmediata” (p. 1).

En este sentido, el pensamiento es el que da forma a la realidad y es, por medio del lenguaje, que este avanza dialécticamente en búsqueda de la verdad, confrontando las ideas y superando las contradicciones. De acuerdo con Ilienkov (1977), la dialéctica es entendida por Hegel como un método del pensamiento, en el que se esclarecen las contradicciones como un proceso de solución concreta en el que se estructura el estadio más sublime

y profundo del conocimiento racional del mismo objeto, en el camino de la investigación ulterior de la esencia del asunto, es decir, en el camino del desarrollo de la ciencia, de la técnica y de la “moral”, de toda la esfera que para él es el “espíritu objetivo”. (p. 117)

De esta forma, la contradicción como parte esencial del pensamiento y la realidad, se configura en un generador de movimiento, es decir, la contradicción al ser confrontada abre caminos para la evolución de las ideas y el progreso. Tanto el concepto de pensamiento como los de contradicción y dialéctica hacen parte fundamental de la tríada *Ser* (afirmación inicial de la existencia), *Esencia* (el ser se profundiza revelando sus contradicciones) y *Concepto* (comprensión plena de la realidad), los cuales tienen sus fundamentos en la lógica hegeliana *Ser* (momento inicial), *Nada* (momento de negación) y *Devenir* (momento de superación). Teniendo en cuenta lo anterior,

El devenir es, pues, este tercer momento en el cual el *Ser* y la *Nada son*, son lo que son. Momento que es posible también enunciar atendiendo exclusivamente a su aspecto

dinámico, como la desaparición del Ser y la Nada cada uno en el otro. Pues, si son ‘inesperados e inseparables’, estos momentos - difiriendo, no obstante -, lo son ‘desapareciendo cada uno directamente en su contrario’. (García, 1999, p. 15)

El devenir, desde esta perspectiva, no es estático, pues en él habitan el ser y la nada en un movimiento constante y contradictorio, es decir, el ser se convierte en la nada y la nada se convierte en el ser, creando una dinámica de cambio que impulsa una nueva forma de concebir la realidad, y con ella una evolución del pensamiento. Hegel, al igual que Heráclito, inspiró a numerosos pensadores a lo largo de la historia a reflexionar sobre sus ideas y concepciones del mundo. Entre ellos se encuentran Ludwing Feuerbach, Karl Marx y Friedrich Engels.

El filósofo alemán Ludwing Feuerbach, conocido también como el precursor intelectual del humanismo ateísta, basó su trabajo filosófico en la conceptualización antropológica de la religión y la crítica al idealismo hegeliano. Para formular su conceptualización antropológica, Feuerbach caracterizó las diversas religiones como sistemas que generan una sensación de sumisión e incompletitud en los sujetos. Desde esta perspectiva, el sujeto se muestra como un ser incapaz de afrontar el mundo y la complejidad de la vida, es decir, se convierte en un ser alienado. De acuerdo con Galizzi (2021), esto

generó un paralelismo en el hombre, donde esta dualidad está compuesta por un sujeto que se reconoce como propio (en sí). Mientras que la otra parte del sujeto la reconoce como algo ajeno de sí mismo, por ende funciona como espejo, ya que objetiviza las carencias humanas, haciéndolas posible mediante la objetivación de un (objeto suyo), en este caso ese objeto inventado o producido por el hombre, es decir, Dios. (p. 31)

De esta manera, la alienación o enajenación lleva al sujeto a percibirse como incompleto y ajeno de sí mismo, asunto que lo compensa a través de la proyección que hace de sus carencias hacía un ente divino, un ideal que lo supera y representa su perfeccionamiento. Desde la perspectiva de Feuerbach, el sujeto alienado se aleja de su naturaleza material y, por lo tanto, se despoja de su propia humanidad y esencia. La concepción propuesta por este filósofo era radicalmente contraria a lo postulado por Hegel, quien consideraba la alienación como el comienzo hacía la evolución espiritual, “el estadio inicial de desarrollo del espíritu [...] que

consistía en tener la certeza de que lo percibido era algo ajeno a uno mismo que existía por sí mismo en un mundo externo igualmente autoexistente” (Capiles, 2008, p. 19). Es decir, desde la perspectiva hegeliana, la alienación es un momento inicial y necesario en la evolución espiritual del sujeto para alcanzar su autoconciencia.

En este contraste, se evidencian dos formas distintas de percibir, interpretar y comprender el mundo. Desde la perspectiva hegeliana, las ideas fundan la realidad, mientras que desde el pensamiento feuerbachiano, es la realidad la que funda las ideas, es decir, es el mundo material el que se encarga de constituir la conciencia humana en su propio transcurrir. Según Gil (2016), Feuerbach expresó:

Me diferencio de modo abismal de los filósofos que se arrancan los ojos de la cabeza para poder pensar mejor; tengo necesidad de los sentidos para pensar, y sobre todo de los ojos; fundo mis pensamientos en las realidades, ya que no podemos apoyarnos más que en la actividad sensible; no engendro el objeto a partir del pensamiento, sino a la inversa, el pensamiento a partir del objeto. (p. 520)

Para este filósofo los sentidos son un medio para aproximarse al conocimiento que se encuentra en la naturaleza y es, a partir de esta, que se forma la conciencia. A pesar de que Feuerbach no habla explícitamente del devenir histórico, se puede inferir que este no es considerado por él como algo abstracto que ocurre en el pensamiento, sino por el contrario, es algo que se concreta en la experiencia sensorial que los sujetos experimentan en la realidad material.

Cabe destacar que tanto la crítica al idealismo hegeliano como la postura materialista de Feuerbach fueron elementos clave que inspiraron a Karl Marx y Friedrich Engels, quienes, basándose en sus presupuestos y el método dialéctico de Hegel, reinterpretaron la teoría para formular el materialismo histórico dialéctico. Marx nació en una familia perteneciente a la clase alta en Tréveris Prusia -actual Alemania- en el año 1818. Ingresó a los 17 años a la Universidad de Bonn y al año siguiente fue transferido a la Universidad de Berlín. Allí afloraron sus intereses por la filosofía, la política, la economía y la historia, disciplinas que serían la base de su pensamiento crítico y revolucionario (Donário y Dos Santos, 2016).

Por su parte, Engels nació en el año 1820 en Barmen Prusia, actual Alemania, dentro de una familia protestante y animada por las opiniones liberales. Su padre era propietario de una fábrica textil en Manchester, en la que posteriormente trabajaría y tomaría “conciencia de las precarias condiciones de vida de los trabajadores industriales” (Prado, 2020, párr. 3). Basado en su experiencia, Engels escribió su primera obra denominada *La situación de la clase obrera en Inglaterra*, en la que mostraba las consecuencias económicas y sociales (desigualdad, alienación y explotación) de la industrialización y el sistema político capitalista.

Permeados por sus contextos y compartiendo intereses e ideas sobre la política y la economía, Marx y Engels escribieron en el siglo XIX, una serie de textos en los que desarrollaron el materialismo histórico y dialéctico. El materialismo histórico es comprendido como un enfoque científico que busca explicar el desarrollo histórico y social de los sujetos, en palabras de Mondolfo (1964), el materialismo histórico:

es un humanismo, pero un humanismo realista, que ve la humanidad en la realidad de su historia, la cual es, sin duda alguna, obra de los hombres, pero no obra arbitraria y sin limitaciones, sino condicionada siempre por la realidad existente, en su mismo esfuerzo de superación y transformación. (p. 24)

Desde esta perspectiva, los sujetos se visualizan como un producto de la sociedad, es decir, como sujetos históricos que se desenvuelven bajo unas condiciones materiales que le son atribuidas por el lugar y el tiempo que habitan. Sin embargo, en el materialismo histórico los sujetos no tienen un rol pasivo frente a las condiciones materiales, por el contrario, estos “son los responsables por producir sus medios de subsistencia y, consecuentemente, son responsables por producir su vida material e histórica” (Sousa, 2013, p. 2).

En la producción de estos medios de subsistencia o recursos para satisfacer sus propias demandas (relaciones de producción), los sujetos se articulan de forma progresiva y transformadora con su realidad material, es decir, la modifican y adaptan de acuerdo con sus necesidades. En este proceso, en el que los sujetos transforman y a su vez se transforman así mismos, se establecen relaciones entre ellos, las cuales son denominadas relaciones sociales -de producción-. Según Siqueira y Pereira (2019)

Para poder vivir en sociedad y construir la historia, los individuos tienen que contraer determinadas relaciones sociales y desarrollar toda una organización del trabajo humano. Aunque los individuos no tengan propiamente consciencia del carácter de esas relaciones sociales de producción, ellos tienen que contraerlas continuamente. (p. 39)

Tanto las relaciones de producción como las relaciones sociales que se dan dentro del proceso productivo, a través del trabajo, forman parte de lo que Marx y Engels denominaron fuerzas productivas. Las fuerzas productivas son las condiciones materiales de realización que permiten que una sociedad se edifique económica e históricamente a través de su proceso productivo. Según los elementos que las constituyen, estas se descomponen en “fuerzas productivas de la naturaleza (ríos, caídas de agua, fertilidad natural de la tierra, clima, biodiversidad, territorio, etc.) y fuerzas productivas humanas, las que son producidas por el hombre” (Flores, 2018, p. 79).

Las fuerzas productivas humanas responden a las necesidades de transformación de la realidad material que tienen los sujetos, quienes a partir del trabajo buscan lograr sus objetivos y así alcanzar su bienestar. El concepto de trabajo, en la teoría marxista, adquiere una posición central por ser una actividad humana en la que sujeto se reconoce, se apropia y se transforma a través de la interacción con la naturaleza y otros sujetos. En otras palabras, a medida que la propia naturaleza se adapta a las condiciones particulares de los sujetos que la habitan, estos se van transformando para responder a las necesidades que eminentemente surgen ante el cambio que efectuaron en ella (Mejía, 2018).

En el marco de esta interpretación, los sujetos y la naturaleza se modifican en un sentido bidireccional, es decir, tienen un movimiento constante y relacional que los transforma y les permite avanzar o superarse. En palabras de Siqueira y Pereira (2019):

Los individuos no son apenas un producto unilateral y mecánico de las condiciones de la naturaleza y el medio social. Ellos son seres activos, agentes de la historia, capaces de modificar y transformar la realidad a su alrededor. Hay visiblemente una relación dialéctica entre el medio natural y social y la actividad concreta de los individuos. (p. 29)

De acuerdo con Rosental (1946), estos dos filósofos reelaboraron críticamente la comprensión de dialéctica otorgada por Hegel para consolidarla en el materialismo dialéctico, puesto que ellos no concebían “la naturaleza y la sociedad como algo quieto e inmóvil, estancado e inmutable, sino como algo sujeto a perenne movimiento y a cambio constante, como algo que se renueva y se desarrolla incesantemente” (p. 29).

Marx comprendió que la dialéctica no se fundaba en las ideas sobre la materia sino en el materialismo mismo, es decir, consideraba que la realidad material y las condiciones sociales y culturales eran la base para la existencia humana y, por ende, su naturaleza era inherente a una realidad contradictoria, cambiante y en continuo movimiento. De acuerdo con Pérez (2020), la dialéctica:

no considera la naturaleza como elementos aislados e independientes, sino como una vinculación constante entre todos estos; por lo tanto, no cabe dentro de la dialéctica analizar a los fenómenos solamente desde la relación mutua entre dos elementos sino también desde sus *movimientos* y los *factores externos* a estos. (p. 27)

El análisis de estos fenómenos debe considerar múltiples factores (económicos, políticos, sociales, culturales, entre otros) que componen la realidad; en otras palabras, debe reconocer la complejidad que existe dentro de un contexto que está en constante cambio. En este sentido, el materialismo dialéctico admite que los cambios no son lineales, sino, por el contrario, involucran procesos contradictorios, opuestos y en constante tensión a lo largo del tiempo. Estos procesos que son en esencia fundamentales dentro del materialismo histórico se fundamentan en la lógica dialéctica. Según Spirkin (1969):

La lógica dialéctica se suele enfrentar a la lógica formal. Esto se debe a que la lógica formal estudia las formas del pensamiento haciendo abstracción tanto de su contenido como del desarrollo del pensamiento mismo, mientras que la lógica dialéctica investiga las formas lógicas en relación con el contenido y en su desarrollo histórico. (p. 61)

Desde esta perspectiva, la lógica dialéctica se contrapone a la lógica formal por presentar un contenido estático e inmutable que se enfoca solo en el uso de unas reglas sin considerar la realidad y el desarrollo histórico, en otras palabras, la lógica formal estudia un aspecto del

pensamiento partiendo de premisas o juicios ya elaborados y, por ende, es limitada y anterior a la lógica dialéctica, la cual se basa en la contradicción, la transformación y la negación para comprender la realidad, es decir, su desarrollo histórico y dialéctico.

De acuerdo con lo anterior, el devenir histórico como fundamento teórico que tiene sus cimientos en la filosofía de Heráclito y en contribuciones como las de Hegel, Feuerbach, Marx y Engels, permitirá una aproximación a los movimientos, cambios y transformaciones que se han experimentado al usar las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en el lugar y periodo señalado. En este sentido, se toma como referente central el método dialéctico del materialismo histórico propuesto por Marx y Engels, ya que esta postura recoge elementos de las comprensiones anteriores y sitúa al devenir a partir de

la comprensión de la naturaleza como algo que se encuentra en constante movimiento, de modo que el carácter mutable de la realidad demanda unas formas de comprensión que superan el carácter estático de los estudios que históricamente se han hecho sobre los objetos naturales y sociales. (Pérez, 2020, p. 70)

Se considera relevante mencionar, que la aproximación teórica elaborada se convierte en un lente para interpretar la realidad que ha circundado los programas de formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, debido a las tensiones, apuestas y constantes contradicciones que el uso de las TIC ha significado, desde la incidencia que han tenido factores sociales, políticos, económicos y culturales, en las decisiones que la Facultad y su profesorado han debido tomar para la formación de los futuros profesores de matemáticas.

De la técnica a las TIC: concepciones en movimiento

Durante las últimas tres décadas, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han incorporado, de forma incremental, en espacios que los sujetos no habían concebido antes. Ámbitos como la educación, el ocio, las relaciones interpersonales, la comunicación y el trabajo se han visto permeados y, al igual que los seres humanos, redefinidos con el devenir histórico de las tecnologías, el cual se remonta hasta el siglo V antes de a. C, en Grecia, con el surgimiento de la técnica.

Etimológicamente el concepto de técnica proviene del griego *techne*, el cual hace referencia a una habilidad, destreza o conocimiento que tiene una persona para hacer algo o realizar un oficio. Sin embargo, con el pasar del tiempo, este significado ha tenido diversas concepciones, pasando de una instrumental a otra en la que los sujetos hacen parte de la transformación de ellos mismos y el mundo.

En una primera instancia, el filósofo español Ortega y Gasset¹¹ (1964) conceptualiza la técnica como una forma en que el ser humano modifica la naturaleza para satisfacer sus propias necesidades. Este sugiere que, la técnica se crea por una imposición que el sujeto hace hacia la naturaleza para configurar su existencia humana, es decir, la técnica se configura como una reacción enérgica contra la naturaleza cuya consecuencia es una nueva naturaleza.

Desde este punto de vista, el ser humano al modificar la naturaleza hace que surja una nueva, la sobrenaturaleza, en la que tiende a encontrarse con otras necesidades que debe seguir superando. En este sentido, el hablar sobre la técnica es hacer alusión a “la producción de lo superfluo [...] Es, ciertamente, el medio para satisfacer las necesidades humanas [que son] objetivamente superfluas y que sólo se convierten en necesidades para quien necesita el bienestar y para quien vivir es esencialmente vivir bien” (Ortega y Gasset, 1964, p. 329).

De acuerdo con lo mencionado, las necesidades que tienen los sujetos por querer sobrevivir a los desafíos de la naturaleza pasan a un segundo plano, cuando se constituyen por y para su bienestar, es decir, el sujeto al buscar su buen vivir crea una realidad proteiforme en constante transformación. En cada una de las realidades que vayan creando los sujetos, estos se esforzarán para ahorrarse otros esfuerzos, por tanto, la técnica también es interpretada como la realización de un esfuerzo menor para evitar un esfuerzo mayor.

En ese continuo desarrollo, los seres humanos se encuentran o reflejan en su propia realización, es decir, la técnica pasa de una posición netamente instrumental como herramienta práctica a un medio capaz de manifestar y moldear la propia existencia humana. En este

¹¹ José Ortega y Gasset (1883 – 1955) fue un filósofo y ensayista español que centró sus trabajos en la reflexión de la existencia del ser, la sociedad y la cultura.

movimiento sobre la interpretación de la técnica, Ortega y Gasset (1964) manifiesta que existen tres estadios o fases que se dan en su evolución: la técnica del azar, la técnica del artesano y la técnica del técnico. En la técnica del azar el ser humano se encuentra en una posición primitiva, en la cual sus actos no tienen intencionalidad y la invención que realiza hace parte de una improvisación, situación fortuita o beneficiosamente accidental.

Las invenciones del hombre auroral, producto del puro azar, obedecen al cálculo de probabilidades; es decir, que dado el número de combinaciones espontáneas que son posibles entre las cosas corresponde a ellas una cifra de probabilidad para que se le presenten un día en forma tal que él vea en ellas preformado un instrumento. (p. 362)

Es así como la técnica del azar aparece por un acontecimiento inesperado, guiado por una serie de actos instintivos e intuitivos de los sujetos en su entorno. Seguido a esta, en la que la naturaleza se empieza a modificar de manera circunstancial, emerge el segundo estadio, la técnica del artesano. En la técnica del artesano, o también conocida como la técnica de la antigua Grecia, de la Roma pre-imperial o la de la Edad Media, no existe por parte de los sujetos una conciencia de la invención, pues lo que crean es visto como parte de una tradición consolidada en el pasado. Es importante mencionar que en este estadio se producen

Modificaciones, mejoras, en virtud de un desplazamiento continuo por lo mismo imperceptible; modificaciones, mejoras, que se presentan con el carácter, no de innovaciones sustantivas, sino, más bien, como variaciones de estilo en las destrezas [en este estadio de la técnica] El inventor sólo ha llegado a producir instrumentos y no máquinas. (Ortega y Gasset, 1964, p. 365)

En la técnica del artesano, las modificaciones son graduales y poco profundas, lo cual hace que la evolución de los instrumentos (objetos o herramientas sencillas y funcionales) estén subordinados a la cultura y las formas de hacer ya preexistentes. Este estadio de la técnica, en la que los instrumentos son un reflejo de los sujetos culturales, se profundiza en la obra *La pregunta por la técnica* de Martín Heidegger -filósofo alemán- quien la concibe más como una reproducción o continuidad cultural. De acuerdo con Heidegger (1997), la palabra técnica

proviene de la lengua griega. *Τεχνικόν* [técnica o relativo a la técnica] mienta lo que pertenece a la *τέχνη* [arte]. Con respecto a la significación de esta palabra, debemos observar dos cosas: de una parte, *τέχνη* no es sólo el nombre para el hacer y saber artesanos, sino que también lo es para el arte más elevado y para las bellas artes. La *τέχνη* pertenece al pro-ducir, a la *ποίησις* [creación]; ella es algo *poiético*. (p. 121)

La *póiesis* fue un concepto estudiado dentro del pensamiento platónico y aristotélico. Para Platón esta fue comprendida como “toda causa que haga pasar cualquier cosa del no-ser al ser, es decir, toda actividad que permite la ‘producción’ de algo desde su condición de no-existencia hacia la presencia” (Zambrano, 2019, p. 42). Al considerar esta comprensión y la premisa del platonismo, en la que el mundo verdadero es inmutable, atemporal y eterno, se puede comprender la *póiesis* como una manifestación imperfecta del mundo de las ideas, una manifestación en la que los objetos son revelados en el mundo sensible de sus formas perfectas.

Por otra parte, Aristóteles la concibió como una conexión entre las cosas y sus formas de ser producidas, en otras palabras, los objetos, elementos o cosas que son producto de la actividad humana, tienen un fin práctico y son el resultado de un propósito extrínseco a ellos mismos. En palabras de Zambrano (2019), Aristóteles estableció

Una correspondencia entre el principio de entrada a la presencia de las cosas y las formas en las que se producen las cosas. Así, lo que ha sido producido por la naturaleza tiene su principio en sí mismo, mientras lo que ha entrado a la presencia a partir de la actividad productiva del ser humano posee este principio fuera de sí mismo. (p. 42)

A pesar de que Platón y Aristóteles tenían una forma distinta de concebir la realidad, coincidieron en que la *póiesis* era un acto intencionado en el que los sujetos transformaban la naturaleza como una expresión de sí; lo cual llamó la atención de Heidegger, quien retomó algunas de las ideas declaradas por estos filósofos, para explicar y expandir la pregunta por la técnica.

Para Heidegger (1997), la técnica no era simplemente un medio o herramienta para llevar a cabo una práctica cultural (lo cual hace alusión a la técnica del artesano), sino que esta poseía un potencial revelador para desocultar la verdad del ser. Según este filósofo “Si prestamos

atención a eso, entonces se abriría un ámbito distinto para la esencia de la técnica [...] La técnica es un modo del desocultar” (p. 122), en otras palabras, en esta se desvela el interior del ser, la presencia de lo intrínseco del sujeto.

Tanto esta interpretación como los estadios precedentes fueron interpelados con el paso del tiempo, específicamente cuando los seres humanos dejaron de producir sus propios objetos y las máquinas asumieron dicho trabajo. Este cambio, controversial y contradictorio, en el que las herramientas simples se convirtieron en innovaciones metódicas y complejas, inspiró a Ortega y Gasset a desarrollar su tercer estadio, conocido como la técnica del técnico, y también dio lugar a un análisis ontológico por parte de Heidegger.

De acuerdo con Ortega y Gasset (1964), en el último estadio la técnica adquiere otras características con respecto a las ya desarrolladas, puesto que los objetos dejan de ser producidos por los seres humanos por medio del hacer (manipulación o maniobra)

y se convierte *sensu stricto* [en sentido estricto] en fabricación. En la artesanía el utensilio o trebejo es sólo suplemento del hombre. Éste, por tanto el hombre con sus actos «naturales», sigue siendo el actor principal. En la máquina, en cambio, pasa el instrumento a primer plano y no es él quien ayuda al hombre, sino al revés: el hombre quien simplemente ayuda y suplementa a la máquina. (p. 365)

En esta nueva forma de concebir la técnica, los seres humanos dejan de verse reflejados en los objetos que realizan, es decir, hay un cambio en la relación sujeto-objeto debido a la transformación existente entre la producción de estos últimos. En este sentido, el hombre que existía en la técnica del artesano es desplazado por la producción y el trabajo sistematizado, y pasa a estar inmerso en una transformación radical, progresiva e ilimitada de su realidad que se vincula con el tecnicismo de la técnica.

El tecnicismo de la técnica hace referencia a los avances instrumentales y desmedidos en los procesos productivos. En palabras de Fáveri y Bazzanella (2020, p.103) la técnica pasa “en la modernidad y, sobre todo en la contemporaneidad, a presentarse como amenaza a los seres humanos” puesto que, la creciente producción de máquinas tiende a deshumanizar al sujeto, es decir, alienarlo y despojarlo de su propio ser y su relación con el mundo. Esta preocupación

también se percibió en la obra de Heidegger, a través de su conceptualización del Gestell. Amaya (2015) menciona que esta palabra significa

en la lengua vernácula alemana, aquella armazón con diversas funcionalidades, ordenar, mostrar, ser soporte, de algo, por lo que, ser funcional, es algo suyo, que busca poner orden, encajar, reunir diversos elementos. Ge-stell es siempre un lugar (Stelle) donde algo es puesto (Gestellt). (p. 60)

Bajo esta perspectiva, el Gestell es aquello que llama a los seres humanos a tomar todo lo que existe, inclusive a ellos mismos, como algo que se encuentra disponible. “El Gestell es una suerte de imposición que sobreviene al ser humano [...] esa imposición a la naturaleza en que reside la técnica moderna que es posibilitada, como se sabe, por la ciencia también moderna” (Cupani, 2011, p. 44). El lugar de la técnica moderna, en la contemporaneidad, se haya en la tecnología moderna. Es decir, la tecnología¹² como manifestación o evolución de la técnica, emerge no solo desde una perspectiva instrumental, sino que se consolida como una realidad totalizadora en la que están inmersos los sujetos bajo una lógica de producción y uso, en la que ellos acaban por suprimirse o enajenarse a sí mismos.

Esta interpretación sobre la tecnología como una evolución de la técnica moderna, ha sido objeto de estudio desde diferentes perspectivas que han tratado de explicitar su cosmovisión por medio de concepciones como la instrumental, determinista, humanista y crítica. En la concepción instrumental, la tecnología adquiere “las mismas características con las que, en general, se identifica una herramienta: esto es, la condición de instrumentos materiales elaborados para la superación de un problema y la mejoría de las condiciones de vida” (Santibáñez, 2022, p. 153).

Esta concepción, en la que la tecnología sirve a los humanos para superar sus necesidades y garantizarles confort, fue apoyada por Claude Henri de Saint-Simon (1760-1825), filósofo y economista francés, quien en el ambiente de la revolución industrial comenzó a analizar las

¹² De acuerdo con Anders et al. (2024, párr.1), etimológicamente “la palabra tecnología viene del griego τέχνη (tekhné = arte, técnica u oficio) y λόγος (logos = estudio, discurso, tratado)”, en este sentido, cuando se habla sobre tecnología se hace alusión al estudio de la técnica o al proceso de elaboración de un arte u oficio. Lo que puede significar, el estudio de la creación de herramientas (simples y complejas) que permite transformar la naturaleza para beneficio de los seres humanos.

nuevas sociedades que se estaban gestando a partir de la producción y el cambio social que durante su época comenzó a ocurrir. De acuerdo con Martínez (2021),

Saint-Simon comenzaría a ser consciente del considerable potencial que encerraba la ciencia y la tecnología científica en su calidad de instancias determinantes a la hora de desentrañar las leyes de la naturaleza y dominar las cosas a través de la razón. Pero la voluntad de sistematizar, unificar y clarificar todo también representa un ejercicio de poder. Un poder sobre la naturaleza misma, liberado por las investigaciones científicas. (p. 405)

La tecnología como objeto para dominar la naturaleza, se configura en un medio para alcanzar un fin, es decir, en un instrumento; sin embargo, Saint-Simon también mencionó que la tecnología combinada con las investigaciones científicas permitiría un funcionamiento correcto y armónico para reorganizar las sociedades nacientes.

Una visión muy cercana a la del filósofo francés, fue realizada por Herbert Alexander Simon (1916-2001), economista y politólogo estadounidense, quien analizó el mundo natural y el mundo artificial. Para Simon (1996), el mundo que habitamos es más artificial que natural, debido al sinnúmero de modificaciones que han realizado los seres humanos para tener control, adaptabilidad y comodidad en el entorno que habitan. Esto se explicita en su texto *The Sciences of the Artificial* al ejemplificar las adaptaciones que han tenido algunos artefactos, entre ellos el reloj y el avión, para responder a los objetivos o propósitos de los sujetos y sus entornos.

Aquellas cosas que llamamos artefactos no están separados de la naturaleza. No tienen dispensa para ignorar o violar la ley natural. Al mismo tiempo, se adaptan a los objetivos y propósitos humanos. Son lo que son para satisfacer nuestro deseo de volar o comer bien. A medida que cambian nuestros objetivos, también cambian nuestros artefactos y viceversa. (Simon, 1996, p. 3)

Bajo este lente, los artefactos no solo ayudan a los seres humanos a cumplir sus metas, sino que se van transformando, de acuerdo con el entorno, para responder a las nuevas demandas de un mundo artificial que está en constante cambio. De este modo, lo artificial puede

comprenderse como una creación que hacen los seres humanos para extender la naturaleza, y con ello dar solución a sus propias necesidades.

Desde esta perspectiva, la tecnología se concibe como un puente que habilita a los seres humanos para satisfacer sus necesidades, es decir, es vista como un objeto neutro que se encuentra condicionado a la implementación que hacen de este. La concepción instrumental fue fuertemente criticada por Heidegger, quien consideraba que la tecnología tenía una incidencia mayor en el ser humano, y, por ende, afectaba su existencia.

Por otra parte, en la concepción determinista, la tecnología se convierte en un elemento que gobierna, de alguna manera, la sociedad y direcciona su rumbo. Es decir, los seres humanos ya no tienen el dominio sobre ella, como en la concepción instrumental, sino que, es la tecnología la que le impone sus condiciones y traza su ruta.

De acuerdo con Santibáñez (2022), esta concepción tuvo varios adeptos entre los que se destacaban Ellul (2003) y Winner (2017). Jacques Ellul (1912-1994), fue un teólogo, sociólogo, filósofo y anarquista francés, quien dedicó su vida a analizar la tecnología y sus impactos. En su obra *La technique ou l'enjeu du siècle* [La técnica o el desafío de nuestro siglo] “el autor defiende la tesis de que la tecnología (‘técnica’, en el vocabulario de Ellul) constituye una realidad autónoma, vale decir, con dinamismo y exigencias propias, que se viene imponiendo al ser humano, sin que él se dé cuenta” (Cupani, 2011, p. 201).

Para explicar esto, Ellul (2003) parte de considerar la máquina como la forma más notoria y extraordinaria de la técnica. Sin embargo, en su exploración también la consideró un instrumento que, desde su aparición, se encargó en generar un ambiente poco humano, causando consecuencias que se podían evidenciar en su entorno y en sí mismo. En sus palabras:

La máquina ha creado un medio inhumano. Este instrumento, característico del siglo XIX, ha irrumpido bruscamente en una sociedad que, desde el punto de vista político, institucional y humano, no estaba preparado para recibirlo. Se ha acomodado a él como ha podido. (párr. 8)

Desde el punto de vista de este autor francés, la incursión de la máquina trazó una marca indeleble en el desarrollo de la técnica, ya que el hombre no estaba acoplado para encajar en un entorno mecanizado, pero eventualmente lo hizo. En otras palabras, los sujetos se convirtieron en el objeto de la técnica, mientras que esta pasó a ser su propia sustancia, es decir, una fuerza caracterizada por el dinamismo, la eficiencia y la autonomía.

Esta concepción también fue explorada y criticada por Langdon Winner, teórico político estadounidense, quien consideraba que, la concepción de la tecnología como elemento autónomo, no solo representaba un síntoma de la sobrecarga mental del pensamiento moderno, sino también una idea extraña y poco probable. De acuerdo con Cupani (2011), este síntoma fue reducido, por el autor, a tres nociones que representan la concepción determinista:

Para algunos, significa un proceso de cambio en que el mundo humano es progresivamente transformado e incorporado por una tecnología científica en expansión. Para otros, alude al comportamiento de grandes sistemas técnicos que parecen obedecer a un proceso de autogeneración además de la intervención humana. Para otros, representa la sombría impresión de que los individuos son disminuidos por los complejos aparatos que los rodean y que deben usar. (p. 212)

Partiendo de estas tres nociones, Winner reconoce y acepta algunos elementos del pensamiento determinista, entre ellos la inevitable adaptación de los seres humanos a la creciente indefinida de tecnologías e inventos; sin embargo, más allá de concebirlo como una “gobernanza tecnológica hacia los sujetos” lo concibe como una forma de ordenar y dar sentido a su entorno artificial, es decir, una herramienta política. Según Winner (2017), las innovaciones tecnológicas

son semejantes a actos legislativos o decisiones políticas que establecen una estructura para el orden público el cual subsistirá por muchas generaciones. Por ese motivo, la misma atención especial que se da a las reglas, funciones y relaciones políticas debe también ser dada a cosas tales como la construcción de carreteras, la creación de redes televisivas y la inclusión de características aparentemente insignificantes en nuevas máquinas. (p. 206)

Desde esta perspectiva, las herramientas tecnológicas no son neutrales, sino que se configuran en un reflejo de las dinámicas de poder y subordinación presentes en las sociedades. Es decir, los avances tecnológicos no solo son elementos que influyen en la forma en que los seres humanos comprenden y se relacionan con el mundo, sino que son percibidos a partir del impacto que pueden ocasionar en las sociedades.

Partiendo de esta interpretación, en la que las tecnologías adquieren un carácter político, Winner (2017) da apertura a una concepción en la que las tecnologías se diseñan y usan por y para el bienestar, la calidad de vida y la justicia humana, la cual es conocida como la concepción humanista. Según Orihuela (2007), Lewis Mumford -sociólogo, historiador, filólogo y filósofo estadounidense- partió de concebir la técnica no desde un mundo autónomo, sino como

una parte de la ecología social absolutamente interpenetrada e interrelacionada de los otros elementos del conjunto al que denominamos civilización. Si la máquina nos sirve para dominar el entorno, su comprensión (es decir, las causas de su surgimiento y evolución) ha de servirnos para dominarla y ponerla a nuestro servicio. (p. 85)

Para Mumford, las máquinas tienen una relación bidireccional con las estructuras sociales, lo cual implica la comprensión de estas a partir de las interacciones que se dan dentro de los diferentes contextos. Es decir, bajo esta perspectiva se supera la concepción determinista de la tecnología, para asignarle un enfoque integral en el que satisface y refleja las necesidades, valores y culturas de las diversas sociedades.

Para llegar a esta concepción, Mumford (2004) partió de la existencia de dos tecnologías que han emergido una y otra vez de forma paralela desde el neolítico en el cercano oriente hasta la actualidad: la primera denominada tecnología autoritaria y la segunda, tecnología democrática. La tecnología autoritaria “no estaba limitada por la costumbre del pueblo o el sentimiento humano; sus hercúleas hazañas de organización mecánica se apoyaban en una implacable coerción técnica, en la esclavitud y los trabajos forzosos” (p. 3).

De acuerdo con este autor, la tecnología autoritaria estaba asociada a los sistemas jerárquicos, los cuales estaban centrados en el desarrollo en la creación de innovaciones y descubrimientos científicos, que acontecían en dos momentos. El primero, era dado por la

construcción masiva y el segundo por la destrucción masiva, ambas sin precedente alguno. En otras palabras, en la tecnología autoritaria se prioriza la producción bajo estándares de eficiencia, dejando a un lado los valores humanos y las consecuencias éticas que de este sistema pueden emerger.

Por otra parte, la tecnología democrática se concibe como un sistema centrado en los seres humanos, es decir, que prioriza el bienestar, la accesibilidad y el beneficio equitativo de los sujetos y sus comunidades, impulsando la integración y uso de las herramientas tecnológicas. En este sentido, Mumford (2004) expresa que, a pesar de ser un sistema relativamente débil

la técnica democrática es el método de producción a pequeña escala, que se apoya principalmente en la habilidad humana y la energía animal, pero siempre, incluso cuando se emplean máquinas, bajo la dirección activa del artesano o del agricultor, desarrollando cada grupo sus propios dones a través de artes apropiadas y ceremonias sociales, así como haciendo un uso discreto de los dones de la naturaleza. (p. 2)

Para este autor, la tecnología democrática adopta y fortalece las capacidades de los seres humanos, descentraliza el poder y fomenta el respeto por los sujetos y su cultura, superando las dinámicas dominantes de la tecnología autoritaria, cuya base se encuentra en la explotación desmedida de los recursos, en la adquisición del poder y la imposición de valores.

Las concepciones que hasta ahora se han expuesto, han mostrado algunas de las consecuencias del uso de las tecnologías, sin embargo, han dejado de lado otros aspectos que la concepción crítica retoma, al hacer explícitos los debates, análisis y consecuencias sociales, económicas, políticas y culturales que tiene la sociedad al usarlas. Es decir, esta concepción no solo se centra en exaltar las contribuciones o aspectos positivos que las tecnologías le brindan al ser humano, sino que se preocupa por explicitar la desigualdad, la concentración de poder, los efectos ambientales, entre otros factores que tienen incidencia en la vida de los sujetos (Feenberg., 2005; Chul Han., 2010; y Selwyn., 2010, 2016).

De acuerdo con Feenberg (2005), el develamiento de la tecnología no está relacionada con la historia del ser, como otras concepciones lo han considerado, sino con las secuelas que han producido las divisiones que subsisten “entre las clases y entre los dominadores y los

dominados en todo tipo de instituciones técnicamente mediadas. La tecnología puede ser y es configurada de un modo tal que reproduce el dominio de pocos sobre muchos” (p. 111).

En este sentido, la tecnología se convierte en un elemento de supremacía que puede perpetuar algunas dinámicas establecidas en ámbitos como el social o el político, en los cuales prevalece la superioridad de los que están en un nivel privilegiado sobre el resto, prolongando la desigualdad que ha acechado, como ya lo había mencionado Marx, a los seres humanos. Desde esta perspectiva, se reconoce que la tecnología tiene una serie de potencialidades que se han visto suprimidas

Bajo el capitalismo y el socialismo de estado, que podrían emerger a lo largo de un camino de desarrollo diferente. Al sujetar a los seres humanos al control técnico, a costa de los modos tradicionales de vida y restringiendo severamente la participación en el diseño, la tecnocracia perpetua de modos racionales las estructuras de poder elitistas heredadas del pasado. (Feenberg, 2005, p. 116)

Pensar la tecnocracia o movimiento tecnócrata como solución a la crisis socioeconómica, generaba en los seres humanos una sensación de confort y seguridad, ya que estaban dejando la gestión de sus recursos a seres capacitados -expertos en ciencia y tecnología- que administrarían la economía de manera eficiente y buscarían por medio de su conocimiento el bien común. Sin embargo, esta promesa (que fue considerada en Estados Unidos entre los años 20 y 30), solo sería una forma distinta de prolongar el poder a una clase selecta y centralista, teniendo como consecuencia una sociedad antidemocrática, excluyente y desigual.

Aunque en la actualidad no existen sociedades que se autoproclamen partícipes de este movimiento, sus principios de eficiencia, planificación y optimización se hacen presentes en países desarrollados, en los que expertos apoyan la creación de políticas que promueven la economía a través de innovaciones cada vez más aceleradas que, posteriormente, son adaptadas por países en vía de desarrollo, los cuales buscan entrar en la misma lógica de producción y consumo que los países con economías avanzadas.

Esta exploración permanente, en la que, según Han (2010) la eficiencia e innovación son elementos distintivos del mundo contemporáneo, también se ha encargado de caracterizar a los

sujetos de una sociedad en la que la autoexigencia, el agotamiento constante y el aislamiento social son consecuencias inevitables. En su obra *La sociedad del cansancio*, este filósofo surcoreano presenta una metáfora en la que los sujetos de la sociedad actual representan el mito de Prometeo¹³, al mencionar que este

Puede reinterpretarse considerándolo una escena del aparato psíquico del sujeto de rendimiento contemporáneo, que se violenta a sí mismo, que está en guerra consigo mismo. En realidad, el sujeto de rendimiento, que se cree en libertad, se halla tan encadenado como Prometeo. El águila que devora su hígado en constante crecimiento es su *alter ego*, con el cual está en guerra. Así visto, la relación de Prometeo y el águila es una relación de autoexplotación. (p. 5)

En esta figura retórica, se explicita el rol que la mayoría de los sujetos emergentes de las sociedades contemporáneas deciden adoptar, al priorizar el rendimiento, la producción y el poder por encima de su buen vivir y bienestar. De acuerdo con Mejía (2015), conceptos como producción o rendimiento hacen alusión a la consolidación de una sociedad neoliberal en la que, tanto la investigación como las tecnologías, se han convertido en elementos importantes dentro de esta cosmovisión, puesto que “se constituyen a sí mismas como campo de saber y conocimiento, estableciendo un espacio en disputa, pues se convierten en factor básico de la producción de desigualdad y control de la sociedad actual” (p. 151).

Bajo este marco, las instituciones de educación superior se convierten, involuntariamente, en productoras de innovaciones excluyentes, ya que, por medio de la investigación y el uso de las tecnologías, resuelven problemas para mejorar las condiciones de vida. Sin embargo, estas mejoras no aplican para todos los grupos poblacionales, puesto que algunos tienen limitaciones de acceso e infraestructura, lo cual aumenta las brechas existentes a nivel económico, social, educativo, entre otras.

¹³ Para conocer este mito se recomienda explorar la siguiente referencia: Sé curioso – TED-Ed. (29 de marzo de 2023). *El mito de Prometo* – Iseult Gillespie [Archivo de Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=5VIzCJhbEqs>

Las concepciones instrumental, determinista, humanista y crítica que se han expuesto, muestran las diferentes miradas sobre un mismo objeto; sin embargo, para hablar sobre cuál de estas posturas se adoptará para la comprensión de las TIC en el contexto de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, se hace necesario ahondar históricamente en la convergencia de dos elementos: tecnología de la información (TI) y tecnología de la comunicación (TC).

La tecnología de la información (TI) es un término que comenzó a usarse entre las décadas de los 60 y 70 en el ámbito empresarial, para designar el almacenamiento de la información; no obstante, dicha expresión se popularizó cuando se adoptaron las telecomunicaciones, y especialmente la informática, para organizar, sistematizar y producir información.

Los orígenes exactos de esta expresión son difíciles de precisar, sin embargo, Ávila (2013) manifiesta que, “El acrónimo “informática” se acuñó en Francia, en 1962, como *informatique*. Se formó de la conjunción de las palabras *information* y *automatique*, para dar idea de la automatización de la información que se logra con los sistemas computacionales” (p. 218). Antes de la producción y comercialización de los computadores, la tecnología de la información no era un término popular, puesto que la información se almacenaba, procesaba y gestionaba de manera distinta.

Por otra parte, el término “tecnología de la comunicación” hace alusión a los avances que han permitido que dos personas puedan transmitir, compartir o intercambiar información. En otras palabras, son herramientas que crean un canal de interacción entre dos personas por medio de símbolos, códigos y medios de comunicación. De acuerdo con Ávila (2013)

las tecnologías de las comunicaciones giran en tres etapas a saber: la primera es la edad del cable, que va desde 1844 a 1900; la segunda va desde 1900 a 1980 y se llama la edad de la transmisión inalámbrica y la tercera es la que se denomina la edad de las redes digitales integradas, cuyo tiempo corresponde entre 1980 hasta la fecha. (p. 222)

Finalizando el siglo XX, con la expansión del computador, aparece el término “Tecnologías de la información y comunicación”. La convergencia de las tecnologías de la

información y las tecnologías de la comunicación se da en 1990, gracias a que los computadores se convirtieron en una herramienta que almacenaba, procesaba y gestionaba datos, pero a su vez, tenía incorporados elementos de las telecomunicaciones. “Las TIC comenzaron con la llamada sociedad de la información y han tenido un papel decisivo en el cambio del dinamismo social, cultural y económico” (Ávila, 2013, p. 223), transformando no solo la forma en la que interactuamos, sino la forma en que vivimos.

Dichas modificaciones, fueron reflejadas en el contexto educativo, en el que se comenzó a integrar las TIC como un apoyo para la gestión administrativa de las instituciones de educación superior. Empero, con el transcurrir del tiempo, estas pasaron a ocupar un lugar en las aulas de clase, específicamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en las que su uso ha servido para visibilizar aciertos, desaciertos, obstáculos y desafíos, tanto para los sujetos cuyo objeto es la organización de la enseñanza como para aquellos cuyo fin es el aprendizaje.

De acuerdo con Selwyn (2010, p. 34), “la educación superior ha sido parte de más cambios tecnológicos que otros sectores de la provisión educativa” como las escuelas y colegios, debido a que gran parte de ella goza de autonomía económica para invertir en sistemas tecnológicos que respondan a las nuevas generaciones de estudiantes, los cuales tienen una mayor conexión con lo digital. En este sentido, usar las TIC en la educación superior, no solo responde a una serie de necesidades sociales y educativas, sino que implica un cambio en las estrategias, configuraciones y disposiciones curriculares, en las que se redefinen los roles y el proceso pedagógico.

Es importante señalar que el uso de las tecnologías digitales no constituye, en sí mismo, la inclusión digital de un estudiante. Como ha argumentado Mark Warschauer (2003, p. 46), ‘la cuestión clave no es el acceso desigual a las computadoras, sino más bien las formas desiguales en que se usan las computadoras. (Selwyn, 2010, p. 37)

En otras palabras, la inclusión digital no debe concebirse únicamente en términos de infraestructura y acceso tecnológico, sino que está estrechamente relacionada con las formas disímiles en que los sujetos hacen uso de estas. Desde una perspectiva crítica, el uso de las TIC no debe limitarse solo a sus beneficios, sino que implica una reflexión profunda sobre los

contextos en los cuales pueden ser utilizadas, qué actividades son pertinentes para su uso y que necesidades o problemáticas tienen los sujetos para que estos puedan usarlas.

Según Selwyn (2016) las tecnologías de la información y comunicación no deben comprenderse en un sentido instrumental, es decir, como herramientas o dispositivos tecnológicos que sirven para realizar una actividad, por el contrario, se debe tener una mirada amplia que permita ver sus implicaciones sociales, culturales y, por ende, educativas.

De acuerdo con lo anterior, las TIC no serán comprendidas en esta investigación como un instrumento para alcanzar un fin, una herramienta neutra o que solo está al servicio de los seres humanos para mejorar sus condiciones de vida (como en la concepción instrumental, determinista o humanista), sino por el contrario, serán comprendidas como un conjunto de elementos que pueden transformar las actividades, discursos y prácticas que realizan los sujetos y, por lo tanto, tienen una influencia positiva o negativa en los ámbitos en las que son usadas, en otras palabras, se comprenderán las TIC desde la concepción crítica.

Formación profesional inicial de profesores: imágenes, concepciones y constitución del profesor de matemáticas

Desde sus orígenes, la educación ha experimentado una serie de transformaciones derivadas de los cambios económicos, políticos y culturales que han ocurrido, tanto a nivel global como nacional. Estas adaptaciones han tratado de responder a las necesidades emergentes de una sociedad en constante evolución, ajustando no solo los ambientes institucionales a las demandas que cada momento histórico sugería, sino también moldeando una imagen que ha sido objeto de construcción y deconstrucción, como lo es la imagen del profesor.

De acuerdo con González (1993), en un primer momento del siglo V a. C la figura del profesor estaba relacionada al del *paidagogo*, quién, generalmente, era un esclavo que se encargaba de acompañar, guiar y vigilar la conducta y los modales de los niños de las familias acomodadas. Sin embargo, para una segunda instancia conocida como la época clásica (siglos V y VI a. C), emergieron los *sophistés* (sofistas), personas que eran reconocidas como expertas por dominar un arte o una actividad. Según Vallejo (2007),

La palabra [sofista] se utilizaba, por ejemplo, para designar a los *siete sabios*¹⁴, cuyo prestigio y sabiduría estaban fuera de toda duda en la cultura griega. Sin embargo, en un sentido específico, a mediados del siglo V a.C., vino a designar a unos intelectuales y educadores profesionales que ofrecían sus cursos a cambio de determinados emolumentos. (p. 213)

En este escenario, perteneciente a la época clásica, se explicitan dos concepciones contrarias dentro de la sociedad griega: los *paidagogos* como sirvientes que cumplían una función de cuidado, sin propósitos intelectuales y con tareas prácticas no reconocidas ni remuneradas. En contraste a estos, estaban los sofistas, conocidos como maestros de la retórica y filósofos itinerantes, que gozaban de autoridad y tenían como propósito formar ciudadanos lógicos, éticos y políticos.

Por otra parte, en la cultura romana las personas que se dedicaban a cumplir las labores de enseñanza básica, los *magister*, carecían de prestigio o reconocimiento alguno. González (1993, p. 137) menciona que estos sujetos tenían “períodos en los que no cobraban salario, porque no tenían derecho a ello, sólo recibían regalos. Además, su función gratuita no le permitía ni tan siquiera protestar”. Bajo este panorama, la mayoría de ellos debían realizar otras actividades en su vida diaria para poder subsistir y compensar su escasa o nula retribución.

La tradición romana otorgaba al padre, es decir, al *paterfamilias*, el deber de instruir a sus hijos [...] Sin embargo, no todos los ciudadanos romanos respetaban la norma, pues la mayoría, sobre todo a partir del periodo tardorrepblicano, o delegaban la educación de los hijos a un maestro generalmente un esclavo de origen griego [...] o un liberto [esclavo que le habían otorgado su libertad]. (Novillo, 2016, p. 126)

De igual manera que los *paidagogos* de la cultura griega, algunos *magister* de la cultura romana eran considerados subordinados, inferiores y desprestigiados. Sin embargo, durante el

¹⁴ En la cultura griega hubo un grupo de pensadores que eran reconocidos por su sabiduría moral y sus enseñanzas prácticas. Entre ellos se encuentran: Tales de Mileto (filósofo), Solón de Atenas (legislador y poeta), Quilón de Esparta (Estadística y legislador), Pítaco de Mitilene (Gobernante y reformador), Biante de Priene (Filósofo), Cleóbulo de Lindos (Gobernante y poeta) y Periandro de Corinto (Gobernante).

desarrollo del periodo posterior al tardorrepblicano (siglos I y II a. C), es decir, el periodo imperial (siglos I, II y III d. C), surge la figura de los *rheto*res, profesores de la elocuencia o la retórica, que tenían un reconocimiento similar al de los sofistas de la cultura griega.

Estas similitudes o convergencias revelan la influencia de la educación griega en la cultura romana, especialmente después de la Batalla de Corinto, la cual significó para esta población un punto de inflexión que, con la expansión de su imperio, terminó imbuido en un proceso de intercambio cultural que se configuraría años después en la helenización romana. Según Novillo (2016), “Las escuelas de tradición helenística se consolidaron en Roma de manera progresiva implantando tanto el sistema educativo griego como sus ideales. De acuerdo con lo dicho, es necesario interpretar la *paideia* griega con la *humanitas* latina” (p. 129).

La *paideia* griega evoca al sujeto que se apropia de la naturaleza para convertirse en un ser integral y universal; es decir, un ser virtuoso, capaz de contribuir a la *polis* (estado) desde lo ético, político e intelectual. “La *paideia* es el proceso de plasmación del hombre, tanto en cuanto individuo como en cuanto pueblo [...] El individuo es producto de la *polis*, pero la *polis* es moldeada por las grandes individualidades que surgen en ella” (Vergara, 1988, p. 153). En este sentido, se puede considerar una relación dialéctica entre los individuos y el estado, en la que ellos encontraban su perfeccionamiento en el equilibrio y los ideales sociales que estaban en su exterior, es decir, en la *polis*, a la vez que esta última, se transformaba y redefinía gracias a la influencia o poder que los propios individuos ejercían sobre ella.

Por otra parte, la *humanitas* latina es un concepto moldeado filosóficamente por el griego Panecio de Rodas (185 a. C – 110 a. C) y concluido por el filósofo, político y escritor romano Cicerón (106 a. C – 43 a. C), el cual lo interpretaba como “el ideal del hombre moral y estéticamente perfecto, que sabe unir la cultura del espíritu con la delicadeza del sentimiento, que siente noblemente y actúa fuertemente, que sabe armonizar pensamiento y acción” (Quadrini, 1989, p.167). Desde esta perspectiva, la *humanitas* no se centraba únicamente en el desarrollo del intelecto de los sujetos, sino que implicaba el ascenso de estos hacia la justicia, el conocimiento y la participación política.

Tanto la *humanitas* latina como la *paideia* griega, influyeron en el pensamiento de Europa Occidental, la cual a partir de la iglesia y sus comunidades religiosas se encargó de adaptar y transmitir el conocimiento clásico, para impartirlo por medio de la creación de escuelas y universidades durante la Edad Media. En la Alta Edad Media (siglos VI- XI)

el cristianismo no se alzó como enemigo de los nuevos pueblos [visigodos, francos, anglosajones, entre otros], sino que vio en ellos una ocasión de transformación. Rescató los elementos culturales de la época clásica como herramientas propedéuticas de entendimiento de la fe cristiana. (Pulido, 2018, p. 3)

En este sentido, lo construido en la época clásica se configuraría en un punto de partida para la educación que sería predominantemente impartida por comunidades religiosas. Estas comunidades construirían escuelas monásticas y “episcopales, que más tarde [darían] origen a las escuelas laicas y a las universidades. Se organizaron las bibliotecas de manuscritos, se copiaron libros de las culturas clásicas y se tradujeron obras griegas y árabes al latín” (Tamayo, 2007, p. 198).

Las escuelas monásticas o claustrales tenían como propósito la formación de monjes y clérigos, quienes centraban sus estudios principalmente en la teología y las sagradas escrituras. Estas fueron creadas de forma extensa durante la Edad Media bajo el principio benedictino (*ora et labora*) que buscaba fomentar en

los monjes un conocimiento propicio dependiendo de sus capacidades. Para tal fin fueron adaptando los principios pedagógicos de la Antigüedad a sus necesidades formativas (intelectuales, religiosas, espirituales) [...] La formación como alumno y novicio era de intensidad, sin distracciones y con escasos signos de disciplina. (Pulido, 2018, p. 6)

Además de las escuelas monásticas, también existían las escuelas episcopales o catedralicias, en la que los obispos o cabildos instruían a aquellos hombres que querían pertenecer al clero. El estudio de estos se basaba en el conocimiento de la religión y las siete artes liberales también conocidas por *trivium* y *quadrivium*.

Según Guijarro (2008), el *trivium* estaba compuesto por las disciplinas como la gramática, la retórica y la lógica. La gramática comprendía el estudio de la poética métrica y rítmica que era usada en la práctica litúrgica y facilitaba la memorización de historias, salmos e himnos. La retórica era una disciplina enfocada en la elocuencia y oralidad de los sujetos, quienes la usaban para predicar, componer y redactar documentos. Y la lógica, heredada de Aristóteles, se encargaba junto con las demás en formar mentes eruditas.

Por otra parte, el *quadrivium* abarcaba las disciplinas que permitían a los sujetos comprender la filosofía natural, como la aritmética, geometría, música y astronomía. A lo largo de la Alta Edad Media, estas disciplinas quedaron subordinadas por su cercanía a la formación intelectual y su distanciamiento a la formación religiosa la cual primó hasta finales del siglo XI en el territorio europeo. Es importante aclarar que, finalizada esta etapa, inició un periodo de significativas transformaciones sociales, políticas y educativas, denominada la Baja Edad Media (siglos XII y XIV).

“En el siglo XII -época de Renacimiento- (Haskins, 1928; Verger, 1996) se impulsa el pensamiento filosófico y teológico, a partir de la renovación de las escuelas existentes al ritmo de la sociedad cambiante” (Pulido, 2018, p. 4). En este siglo la escuela catedralicia o episcopal, y algunas escuelas urbanas o comunales¹⁵, forjaron los pilares de la universidad medieval, la cual se caracterizaba por una fuerte influencia eclesiástica, una estructura educativa jerárquica y el uso del método dialéctico o silogístico.

Una de las primeras universidades en crearse fue la Universidad de Bolonia. Esta se fundó en el año 1088, Alta Edad Media, pero se consolidó durante la Baja Edad Media cuando empezó a ser reconocida por difundir el saber y ser la precursora de estudios como el derecho, la medicina, la filosofía y teología. De acuerdo con Romero y Pupiales (2013),

¹⁵ Estas fueron impulsadas desde el siglo IX por los soberanos carolingios (familia de origen franco que alcanzó su máximo esplendor por Carlo Magno).

Los docentes se concebían como personalidades públicas, por lo cual debían llevar una vida ejemplar [...] Otro requisito fue ser eclesiástico, no necesariamente sacerdote, pues era suficiente con haber recibido la tonsura como claro gesto de renuncia al mundo. Los docentes debían usar hábito y cambiarse de nombre, este fue quizá un elemento de un ritual de muerte y de renacimiento que borraba los pecados anteriores. (p. 235)

El papel de profesor se vinculaba directamente a la religión, primando así su conocimiento teológico, filosófico y espiritual, el cual era visible a partir de la tonsura (círculo afeitado en la parte superior de la cabeza, que simbolizaba la corona de espinas) y el estudio del *quadrivium*, el cual servía como base preparatoria para los estudios superiores. Tanto la aritmética, estudiada a partir de los trabajos de Pitágoras y Boecio, como la geometría, estudiada con el trabajo desarrollado por Euclides, eran valoradas por permitir a los sujetos acercarse a la comprensión del orden del universo, es decir, por aproximarlos a la estructura universal creada por Dios.

Durante la Baja Edad Media se crearon universidades¹⁶ de gran prestigio que serían importantes para la futura transformación cultural que viviría Europa Occidental en el Renacimiento (siglos XIV y XVI); sin embargo, durante la edad media la sociedad fue controlada ideológicamente “muy de cerca por la Iglesia y políticamente cada vez más regida por una doble burocracia, laica y eclesiástica [...], los intelectuales de la Edad Media son ante todo intelectuales ‘orgánicos’, fieles servidores de la Iglesia y del Estado” (Carañana, 2012, p. 3).

Cabe destacar que, durante la edad media, diversas órdenes religiosas jugaron un papel fundamental en la transmisión de conocimientos. Entre ellas sobresalen los franciscanos, los dominicos, los agustinos y los jesuitas, las cuales llegaron a América, territorio conquistado por los españoles a finales del siglo XV, en donde comenzaron a “cumplir una misión evangelizadora [...] estableciendo parroquias y episcopados, y como era costumbre en Europa, fueron creando en sus sitios de misión algunas escuelas de catequesis y de primeras letras [también conocidas en la Edad Media como monásticas o catedralicias]” (Poveda, 2012, p. 15).

¹⁶Universidad de París, la Universidad de Oxford, la Universidad de Salamanca y la Universidad de Cambridge

El arribo al nuevo mundo fue un hecho histórico determinante, ya que este representó junto con la caída de Constantinopla, la invención de la imprenta y la Reforma Protestante, el fin de la Edad Media y el inicio del Renacimiento en Europa. Según Poveda (2012), esta etapa de resurgimiento llegó de forma tardía a España por el catolicismo extremista y conservador, el cual se encargó de poner una barrera entre los sujetos y la nueva ciencia que se estaba gestando en Inglaterra, Francia, Holanda y el norte de Alemania. De esta forma, la conquista del territorio al que llamaron Nuevo Reino de Granada representó la continuidad de la educación religiosa, al

Introducir la labor evangelizadora, buscando conformar un pueblo cristiano, con planes religiosos como la difusión de la moral cristiana, papel que desempeñaron los misioneros por medio de las doctrinas, utilizada como labor cultural para enseñar el catecismo, la lectura y la escritura del español, técnica que se generalizó para toda la población indígena en el Nuevo Territorio. (Rivera, 2013, p. 280)

Durante los siglos XVI y XVII, las diferentes órdenes religiosas siguieron fundando colegios a lo largo y ancho del territorio. Los jesuitas, considerados como una de las principales comunidades encargadas de la educación en el Nuevo Reino de Granada, se encargaron desde su llegada en 1589 en abrir colegios como el Colegio Seminario de San Bartolomé en Bogotá, el Colegio San Pedro Claver en Cartagena y el Colegio de Nuestra Señora de las Nieves en Santafé de Antioquia.

De acuerdo con Ahern (1991), hubo también otras órdenes religiosas que fueron de gran importancia, como los dominicos que fundaron en 1608 el Colegio de Santo Tomás de Bogotá, los agustinianos que fundaron en 1603 un colegio en Villa de Leyva y los franciscanos quienes abrieron en Bogotá, en el año 1715, el Colegio de San Buenaventura. Para el año 1810, momento de la independencia,

Sólo unos pocos sabían leer y eran todavía menos los que habían logrado superar este nivel [...] La educación de los niños [criollos, pobres, mestizos, etc.] era encomendada a personas de escasa formación, que muchas veces emprendían la docencia sólo para tener un precario ingreso que apenas les permitía subsistir. (Ahern, 1991, p. 10)

Posterior a la independencia, la naciente Gran Colombia se encontraba en condiciones alarmantes, los recursos eran escasos y la incertidumbre dominaba a gran parte de la población, debido a las secuelas de la guerra y la falta de estabilidad administrativa, económica y política que se tenía dentro del territorio. En este contexto, la educación enfrentaba un desafío profundo que no solo se asociaba al enfoque predominantemente religioso y la escasez de infraestructura educativa, sino al incipiente conocimiento y las pocas personas capacitadas para transmitirlo.

Como respuesta a este desafío, entre 1820 y 1825 Simón Bolívar y Francisco de Paula Santander, presidente y vicepresidente de la Gran Colombia respectivamente, decidieron crear colegios en todo el territorio y buscar nuevos métodos de enseñanza. De acuerdo con Ahern (1991), fue Santander en ausencia de Bolívar quien

Dio el primer paso en la creación de un sistema de educación primaria [...] Mediante un decreto del 6 de octubre de 1820, ordenó que se estableciera una escuela en toda comunidad de más de treinta familias para enseñar a los niños a leer, escribir y sumar, estudiar religión e instruirlos en los derechos y deberes de los ciudadanos. (p. 13)

Para ello, el hombre de las leyes, como también era conocido Francisco de Paula Santander, promovió durante 1821 un método de enseñanza nacido en Inglaterra a finales del siglo XVIII llamado método de enseñanza mutua o método lancasteriano. El método lancasteriano fue una propuesta educativa creada por el sacerdote Andrew Bell (1753-1832) que fue ampliamente difundida por Joseph Lancaster durante el siglo XIX, para instruir un gran número de adolescentes a partir del uso de pocos recursos económicos y de infraestructura.

Este método consistía en el estudio grupal y la organización jerárquica de los alumnos dentro de las instalaciones. El profesor, en su papel de supervisor organizador y capacitador, elegía a tres ayudantes o monitores (los mejores de la clase) y un alumno adelantado, llamado monitor general, encargado de vigilar la labor realizada por los demás ayudantes (García, 2007). Bajo este esquema, el profesor no asumía un papel central ni preponderante, debido a que su función principal era dar la lección a los monitores, mientras que estos últimos eran quienes se encargaban de repetir o transmitir los conocimientos a los demás alumnos.

Este método de instrucción¹⁷ impactó de forma significativa el progreso educativo del país durante el siglo XIX, especialmente después de la creación de una de las instituciones más emblemáticas para la formación inicial de profesores: las Escuelas Normales. De acuerdo con Muñoz (2020), las Escuelas Normales fueron jurídicamente creadas

en el Congreso de Cúcuta, con la Ley 1, de agosto 6 de 1821, en la que se tomaron decisiones políticas acerca del papel de la instrucción pública en la formación de ciudadanos, con el fin de formar maestros para enseñar en las escuelas del país. (p. 60)

En sus inicios la formación de profesores en las Escuelas Normales se concibió desde principios normalizadores o estandarizantes, los cuales buscaban a partir del método de enseñanza mutua, garantizar la uniformidad de los profesores para su trabajo educativo, Sin embargo, con el pasar del tiempo los cambios sociales, educativos y políticos transformarían este enfoque, hacia otras concepciones en las que el profesor empezaría a adoptar un rol reflexivo y crítico de su práctica pedagógica.

Según Gutiérrez (2014) los cambios se comenzaron a dar en el gobierno de Pedro Alcántara Herrán Martínez de Zaldúa (1800-1872), cuando, en junio de 1842 se proclamó la ley 26, también conocida como la reforma de Ospina, la cual precisaba que el oficio del maestro no solo evocaba un método de enseñanza sino también a la pedagogía. Es decir, esta ley no solo veía al profesor como un sujeto que simplemente aplicaba un método de enseñanza, sino que buscaba promover en este los conocimientos para responder a la pregunta ¿cómo enseñar?

Durante las siguientes décadas del siglo XIX, conocidas a nivel histórico por las continuas guerras civiles y el cierre de numerosas escuelas, las Escuelas Normales

¹⁷ El concepto instrucción fue introducido en el ámbito educativo por el pedagogo Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) finalizando el siglo XVIII e iniciando el XIX. Desde su concepción no puede haber educación sin instrucción e instrucción sin efectos educativos. Más adelante el filósofo y pedagogo alemán Johann Friedrich Herbart (1776-1841), definió la instrucción como las bases de la educación. En la pedagogía herbartiana instruir no es guardar ni almacenar conocimientos (como en la educación bancaria de Freire), “para él instruir es configurar [en otras palabras] ‘la instrucción ha de ser comprensible [...] Ha de mantener despierto constantemente el mismo interés’. Para el año 1966 emergería otra interpretación de este concepto a partir de la Teoría de la Instrucción del psicólogo, pedagogo y teórico Jerome Bruner (1915-2016). Para él la instrucción estaba constituida por cuatro elementos fundamentales: motivación para aprender, estructura del conocimiento, secuencias (progresiva y reiterativa) de los temas a enseñar y los ritmos y naturaleza del aprendizaje.

experimentaron una serie reestructuraciones, algunas relacionadas con los métodos de enseñanza, pasando del método lancasteriano o la enseñanza mutua a un enfoque estructural y humanista inspirado en el pedagogo suizo Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827), y otras influenciadas por las políticas educativas decretadas por los gobiernos de turno: unos defendiendo la educación laica, gratuita y para todos, y otros promoviendo la impartida por la iglesia católica para conservar e impulsar los valores y la moral cristiana.

Un claro ejemplo de esta influencia se vivió en la época conocida como la Regeneración (1886-1899), cuando el presidente Rafael Núñez (1825-1894) y su vicepresidente Miguel Antonio Caro (1843-1909), decidieron consolidar la relación entre la iglesia católica y el estado, devolviendo la educación pública al poderío de la religión. Esta etapa en la historia de Colombia no solo significó un cambio trascendental frente a las concepciones emergentes de los gobiernos liberales, sino que se sumó al deterioro educativo con la Guerra de los Mil días. Bajo este panorama,

La situación de las Normales fue deplorable, debido a los trastornos políticos del momento; suspendieron las clases para utilizar las aulas como cuarteles, los institutores dejaron de estudiar y algunas Escuelas desaparecieron. Por otro lado, ‘la reorganización de las escuelas incluyó: redefinición del ideal de maestro, el establecimiento de un nuevo plan de estudios y la difusión de un reglamento interno que abarcaba todos los aspectos de la vida de la Escuela Normal’. (Rátiva-Velandia, 2018, p. 13)

En la época en la que los conservadores gobernaban, la figura del profesor era percibida como poco relevante, ya que este se limitaba a cumplir con lo que otros le dictaminaban, es decir, el profesor no era reconocido por su saber, sino por su capacidad de reproducir o transmitir el conocimiento que otros poseían (Jaramillo, 1981). Contrario a la concepción de los liberales, quienes consideraban al profesor como un sujeto capaz de transformar y contribuir al desarrollo y progreso de la nación.

De acuerdo con lo expuesto, el siglo XIX fue una época precaria y politizada para la formación inicial de profesores. En el territorio que hoy corresponde a la actual República de Colombia prevaleció, desde la época de la Colonia hasta inicios del siglo XX, la escasez de

educadores, la continuidad de saberes antiguos y religiosos, y un poco o nulo reconocimiento social de la labor del profesor. En este panorama, el nuevo siglo comenzó, sin tregua alguna, con una de las guerras más extensas y devastadoras de la República de Colombia: la Guerra de los Mil Días. Según Pita (2022),

El estallido de la Guerra de los Mil Días en los postreros meses del siglo XIX significaría la más grande interrupción de las actividades académicas debido a la extensa duración e intensidad de este conflicto. Ya desde antes de que sobrevinieran las primeras acciones violentas, se hallaban cerradas varias Escuelas Normales a nivel provincial. (p. 15)

El sistema educativo en esta centuria comenzó de manera incierta, limitada y agonizante, representando uno de los principales desafíos para el gobierno de José Manuel Marroquín (1827-1908), quien buscó organizarlo y estructurarlo a partir de la creación del Ministerio de la Instrucción Pública. Sin embargo, este esfuerzo por consolidar la educación representó un *continuum* que siguió privilegiando a unos pocos, sin reavivar, ni actualizar los conocimientos ante el nuevo siglo. Así, el siglo naciente estuvo caracterizado por las misiones alemanas que incidieron de manera significativa en el rol del profesor, promoviendo

La necesidad de una educación formal de los docentes, inicialmente con las escuelas normales, primeras instituciones pensadas para su profesionalización. Además, allí se impulsó la formación de la mujer en grados de bachillerato, lo cual le abrió la posibilidad de ser incluida como maestra, y se instauró la necesidad de crear una escuela universitaria de maestros. (Bayona-Rodríguez y Urrego-Reyes, 2019, p. 37)

La creación de la escuela universitaria para maestros, conocida posteriormente como Facultad de Educación, tuvo sus cimientos en el curso de orientación pedagógica o de información que se implementó en las Escuelas Normales de Tunja, Bogotá y Medellín. “En 1928 se organizó el llamado ‘Curso Suplementario de Especialización’, anexo a la Normal [...] mediante la Ordenanza 38 del año 1929 de la Asamblea del Departamento de Boyacá, se dio carácter legal al Curso Suplementario de especialización” (Ocampo, 1998, p. 187).

Este curso daría paso a una etapa de modernización educativa, cuyo propósito era formar a los maestros especializados para enseñar en las Escuelas Normales, es decir, formar a maestros

de maestros con profundidad en conocimientos específicos. En Tunja se ofrecieron cursos de pedagogía y matemático-naturalista, en Medellín en ciencias físicas, químicas y biológicas y en Bogotá de orientación pedagógica (Ocampo, 1998). El curso de orientación pedagógica fue una iniciativa impulsada por el educador y filósofo Agustín Nieto Caballero (1889-1975), quien contribuyó a la transformación educativa en Colombia a partir de las nuevas corrientes pedagógicas. De acuerdo con Báez (2011), este educador consideraba al maestro como un sujeto capaz de transformar la realidad como alguien que

con su obra viva es y será el motor y símbolo de una redención cultural. No son los programas, no son los métodos, no son las disposiciones legislativas, ni son las teorías pedagógicas las que logran cambios y avances en la primera Institución social como es la escuela. Son precisamente los maestros y para ello hay que formarlos bien, primero en la escuela normal. (p. 141)

Desde este enfoque, la Escuela Normal comenzó a ser concebida como un espacio para la formación inicial de profesores, sin embargo, con el pasar del tiempo, se acrecentaron las necesidades de expansión educativa, de especialización de los maestros para la enseñanza en la educación secundaria y superior, y la adopción de teorías psicológicas y sociológicas, lo cual desencadenó la creación de espacios que permitieran llevar a cabo procesos de mayor especificidad, a los cuales denominaron Facultades de Educación. De acuerdo con Helg (2022),

El Gobierno creó en 1932 la Facultad de Educación anexa a la Universidad Nacional. Fue Rafael Bernal Jiménez [1898-1974] quien asumió la dirección. La legislación preveía que la facultad ofrecería varias especializaciones (Pedagogía, Historia y Geografía, Química y Física, Biología, Filosofía y Letras, Matemáticas, Lenguas Extranjeras). (p. 201)

Estas especializaciones marcaron el inicio de las licenciaturas con un énfasis particular, en las cuales los futuros profesores no solo serían formados en pedagogía, sociología, psicología, religión, ética y valores, sino también en un área disciplinar como las matemáticas o la física. Resulta relevante exponer que la existencia de una formación específica le otorgaría la categoría de profesional a los futuros profesores de matemáticas.

Durante la segunda mitad del siglo XX y principios del XXI, la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, enfrentó desafíos notables, según señalan Azcarate y Cardeñoso (1998) al expresar que ha existido “la creencia generalizada en que la base del buen profesor de matemáticas está en saber mucha matemática, en unas cualidades personales para transmitir las y en saber despertar el interés del niño sobre ellas” (p. 78); aspectos que resaltan una educación tradicional y acrítica, pero también una necesidad de reconsiderar algunas prácticas que se han llevado a cabo durante décadas en los procesos formativos.

Asimismo, Torres (2015) menciona que, “una enseñanza de las matemáticas dirigida a enseñar procedimientos matemáticos genera una descontextualización de los contenidos, convirtiendo las matemáticas escolares en una repetición mecánica de técnicas con una conexión muy reducida con el mundo real” (p. 15). En otras palabras, la educación se comienza a concebir de forma transmisionista, en la que el profesor se encarga de reproducir o recitar un conocimiento abstracto, estático y ahistórico, impidiendo la apertura e interacción con las posibles herramientas y dispositivos que pueden ser usados en la actualidad (como las TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Por su parte, el estudiante o futuro profesor de matemáticas, adquiere un rol receptivo, dedicándose a oír, observar y repetir; es decir, el estudiante bajo esta forma de enseñanza se convierte en “un reproductor de los saberes transmitidos [...] sin derecho a opinar e innovar respecto a los mismos” (Vergara y Cuentas, 2015, p. 918). En Colombia, la educación transmisionista tuvo un auge significativo hasta que, a finales del siglo XX, se comenzaron a explorar otras teorías del aprendizaje como el constructivismo. Este hecho es importante, porque según Azcarate y Cardeñoso (1998):

Continuamente los futuros profesores de matemáticas acuden, cuando se trata de resolver problemas de intervención educativa, a ese conjunto de conocimientos interiorizados en su época de escolares durante las clases de matemáticas. Muchas veces, aunque tengan un cierto rechazo a las ideas implícitas vividas en su etapa de escolarización, al no disponer de referentes prácticos alternativos, no son capaces de comprender y asumir las propuestas teóricas realizadas desde otros modelos didácticos, viéndose bloqueados para

evolucionar hacia formas más complejas de comprensión e intervención en la realidad educativa. (p. 83)

Estos autores señalan, además, la importancia de movilizar en los futuros profesores de matemáticas las ideas que tienen sobre la enseñanza y el aprendizaje, para dejar de propiciar una transmisión lineal del conocimiento matemático, y poder generar ambientes reflexivos y críticos, en el que los estudiantes puedan posicionarse frente a un aspecto tan importante del siglo XXI, como son las tecnologías de la información y comunicación en el aula de clase.

De acuerdo con el recorrido desarrollado, la formación profesional inicial de profesores de matemáticas se comprenderá en esta investigación desde una perspectiva holística, en la que los sujetos en formación no solo reconocen la importancia del contexto, la historia y los sujetos que hacen parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino que también se consideran seres inconclusos, capaces de percibir su formación pedagógica, didáctica y disciplinar como elementos propios y constituyentes de su ser como maestros. En otras palabras, la formación profesional inicial de profesores de matemáticas contempla una mirada plural, histórica, crítica que reconoce los movimientos, contradicciones e interrelaciones entre la educación, las matemáticas, la naturaleza y la tecnología.

Entre archivos: el hacer en palabras

“Los significados se refieren siempre a un comunicador”

(Krippendorff, 1997, p. 31)

Los archivos, como memorias escritas y organizadas, almacenan historias, hitos y acontecimientos que se configuran en fuentes históricas. Estas fuentes resguardan evidencias del pasado que se plasman en el presente por medio de discursos, cartas, libros, periódicos y otros documentos que cobran nuevamente vigencia al ser reinterpretados y resignificados desde otras miradas. Bajo esta premisa, lo que se plasmará a continuación considera algunas certezas que algún día fueron ambiguas y hoy se configuran nuevamente en preguntas de un tiempo al que todavía pertenecen. A través de las siguientes líneas, se narrará el cómo de un devenir que además de ser histórico y colectivo, es individual, contradictorio y cambiante.

Del enfoque cualitativo a la historiografía: un transitar de correlaciones

Desde el siglo XX, el enfoque cualitativo de investigación ha sido ampliamente usado por diversas disciplinas como la antropología, la sociología, la psicología y la educación, con el propósito de analizar y profundizar conocimientos relacionados con las humanidades, las sociedades y las culturas. De acuerdo con Denzin y Lincoln (2011), “la investigación cualitativa constituye un campo de investigación que entrecruza disciplinas, áreas y objetos de estudio” (p. 46), lo cual destaca su naturaleza compleja, cambiante y adaptable.

Esta definición se complementa con la de Hernández et al. (2014, p. 358) cuando afirman que, “el enfoque cualitativo se selecciona cuando el propósito se orienta en comprender los fenómenos que los rodean, profundizando en puntos de vista, interpretaciones y significados” lo cual la caracteriza como un enfoque que va más allá de un único escenario, para centrarse en aspectos como el análisis crítico e interpretativo de una realidad que es socialmente construida, y por tanto, compuesta por fenómenos complejos. En este sentido, Creswell (2014) declara que:

La investigación cualitativa es un proceso interrogativo de comprensión basado en distintas tradiciones metodológicas de indagación que exploran un problema social o humano. El investigador construye un panorama complejo y holístico, analiza discursos,

refiere visiones talladas de los informantes y lleva a cabo el estudio en un entorno natural. (p. 13).

Este tipo de enfoque por ser interdisciplinario, transdisciplinario y multimetodológico no privilegia una única teoría ni un método exclusivo (Denzin y Lincoln, 2011). Tal asunto, sumado a la naturaleza interrogativa de la investigación cualitativa, permite establecer una relación con el método historiográfico para contribuir al devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemática de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y el 2020.

Con el propósito de establecer una relación clara y directa entre la investigación cualitativa y el método historiográfico, se precisa explorar el concepto de historiografía. El concepto de historiografía está compuesto por dos palabras griegas *ἱστορία* (historia) y *γράφω* (grapho), lo cual ha llevado a comprenderlo a lo largo del tiempo como el estudio, práctica o arte de estudiar la historia escrita. Es importante aclarar que la historiografía no se limita únicamente a la exposición de hechos históricos, sino que tiene un interés adicional por la reflexión sobre la forma en que se explicitan, comprenden y leen dichos hechos.

Al explorar la historia de la historiografía se pueden percibir las múltiples formas en las que ésta ha sido comprendida y los diversos cambios que ha tenido de acuerdo con sus interpretaciones culturales, sociales y académicas que se han ido generando desde la antigüedad hasta el actual siglo XXI. Según Abella (2003), este concepto tiene por objeto de conocimiento su misma naturaleza que es la historia, por lo cual propone el devenir de este desde

Heródoto, quien ya aludía a la investigación, así como Hegel [quien] consideraba la narración y los hechos, hasta White quien ‘ha señalado que el término historia se aplica a los acontecimientos del pasado, al registro de los acontecimientos, a la cadena de los acontecimientos [...]’. (p. 80)

Asimismo, Aróstegui (1995) ya había expuesto la historia de la historiografía desde la antigua Grecia y Roma con figuras como Heródoto y los inicios de la investigación, pasando por la Edad Media con un enfoque en la religión y la iglesia, el Renacimiento con un interés creciente por la historia de la política y moral, la Ilustración y su deseo por una historia objetiva

alejada de la religión, hasta el siglo XIX y XX, donde surgieron enfoques científicos, críticos, y el auge de la historia social, económica, cultural y de género, respectivamente.

Partiendo de esta pluralidad de comprensiones, el concepto de historiografía será comprendido como una actividad que busca registrar, plasmar y escribir de forma crítica y reflexiva un diálogo entre los acontecimientos y hechos del pasado y del presente, con el fin de construir un devenir que se forma en un contexto histórico, donde los cambios, las transformaciones y las contradicciones se convierten en aspectos relevantes dentro del proceso investigativo. Aunado el concepto de historiografía al de metodología, adquiere un significado representativo para el camino que se ha decidido construir y que tendrá una interpretación desde el materialismo histórico. De acuerdo con Piqueras (2018) mencionado en Cañas (2021):

el materialismo histórico es una herramienta para el ‘conocimiento de la sociedad pasada y presente, si se prefiere, del pasado hacia el presente, que en términos de Marx sería más correcto’. Cuya principal virtud es conformar un método de análisis histórico coherente y adecuado con la naturaleza de la realidad que se quiere investigar. (p. 39)

La naturaleza de la realidad que se desea investigar se encuentra en fuentes documentales escritas por diversos autores que se atrevieron como sujetos históricos, a interpretar y contar una historia del pasado para comprender su presente. Es por ello que se ha considerado fundamental examinar y seleccionar una serie de fuentes que permitan crear el devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020.

Caminos habitados: lugares, fuentes y memorias

Lugares: del sueño a la realidad

El sueño de construir un colegio que garantizara la educación de los habitantes de la entonces Villa de Nuestra Señora de Medellín nació en 1788 de la mano de Juan José Callejas, Diego de Castrillón y Miguel Jerónimo de Porcida quienes hicieron algunas donaciones para que la educación superior del Nuevo Reino de Granada no se concentrara solamente en Santafé de Bogotá y Popayán. Estos aportes, sumados a los que realizaron otros como José Joaquín Fernández

de la Torre durante el siglo XVIII, permitieron iniciar en 1803 lo que conocemos actualmente como la Universidad de Antioquia (Uribe, 1998). No fue sino hasta la segunda mitad del siglo XX, específicamente el 19 de junio de 1953, que se creó en la Universidad de Antioquia la Facultad de Educación, contexto para el desarrollo de la presente investigación. La Facultad de Educación inicia su funcionamiento

el martes 2 de marzo de 1954, en un viejo caserón de la Avenida La Playa, [con] los primeros 120 matriculados [...] Tanto los estatutos como el plan de formación inicial son redactados por Nicolás Gaviria, Gonzalo Ocampo Alvarez y Miguel Roberto Téllez, siendo las primeras licenciaturas o “especializaciones”, como se las designa por entonces, las de Biología y Química, Matemáticas y Física, y Sociales y Filosofía, con un total de 114 créditos cada una de ellas. (García, 2004, p. 6)

El programa de Licenciatura en Matemáticas y Física tuvo una duración aproximada de 61 años. En el 2016, debido a una transformación curricular, se configuraron la Licenciatura en Matemáticas y la Licenciatura en Física como programas independientes, sin embargo, en la actualidad mantienen una ruta curricular especial para que sus estudiantes puedan obtener doble titulación; es decir, los estudiantes en formación profesional inicial de la Licenciatura en Física tienen la posibilidad de graduarse también como Licenciado en Matemáticas, y viceversa.

Por otra parte, la historia del programa Licenciatura en Matemáticas se remonta al año 1999 cuando en el proceso de Acreditación de la Licenciatura en Educación Primaria se visualizó la necesidad de crear otros programas con mayor énfasis en ciertas disciplinas (entre ellas las matemáticas). Esta necesidad sumada al decreto 272 de 1998 que proponía una reestructuración curricular a las diferentes licenciaturas del país, tendría como consecuencia la creación del programa Licenciatura en Primaria con énfasis en Matemáticas, lo que más tarde se denominaría Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, y posteriormente, en el 2016 con la desaparición de la Licenciatura en Matemáticas y Física, Licenciatura en Matemáticas (Proyecto Educativo Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas, 2015).

Estos programas fueron elegidos por varias razones, entre ellas se incluyen su trayectoria académica en la formación inicial de profesores de matemáticas y el acceso libre a la

información. En primer lugar, la Licenciatura en Matemáticas y Física fue una de las primeras tanto a nivel nacional como regional, lo cual le permitió tener una vasta experiencia en ámbitos formativos, reflexivos, pedagógicos e investigativos. Esta experiencia fue fundamental para la creación de la Licenciatura en Matemáticas y la Licenciatura en Física, de manera independiente, las cuales cuentan actualmente con una acreditación de alta calidad, lo que se traduce en el cumplimiento de los estándares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

En segundo lugar, tanto la Licenciatura en Matemáticas como la Licenciatura en Física fueron elegidas por la accesibilidad que proporcionan para examinar los recursos y archivos contruidos a lo largo de su aparición. Es importante señalar que ambas licenciaturas han incluido dentro de sus planes de estudio espacios formativos, obligatorios y electivos, sobre las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. El periodo comprendido entre 1980 y el 2020 resulta de representativo interés debido a que en este se configura el advenimiento de la era de la sociedad de la información, el decreto 80 de 1980 (más conocido como la Reforma a la Educación Superior que proclamaba la descentralización de la educación), la introducción y uso de los primeros computadores personales, la integración de la informática a la educación colombiana, el arribo del internet y posteriormente la banda ancha, el uso de plataformas de aprendizaje, la llegada de los dispositivos móviles y la educación en línea.

Fuentes y Memorias: construcción del archivo de investigación

Para construir este devenir, ha sido fundamental edificar un archivo de investigación para tener ordenadas y sistematizadas las fuentes tenidas en cuenta dentro de este estudio. Es importante aclarar que el archivo hace referencia a un conjunto de relaciones establecidas que se dan entre instituciones, sujetos, discursos, prácticas, políticas, entre otros aspectos que se configuran en el material de trabajo para realizar una investigación histórica (Rodríguez, 2021).

Así que, para llevar a cabo la construcción del archivo de investigación, se comenzó por hacer una “revisión de estudios anteriores y de literatura relacionada que permita establecer qué se ha dicho sobre el tema propuesto, desde qué punto de vista y con qué resultados [...] [este punto] incluye estrategias de búsqueda, localización y consulta de materiales” (Galeano, 2012, p.

116). Para realizar dicha revisión, se consideró la creación de una ruta sistemática estructurada, en la que la producción de registros y datos surgió a partir de los principales ejes temáticos de la investigación, los cuales son: Devenir histórico, Uso de las TIC y Formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Para localizar las fuentes documentales se tuvieron en cuenta los siguientes lugares: el Repositorio Institucional de la Universidad de Antioquia, el Centro de Documentación de la Facultad de Educación, la Biblioteca Luisa Ángel Arango, el Archivo Histórico Institucional, la Hemeroteca de la Universidad de Antioquia (periódico Alma Mater), el Casillero de Letras del Colombiano y la Biblioteca Pública Piloto.

La búsqueda se realizó con palabras clave o tesauros como: Máquina analítica, Máquina Electrónica, Ordenador, Máquina de Cómputo, Microcomputadora, Computador Personal, Computadora, Computador, Portátil, Tableta, Dispositivo Digital, Equipo de Cómputo, Dispositivo Inteligente, Informática, Tecnología Educativa, Nuevas Tecnologías, Tecnologías de Aprendizaje, E-learning, Aprendizaje en Línea, Educación Digital, Educación Virtual, Aprendizaje Electrónico, Educación 2.0, Web 1.0, Web 2.0, Web 3.0, Web 4.0, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), entre otros. Cada una de estas palabras fue acompañada por licenciatura en matemáticas y física UdeA, licenciatura en matemáticas, formación de profesores, formación inicial de profesores, formación profesional inicial de profesores, programa de matemáticas, educación matemática, matemática o matemáticas; esto con el fin de obtener una búsqueda precisa y delimitada.

En esta fase del proceso, no solo fueron importantes el periodo y las palabras clave antes declaradas, sino que también resultaron relevantes tanto la naturaleza como la intencionalidad de las fuentes. De acuerdo con Galeano (2012), los documentos o fuentes se clasifican según su naturaleza en documentos escritos (anales de congresos, estadísticas oficiales, censos poblacionales, entre otros), documentos privados (cartas, diarios, memorias, material biográfico y autobiográfico), la prensa escrita (periódicos y revistas), textos literarios (poesías, novelas y cuentos), visuales (fotografías, pinturas, esculturas y obras) y audiovisuales (cine, video, sonovisos, entre otros); y según su intencionalidad en explícita e implícita.

la intencionalidad explícita está conformada por documentos escritos o contruidos con el objetivo de registrar hechos o acontecimientos sociales o de apoyar procesos investigativos [mientras que] la intencionalidad implícita usa documentos que si bien no fueron hechos con estos propósitos pueden ser usados por estudiosos e investigadores para analizar aspectos de la vida social. (p. 114)

Luego de hacer una selección inicial de fuentes documentales o también llamado inventario bibliográfico, se pasó a un momento de revisión y depuración teniendo en cuenta la afinidad con el objeto de investigación, tipo de documento, referencia, año, título, autor (es), palabra clave, ubicación y comentarios (Figura 3).

Figura 3.

Ficha de sistematización

Tipo de documento	Referencia	Año	Título	Autor	Palabras clave	Ubicación	Comentarios
Libro	Zapata, V. (2002). <i>Taller de hombres. Historia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia</i> . Imprenta Universidad de Antioquia	2002	Taller de hombres. Historia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.	Vladimir Zapata Villegas (Profesor de la Universidad de Antioquia)	Racionalidad tecnológica Tecnología Educativa Tecnología	Centro de documentación - Facultad de Educación	- La educación de La mujer es un punto interesante por investigar en el área de matemáticas. es increíble como los partidos políticos le asignaban a La mujer un lugar y allí quedaba determinada - En 1953, momento de la creación de la Facultad de Ciencias de la Educación, el Decano era Nicolás Gaviria. - La religión es un asunto muy marcado en la Facultad hasta principios de 1970. Cuando las posturas marxistas y los movimientos estudiantiles empiezan a privilegiar las leyes y la ciencia
Libro	García, N. (2004). <i>Facultad de Educación 50 años haciendo camino 1954-2004</i> . Medellín: Universidad de Antioquia	2004	Facultad de Educación 50 años haciendo camino 1954-2004.	Norbey García	Formación inicial de profesores Licenciatura Escuela Unitaria	Centro de documentación - Facultad de Educación	- En esencia, la Pedagogía tiene por objetivo pensar la naturaleza, las formas y los medios que hacen posible el proceso de formación humana. La educación hace de este el proyecto que la identifica dotándolo de fundamentos, formas y contenidos a través de la figura del currículo. - De esta manera, el devenir de este último condensa la historia de los ideales y de los caminos por los que han optado en, su momento, los protagonistas de una institución educativa determinada. - Partiendo de la obra "Facultad de Educación: 50 años haciendo camino 1954-2003", del mismo autor del presente artículo y editada en el año 2003, se intenta decantar la evolución específica del proyecto curricular de la institución a lo largo del periodo en mención.
Libro	Cadavid, G. (1991). <i>Hacia la Cualificación de los Procesos Pedagógicos en Educación a Distancia</i> . Medellín: Impresiones Quirama LTDA.	1991	Hacia la Cualificación de los Procesos Pedagógicos en Educación a Distancia.	Gabriela Cadavid Álzate	Tecnología Educativa Autogestionado Educación Abierta	Centro de documentación - Facultad de Educación	- El choque de una nueva metodología, parecida a la educación virtual, ya empezaba a retar los procesos de enseñanza y aprendizaje. - La alta deserción en procesos autogestionados continúa ¿Qué hacer ante ello? - La propuesta del área de las matemáticas fue elaborada por: Orlando Mesa Betancur, Gabriel Ferney Valencia Carrascal, Gustavo Loaiza Chalarca, Luis Carlos Yepes Velásquez, Angiro Monsalve Santa, Margarita Foronda Naranjo y Ruth Meneses Saldarriaga

Nota. Esta ficha es una creación propia para sistematizar las fuentes depuradas

El archivo de investigación estuvo compuesto por una selección final de fuentes que abarcan diversos aspectos como: diversidad en la naturaleza e intencionalidad, lo cual proporcionó credibilidad a la información encontrada, evitando de esta manera la parcialidad o preferencia de una fuente sobre la otra; reputación, calidad, rigurosidad e idoneidad de las fuentes seleccionadas; el periodo propuesto para la investigación 1980-2020 y relevancia temática con relación a los temas centrales de la investigación: devenir histórico, uso de las TIC y formación profesional inicial de profesores de matemática.

Posteriormente, se pasó a un segundo momento denominado gestión y tratamiento de la información. En este momento, se realizó un análisis de contenido temático en las fuentes que conforman el archivo de investigación, lo cual permitió organizar de la información, identificar patrones, elaborar etiquetas y triangular los datos. De acuerdo con González (2012)

el investigador debe clasificar, valorar y analizar documentos. La clasificación varía de acuerdo con la intencionalidad y la temática de cada estudio: por temas, personajes, períodos, sucesos o acontecimientos históricos. Dado que usualmente se maneja un volumen alto de información, en investigaciones de carácter documental, es recomendable establecer sistemas de clasificación y registros ágiles, claros y abiertos al ingreso de nueva información. (p. 118)

Teniendo en cuenta la organización y clasificación de las fuentes, la producción de datos se llevó a cabo a partir de la codificación aplicada en los registros consolidados. Esta codificación implicó la identificación y etiquetado de fragmentos significativos del contenido. Para llevar a cabo este proceso, se construyeron los códigos (etiquetas) y categorías (patrones, conceptos clave y temas reiterativos).

Conceptualización de las categorías

Las categorías que se presentan a continuación derivan de la pregunta, los objetivos y el proceso de análisis documental llevado a cabo para la construcción y consolidación del archivo de investigación. Estas categorías representan agrupaciones de elementos que se organizan bajo un nombre genérico, facilitando la identificación de unidades de análisis en las fuentes examinadas.

Una unidad de análisis hace alusión al segmento de contenido que es susceptible de categorizar, es decir, al fragmento de información que se codifica y asigna a una categoría específica durante el proceso de análisis. Para este estudio, el análisis de contenido permite identificar las citas que serán codificadas y asignadas a categorías específicas. Este proceso inicial de codificación abierta permite construir una clasificación detallada de los datos (Villa, 2022). En línea con lo anterior, el presente apartado proporciona una comprensión detallada y profunda de las categorías y subcategorías, junto con una breve descripción de cada una de ellas.

Devenir histórico y Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia

El concepto de devenir histórico hace referencia a la evolución, transformación y cambios que se han dado entre un tiempo pasado y un tiempo presente en el que las condiciones de posibilidad (factores sociales, políticos, educativos y culturales) no han permanecido inmutables, sino por el contrario, han estado en constante movimiento e incluso en contradicción. Para Chauvi (2006), “cuando se refiere al devenir, Marx habla de la destrucción de la forma anterior y del surgimiento de una nueva forma” (p. 167), lo cual refleja su concepción dialéctica de la historia. La dialéctica desde una perspectiva marxista se fundamenta en el materialismo, es decir en las relaciones materiales que impulsan los cambios a nivel histórico, aspecto que posiciona al devenir como una categoría que permite profundizar

el carácter radicalmente histórico de todos los fenómenos sociales y humanos en general, permitiendo comprender su aparente estabilidad como un equilibrio de carácter transitorio y sujeto al juego de fuerzas más o menos manifiestas y ocultas que lo constituyen, sostienen e impulsan su transformación. (Álvarez, 2011, p. 136)

Los cambios históricos son esenciales para el análisis de esta categoría la cual está inmersa en el contexto de la educación superior, específicamente en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, lugar en el que transitan de forma implícita y explícita las transformaciones, acontecimientos y experiencias que los sujetos han tenido con su evolución y el pasar del tiempo.

La Facultad de Educación es un recinto de la Universidad de Antioquia que se ha dedicado desde 1954 a la formación de profesores críticos y reflexivos, con capacidad para reconocer y transformar, mediante su saber pedagógico, didáctico y disciplinar, los contextos que habitan. Desde su origen, la Facultad de Educación se ha destacado por la creación de programas que le han aportado a la región y al país múltiples miradas sobre la educación desde un enfoque social, científico y tecnológico, contando en la actualidad con nueve licenciaturas (Licenciatura en literatura y lengua castellana, Licenciatura en educación especial, Licenciatura en ciencias sociales, Licenciatura en ciencias naturales, Licenciatura en educación infantil, Licenciatura en

física, Licenciatura en matemáticas, Licenciatura en pedagogía de la madre tierra, Licenciatura en básica primaria) y dos pregrados, uno en pedagogía y otro en pedagogía en ruralidad y paz.

Como espacio sociohistórico, la Facultad de Educación ha sido partícipe de cambios sociales, políticos, culturales, económicos y tecnológicos que han influido en su evolución, teniendo que adaptarse a las demandas nacionales a partir de la modificación de sus planes de estudio, metodologías y enfoques pedagógicos (García, 2004). A través de la innovación educativa, programas de formación y capacitación continuos, y una constante reestructuración académica y transformación microcurricular, la Facultad ha logrado mantenerse a la vanguardia de la educación, ofreciendo a sus estudiantes nuevas perspectivas y herramientas para enfrentar los desafíos de la educación del siglo XXI.

De acuerdo con lo expuesto, la categoría Devenir histórico, al igual que la categoría Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, serán comprendidas como categorías articuladoras, que atraviesan a las demás (categorías y subcategorías), de modo que la primera proporciona una visión de movimiento, contradicción y transformación que contempla las condiciones de posibilidad que se evidencian en el uso que se le han dado a las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas entre los años 1980 y 2020; mientras que la segunda, es comprendida como un escenario dinámico y complejo donde se construyen y reconstruyen las prácticas formativas y educativas para dar respuesta a las transformaciones y necesidades nacionales e internacionales.

Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas

La Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia ha mantenido a lo largo de su historia un compromiso permanente con la mejora de la educación, desarrollando desde sus inicios programas académicos que respondan a las necesidades sociales, económicas, políticas y culturales del país. A pesar de que dichos programas han emergido de acuerdo con los avances propios de una sociedad en constante evolución, la Facultad ha sabido conservar y actualizar a lo largo del tiempo tres de sus programas fundacionales, entre ellos el que actualmente se conoce como Licenciatura en Matemáticas.

La Licenciatura en Matemáticas, que en 1954 se denominaba Matemáticas y Física, fue creada con el propósito de profesionalizar a los futuros profesores que eran formados en las Escuelas Normales para que estos tuvieran un conocimiento más amplio y especializado en este campo del saber. Sin embargo, con el pasar del tiempo la licenciatura ha venido ampliando sus horizontes hasta consolidar la misión que tiene actualmente la cual propende “por una formación intelectual, reflexiva y ética [...] posibilitándoles [a los estudiantes en formación] aproximarse a diferentes perspectivas, enfoques y vertientes teóricas y metodológicas de la Educación Matemática” (Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2022, p. 18).

Para cumplir con ello, la Licenciatura en Matemáticas ha tenido que reformular su cosmovisión de la educación matemática dentro y fuera del aula, lo cual ha posibilitado una renovación pedagógica, didáctica, metodológica y disciplinar de lo que conlleva enseñar y aprender en esta área del conocimiento. En este sentido, la presente categoría se centra en las transformaciones que ha generado la integración y uso de las TIC en la renovación pedagógica y curricular de la enseñanza de las matemáticas en la educación superior colombiana, específicamente de la Universidad de Antioquia, a partir de la reformulación de los programas de curso que direccionan el aprendizaje, y en cómo estos cambios han moldeado las percepciones, concepciones y creencias que han tenido los profesores y futuros profesores de esta área con respecto a la enseñanza y el aprendizaje mediado con las TIC.

Con el propósito de profundizar en cada uno de los elementos que componen esta categoría de análisis, se proponen cuatro subcategorías: *Innovación educativa*, *Programas de capacitación y formación*, *Reestructuración académica y transformación microcurricular* y *Percepciones* psicosociales, las cuales se describen de manera detallada a continuación.

Innovación educativa

La innovación ha sido caracterizada como un proceso en el que la novedad y la mejora son antecedentes de progreso y desarrollo en el ámbito donde se lleve a cabo. Sin embargo, hablar sobre innovación educativa implica según Macanchí et al. (2020), “un proceso razonado de decisiones fundamentales que permiten avanzar hacia la introducción e integración de un

nuevo conocimiento, tecnología, recurso que es producto de la creación de alguna idea científica teórica” (p. 397).

En el contexto de la educación superior, las innovaciones educativas tienden a causar resistencias en los sujetos que deben incorporarlas, puesto que se ha consolidado la imagen de la universidad como un espacio tradicional y conservador (Castaño et al., 2002), en el que los conocimientos y las prácticas permanecen a lo largo del tiempo, garantizando metodologías y modalidades que han funcionado históricamente.

Para esta investigación, la innovación educativa se concibe desde una mirada histórica, es decir, como el conjunto de cambios y transformaciones que han ocurrido en las modalidades educativas, abarcando los antecedentes de la educación a distancia, el advenimiento de la tecnología educativa y su uso en el contexto de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Programas de capacitación y formación

Con el avance de la tecnología y las nuevas apuestas económicas y políticas nacionales e internacionales para la incorporación de las TIC en todos los niveles educativos, la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia se ha visto en la necesidad de crear estrategias complementarias para actualizar a los profesores y futuros profesores de matemáticas para que estén a la vanguardia, a partir de la capacitación y formación, respecto de los nuevos conocimientos y los medios por los cuales estos comienzan a circular.

Históricamente el concepto de capacitación ha estado asociado a la habilidad, capacidad o aptitud que una persona tiene para desarrollar una tarea, sin embargo, en la actualidad esta definición ha sido vinculada con una habilidad práctica y técnica que se puede adquirir en poco tiempo para el cumplimiento de objetivos. De acuerdo con Núñez et al. (2022), la capacitación es uno “de los procesos invariantes que los sistemas educativos de los países implementan para alcanzar las metas educativas propuestas y contribuir a la calidad de los aprendizajes de los estudiantes (p. 238).

Por otra parte, la formación ha estado vinculada con el desarrollo crítico y el pensamiento autónomo que un sujeto puede tener a lo largo de su vida, sin restringirle los alcances frente a la adquisición del conocimiento. En palabras de Villegas (2008, p. 2), la formación “es la experiencia como capacidad de reflexión sobre la historia misma del sujeto. Así, la formación parece menos como un objeto definido y más como una experiencia promovida en el acto a través de hechos precisos”.

En el contexto de esta investigación, los programas de capacitación y formación serán comprendidos como cursos, seminarios, congresos, talleres, encuentros y actividades complementarias en las que profesores y futuros profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia hayan participado entre los años 1980 y 2020 para actualizar sus habilidades y compartir sus experiencias con respecto a la integración y uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Reestructuración académica y transformación microcurricular

Etimológicamente la palabra (re)estructurar hace referencia a “volver a cambiar la construcción de algo”, lo que en otras palabras significa retornar a las estructuras que han soportado los principios, objetivos y organización de un contexto educativo, como es el caso de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, con el fin de reflexionar, evaluar y modernizar las disposiciones y funcionamiento de los programas que hacen parte de ella. Esta (re)estructuración no se limita a cambios administrativos u organizacionales, sino que además implica una transformación curricular y microcurricular. Según Freire y Cagua (2019)

El curriculum como camino de aprendizaje y producto de la acción humana, cambia continuamente por circunstancias políticas, económicas y humanas [...] es enredado pues requiere de modificaciones permanentes, más con los modelos de educación actual, en los cuales confluyen procesos tecnológicos y científicos avanzados que demandan procesos y metodologías congruentes con dicho contexto. (p. 77)

Por otra parte, el microcurrículo, también denominado programa de curso hace referencia al diseño y organización de la enseñanza que cada uno de los profesores realiza para llevar a cabo su labor. De acuerdo con González (2019), “El microcurrículo es el documento donde se

registran explícitamente los aspectos académicos y administrativos de la estructura curricular” (p.139), en otras palabras, es el documento en el que se evidencian algunos elementos del plan de estudio, los propósitos, ejes problemáticos o temáticos, metodología y evaluación de un curso.

El diseño u organización microcurricular se considera “una herramienta fundamental para planear actividades a través de estrategias que generan prácticas educativas en espacios de aprendizaje creativos e innovadores, propios del siglo XXI” (Calderón, 2019, p.109). La planificación de estos espacios ha estado a cargo del profesor que dicta el curso, mostrando así dos tendencias a la hora de organizarlo: la primera, muestra la creación de este documento como un requisito técnico o condición burocrática para realizar su trabajo, mientras que la segunda, lo considera como una oportunidad para reflexionar sobre los sujetos, el contexto y las posibles herramientas y metodologías que pueden llevarse a cabo.

En este sentido, la (re)estructuración académica se comprende en esta investigación como la actualización integral de los documentos rectores de la Facultad de Educación y la Licenciatura en Matemáticas que tienen incidencia en los espacios, programas y apuestas formativas e investigativas, en este caso, que invita a visibilizar los cambios ocurridos de acuerdo con las demandas sociales y sobre todo los avances respecto a las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Asimismo, la transformación microcurricular se concibe como la modificación o renovación que han realizado los profesores, entre los años 1980 y 2020, a los programas de curso frente a la integración y uso de las TIC en la educación matemática, es decir, para el análisis de esta subcategoría se pretende profundizar en los programas de curso que con el pasar del tiempo han usado las tecnologías de la información y comunicación para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Percepciones psicopedagógicas

En la cotidianidad el concepto de percepción ha sido vinculado a las diversas formas en que los sujetos pueden ver, sentir e interpretar un mismo objeto, es decir, la percepción de un sujeto se asocia a la subjetividad, las experiencias y conductas. Para Arias (2006) la percepción tiene que ver con las emociones, impresiones y elementos informativos que se dan dentro de una

interacción; no obstante, para Rosales (2015) la percepción tiene tres fases “selección, interpretación y corrección, con las cuales la percepción se revela como parte del proceso de experiencia” (p. 24).

Por otra parte, la psicopedagogía surge como la asociación entre la psicología y la pedagogía y su foco de estudio son los sujetos en el contexto escolar. Dentro de los aspectos que estudia la psicopedagogía se encuentra la forma en que aprenden las personas, las dificultades del aprendizaje y las estrategias para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Castillo y Núñez (2023, p. 14), la psicopedagogía tiene como objeto de estudio “el aprendizaje y el desarrollo integral del ser humano; considerando que, este, como ser social por esencia, aprende, se desarrolla y se transforma a lo largo de la vida, en todo momento y espacio”.

Las percepciones psicopedagógicas son interpretadas en el contexto de esta investigación como las emociones, sentimientos y experiencias que, tanto profesores como futuros profesores de matemáticas, han tenido cuando se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de las TIC. Estas percepciones tienen influencia en la forma en que se han integrado y usado las TIC dentro de los cursos de la Licenciatura en Matemáticas y en la forma en que los estudiantes en formación han interactuado con estas.

Uso de las TIC

Desde su aparición, las TIC han sido ampliamente usadas en diferentes ambientes en los que han podido facilitar aspectos como la comunicación, la economía, la información, el entretenimiento, entre otros. Sin embargo, desde su llegada al sistema educativo estas han ido lentamente adquiriendo un lugar relevante, empezando por el uso que los directivos y administrativos les daban, hasta ser incorporadas en el desarrollo académico de los diversos cursos.

Según Grisales-Aguirre (2018), el uso de las TIC en el sistema educativo “ha tenido una importante evolución a lo largo de los últimos cuarenta años, tomando distintos referentes teóricos y pedagógicos [...] [que han] podido evidenciar las transformaciones que se han dado en materia educativa” (p. 202). Además de las corrientes teóricas y pedagógicas, también se han evidenciado cambios y transformaciones en las políticas y normativas que abogan por la

incorporación y uso de las TIC como elemento que puede transformar la sociedad y cerrar las brechas sociales y económicas, disminuyendo la desigualdad y buscando la democratización del conocimiento.

Según Zambrano (2009) en Colombia “desde el año 2006 existen políticas públicas encaminadas a desarrollar el sector de las TIC, no obstante, se encuentra en la retaguardia en la aplicación de políticas en este sector” (p. 3), lo cual en algunos casos es un indicio de desidia que refleja no solo las desigualdades sino también el sinnúmero de desafíos que tiene el estado respecto a la infraestructura y la formación con respecto al uso de las tecnologías.

En la educación superior, específicamente en la Licenciatura en Matemáticas, las prácticas de enseñanza y aprendizaje se han transformado de acuerdo con la evolución de las tecnologías y la creación de aplicaciones, programas y herramientas, lo cual ha fomentado procesos reflexivos que se materializan en la creación de programas a nivel institucional y estatal, hasta la creación de unidades especializadas que se dedican a la integración y uso de las TIC de acuerdo con el contexto y las posibilidades.

Para esta categoría, el uso de las TIC se comprenderá desde el manejo reflexivo e intencionado de los diferentes programas, herramientas y aplicaciones que se adaptan dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. Además, se considerará la evolución tecnológica y la creación de políticas que han permitido transformar, renovar y reconstituir las dinámicas de los cursos respecto al uso de las TIC desde el año 1980 al 2020.

Teniendo en cuenta lo anterior, se configuran en subcategorías la *Evolución de las TIC en el contexto educativo*, *Políticas de integración y uso de TIC en el contexto educativo* y *Programas para la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática*. A continuación, se presenta una descripción de cada una de ellas.

Evolución de las TIC en el contexto educativo

Como parte de su evolución, el ser humano ha creado un sinnúmero de herramientas que le han permitido subsistir, mejorar sus condiciones de vida, expandir su conocimiento y tener un

mejor acceso a la información y la comunicación. Según Gómez (2011), en la cultura occidental el surgimiento socioinstitucional de la tecnología se da en el siglo XIX, momento histórico en el que la producción y la industria se reorganizan ante la modernización y los avances científicos.

Con el advenimiento de la tecnología al sector productivo, las universidades colombianas no solo lograron usar, acceder y estudiar las innovaciones que estaban llegando al país, sino que se vieron inmersas en una situación que el mismo estado estaba comenzando a cuestionar, ¿cómo integrar las nuevas tecnologías en los procesos educativos para responder a las demandas productivas y globalizantes?

De acuerdo con lo anterior, la evolución de las TIC como subcategoría de análisis, se comprenderá como aquellas herramientas, medios y dispositivos que han representado para el ser humano, en el contexto de la Licenciatura en Matemáticas, una transformación en su modo de comunicar, informar, aprender y enseñar. En otras palabras, se entenderá como los adelantos o creaciones tecnológicas y comunicacionales que han transformado los sistemas de representación, cognición e interacción de los futuros profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020.

Políticas públicas para la integración y el uso de las TIC en el contexto educativo

La evolución y modernización tecnológica que tuvo auge entre la década de los 1980 y los 1990 en el contexto colombiano, produjo la emergencia de algunas políticas y normativas que buscaban fomentar la integración y uso de estas en el sistema educativo. Cortés (2017) afirma que, hablar sobre políticas en el dominio de lo público, implica el reconocimiento de proyectos, actividades y orientaciones que permiten a los miembros de la sociedad, sin distinción de ningún tipo, participar de los procesos de cambio y reconfiguración de la realidad.

Reconfigurar la realidad por medio de las políticas públicas, no significa buscar la solución de los problemas históricos que aún siguen siendo parte de la sociedad actual, mediante un planteamiento o enunciado, sino por el contrario, representa una llamado que se hace a los sujetos que tienen relación alguna con el problema, para transformar sus formas de percibirlo y abordarlo.

En Colombia emerge la necesidad de crear políticas públicas direccionadas a la educación para la integración de las TIC desde la segunda mitad del siglo XX, sin embargo, es a partir de los 90 que el país comienza a desarrollar un modelo económico en el que las tecnologías representaban un nuevo elemento importante en la experiencia e interacción humana (Rueda y Franco-Avellaneda, 2018).

De acuerdo con lo anterior, hablar sobre políticas públicas para la integración de las TIC en el contexto educativo, hace referencia a los proyectos, estrategias y normativas (leyes, decretos y resoluciones) que han buscado fomentar, incentivar e impulsar la incorporación y uso de las TIC en las facultades de educación, específicamente en la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y el 2020.

Programas para la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática

La evolución e integración de las tecnologías en el sistema educativo colombiano ha dado lugar al surgimiento de programas especializados que han sido diseñados a través de la historia con el propósito de facilitar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Según Cuicas et al. (2007), “la enseñanza de las matemáticas, comienza a caracterizarse por el uso de software como una herramienta didáctica” (p. 2), en el que tanto el estudiante como el profesor visualizan y modelan el conocimiento dentro y fuera del aula de clase.

Los programas utilizados en los cursos disciplinares o específicos de los futuros profesores de matemáticas, se caracterizan principalmente por: la simulación, la adaptabilidad y la interactividad. La simulación hace alusión al proceso que permite experimentar situaciones cotidianas en un entorno computacional; la adaptabilidad sugiere la forma en que se pueden ajustar estos programas a las necesidades de cada uno de los estudiantes; y la interactividad se refiere a la forma en que estos programas responden a las acciones de las personas que lo usan.

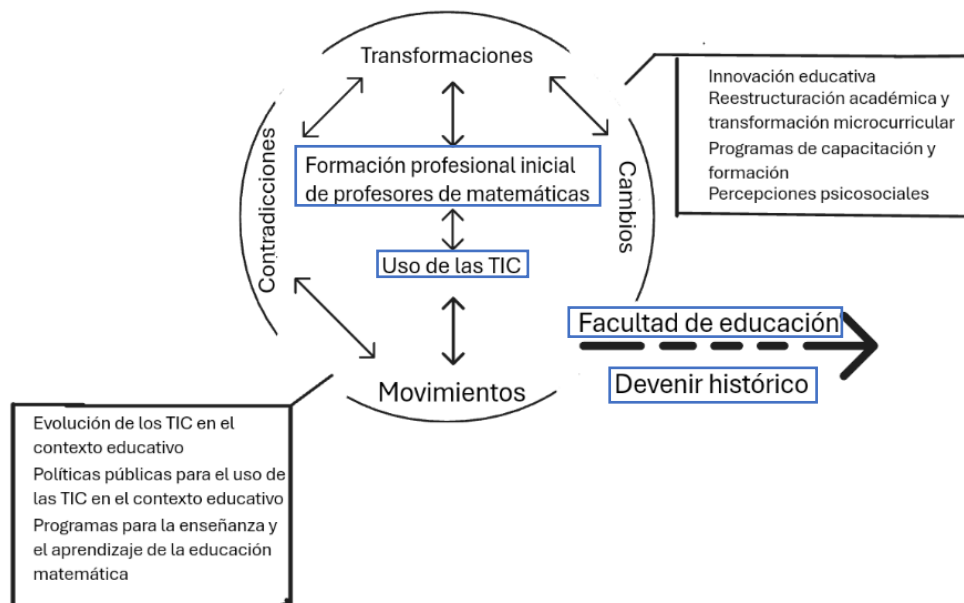
En el contexto de esta investigación, se comprende a los programas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas como una serie de sistemas, herramientas y aplicaciones que permiten que profesores y estudiantes, realicen un conjunto de instrucciones, acciones y procedimientos para realizar una tarea o alcanzar un objetivo de aprendizaje. Durante el desarrollo de este trabajo investigativo, ha sido fundamental mostrar los cambios que ha habido

en los programas usados en la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, específicamente cursos como cálculo, geometría y álgebra.

De acuerdo con lo antes expuesto, se presenta en la figura 4 algunas relaciones que tienen las categorías y subcategorías de análisis

Figura 4.

Relación entre categorías y subcategorías de análisis



Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas

“Se cree que las computadoras son tecnología pero el lápiz, el papel, el bolígrafo, los libros, el signo =, el pizarrón, el alfabeto, no lo son... Pero en realidad si lo son [...] Si adoptamos este punto de vista entonces la computadora pierde ese aire de instrumento extraño con el cual la vemos y pasa a formar parte de un proceso natural de desarrollo sociocultural”

(Moreno, 2002, p. 80)

En las próximas líneas se plasmarán, yendo de lo general a lo particular, los tres primeros decenios posteriores a la segunda mitad del siglo XX. Esta narración, que estará permeada por factores políticos, económicos y sociales de la República de Colombia y el Departamento de Antioquia, mostrará cómo se empezó a concebir la educación básica, media y superior -incluida la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia- a partir de la inclusión de metodologías a distancia, el uso de algunas tecnologías de la comunicación y el advenimiento de enfoques psicológicos a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Amenazas para la Prosecución Educativa: de la Escuela Radiofónica a la Educación a Distancia

La violencia que arrasaba al territorio nacional en la década de los 50, mostraba el reflejo de una desconexión política y social que se había labrado en tiempos anteriores. La lucha entre liberales y conservadores se acrecentaba, y bajo el mandato de Laureano Eleuterio Gómez Castro (1889-1965), quien fue elegido como presidente por ser el único candidato después de la renuncia de Darío Echandía -candidato liberal- en las prematuras elecciones presidenciales de 1949, se profundizaría con la creación de grupos paramilitares conservadores como los Chulavitas, los Pájaros, los Contrachusmeros y la creación de las guerrillas liberales (Rodríguez, 2013).

Durante su corto pero autoritario gobierno, el hombre tempestad, como también era conocido Laureano Gómez por su intransigencia ideológica y su discurso incendiario (Uribe, 2009), promovió una Asamblea Nacional Constituyente para modificar lo establecido en 1886 y

así crear una nueva constitución que aplicara sus bases ideológicas, fundamentadas en las dictaduras de Franco en España y Oliveira en Portugal (Pérez, 2015). Sin embargo, este llamamiento no tuvo una respuesta afirmativa por parte de la población y los sectores políticos, lo cual, lo llevó a seguir su mandato bajo la Constitución Política creada en el gobierno de Rafael Núñez.

Solo un año después de ser elegido presidente, y por problemas de salud, Gómez fue sustituido por quien era su ministro de guerra, el diplomático Roberto Urdaneta Arbeláez (1890-1972), quien se encargó de desarrollar la propuesta política planteada por su antecesor, hasta que el 13 de junio 1953 se desató en cabeza del comandante general Gustavo Rojas Pinilla el cuarto golpe de estado en la historia de Colombia. De acuerdo con Atehortúa (2010),

Todos lo pedían o esperaban. De manera directa o indirecta, abierta o embozada, la intervención del Ejército empezó a ser apreciada por distintos grupos políticos y económicos. Alfonso López Pumarejo, en el Partido Liberal, postuló con certeza que si la violencia no se detenía, podría devorar al país” (p. 34)

Durante el mes del derrocamiento de Urdaneta, en la ciudad de Medellín se creaba la Facultad de Ciencias de la Educación en la Universidad de Antioquia bajo una óptica regionalista, en la que se esperaba formar y modelar el espíritu del país bajo la particular tradición del magisterio, la cual estaba fundada “en su especial modo de ser, en sus costumbres, en su idiosincrasia, en su arraigado espíritu cristiano” (Romero et al., 1983, p. 9). En otras palabras, ellos mismos querían formar a los que formarían a su propia descendencia para conservar sus costumbres y creencias.

Bajo la premisa de una región influenciada por la religión católica, la producción industrial y la constitución de hombres ilustres como lo era Antioquia, se configuró, mediante el Decreto 342 del 19 de junio de 1953, la nueva Facultad de la Universidad de Antioquia. Esta unidad académica estaba estructurada en tres secciones: el Instituto Nocturno de Bachillerato, con su ciclo completo de 6 años; la sección de especialización para varones, cuyo enfoque se centraba en el estudio de las ciencias pedagógicas, sociales, biológicas y químicas; y la sección femenina de especialización, encauzada hacia las ciencias sociales y pedagógicas (Zapata, 2002).

La formación profesional inicial de profesores de matemáticas estaba marcada por una visión androcentrista, en la que la educación de las mujeres se enfocaba exclusivamente en áreas humanísticas y pedagógicas, mientras que los hombres se especializaban en las ciencias exactas y naturales. Esta época estuvo marcada

por el machismo y el patriarcalismo. Hay programas académicos para hombres, que casi siempre [coincidían] con las ciencias “duras” y programas académicos femeninos que van con la condición frágil y maternal de las mujeres. De hecho, detallando un listado de graduados el observador agudo [puede percibir] rápidamente como en Biología, Química y Matemáticas [primaban] los varones y en Sociales [crecía] el número de las féminas. (Zapata, 2002, p. 54)

Esta división entre las especializaciones aptas o no aptas para mujeres¹⁸, se mantuvo hasta finales del siglo XX. Es importante mencionar que, de acuerdo con el reglamento de la Facultad de Ciencias de la Educación, para acceder a cada una de las especializaciones solo era necesario el diploma de bachiller o de maestro expedido por una Escuela Normal o Normal Superior, aspecto que revela no solo una creencia o presunción por parte de la sociedad ante las posibilidades de cada género, sino también una segregación dentro del contexto estudiantil para el estudio de las “ciencias duras” como eran conocidas las matemáticas.

La Especialización en Matemáticas y Física desarrolló entre 1954 y 1959 un plan de estudio (tabla 2) de cuatro años para optar al título de licenciado, sin embargo, los estudiantes “matriculados en 1954 que aprobaron los estudios, optaron a título el 5 de abril de 1957 [...] Los matriculados en 1955 solo se exigieron 2 años de estudios académicos; en 1957 se regresó a la exigencia de tres” (Romero et al., 1983, p. 48).

Tabla 2.

Cursos y Horas Semanales (H.S) de la Especialización en Matemáticas y Física 1954-1959

¹⁸ Entre 1957 y 1969 se graduaron de la Especialización en Matemáticas y Física tan solo 8 mujeres, comparado con los 54 hombres que obtuvieron dicho título.

Primer año	H. S	Segundo año	H. S	Tercer año	H. S	Cuarto año	H. S
Física (Mecánica y Calor)	5	Física (Acústica, Óptica, Magnetismo y Electric.)	4	Cálculo infinitesimal	4	Geometría diferencial	2
Química mineral	4	Química orgánica	3	Geometría analítica del espacio	2	Ecuaciones diferenciales	2
Álgebra	4	Geometría analítica del plano	5	Geometría descriptiva	2	Física (Magnetismo y Electricidad)	4
Geometría	3	Geometría descriptiva	3	Física (Óptica y Calor)	3	Cosmografía	2
Trigonometría plana	2	Elementos de teorías de funciones y cálculo	2	Teoría de errores (aplicada a la experim, física)	2	Metodología de la Física	2
Dibujo	2	Trigonometría esférica	2	Contabilidad y Estadística	3	Historia de las Matemáticas	2
Francés	2	Metodología de la Aritmética y Obs. docente	2	Metodología del Álgebra y la Geometría	2	Inglés	3
Cultura pedagógica	2	Francés	2	Inglés	2	Cultura pedagógica	2
Cultura religiosa	1	Cultura pedagógica	2	Cultura pedagógica	2	Prácticas pedagógicas	4
Ética profesional	1	Filosofía	2	Prácticas docentes	5	Cultura patria	2

Prácticas de laboratorio	2	Prácticas de laboratorio	2	Prácticas de laboratorio	2	Prácticas de laboratorio	4
--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---

Nota. Adaptación realizada de Gaviria, N. (1954). Organización de la Facultad de Educación. Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación, 1(1), 89-97.

Este plan de estudio contó con 114 créditos¹⁹ que fueron distribuidos principalmente entre las áreas de física y matemáticas. Los demás cursos, entre ellos los de pedagogía y práctica, disponían de una cantidad de horas limitada con respecto a las demás asignaturas, pasando de 26 horas totales en 1954 a 34 horas en 1959.

Cabe destacar que, para 1957, la Especialización en Matemáticas y Física graduó a solo 2 estudiantes, Emilio Restrepo Restrepo y Gustavo Varón Beltrán, mientras que la Especialización en Sociales y Filosofía graduó a 23 estudiantes y la de Biología y Química a 34 (Gaviria, 1954). Estos datos son el reflejo de una realidad histórica, en la que predominó por un largo periodo el énfasis en las ciencias humanas, sociales y naturales sobre las ciencias exactas, lo que ocasionaría en los años subsecuentes, un menor desarrollo científico y tecnológico, no solo en la región sino también en el país.

Para esta época el territorio colombiano estaba entrando en una etapa de transición política, en la que los conservadores y liberales llegaron al acuerdo de alternar cada 4 años el poder presidencial hasta el año 1974. De acuerdo con la Subgerencia Cultural del Banco de la República (2015), el acuerdo fue firmado en tierras españolas el 24 de julio de 1956 y “comenzó a ser aplicado en 1958, luego de la caída de la dictadura de Gustavo Rojas Pinilla” (párr. 2), quien había prometido, en el golpe de estado de 1953, estar solo un año al poder, pero prolongó su gobierno por más de 4 años.

Entre 1958 y 1962 estuvo al frente del país el presidente liberal Alberto Lleras Camargo (1906-1990), quien además de preocuparse por las reformas sociales, la prevención de una

¹⁹ Un crédito equivalía a 1 hora de clase teórica o 3 laboratorios (cada curso se desarrollaba por un periodo de 16 semanas). (Romero et al., 1983).

posible revolución -como la que estaba aconteciendo en Cuba- y las condiciones para la expansión de la industrialización, se centró en

el manejo de las relaciones internacionales [...] con los presidentes estadounidenses Dwight D. Eisenhower (1953-1961) y John F. Kennedy (1961-1963), siendo el segundo un gran socio internacional debido a la creación e inicio de operaciones de la Alianza para el Progreso. (Guisao-Álvarez, 2022, p. 241)

La Alianza para el Progreso fue un programa creado por los Estados Unidos en 1961, para promover el desarrollo económico y el progreso social en los países de América Latina. Sin embargo, también fue un movimiento estratégico anticomunista en el marco de la Guerra Fría,²⁰ en el que Estados Unidos intervino, de forma implícita y explícita, no solo en la infraestructura, la estabilización política y el desarrollo agrario, sino también la educación superior colombiana (Rojas, 2010).

En la década de los 60, la Universidad de Antioquia inició su proyecto cultural acompañado por el rector Jaime Sanín Echeverri (1922-2008), quien “se vino a menos ante el proyecto norteamericano de una formación menos ilustrada y más científica” (García, 2004, p. 42). Este proceso formativo estuvo a cargo de algunas fundaciones como Kellogg, Rockefeller y Ford. La Fundación Kellogg centró sus esfuerzos en las facultades de Medicina, Enfermería y Odontología, especialmente para el pago de salarios a profesores y la compra de equipos, materiales y libros. Por otra parte, la Fundación Rockefeller realizó un convenio con la Escuela Interamericana de Bibliotecología -EIB- para avanzar en la especialización de sus profesores. Finalmente, la Fundación Ford hizo una intervención genérica en la Universidad de Antioquia, en la que propuso al Consejo Directivo:

La reorganización y modernización de la estructura administrativa de la Universidad; la creación y desarrollo del Instituto de Estudios Generales, mediante ayudas en el pago al

²⁰ Confrontación que se gestó entre 1947 y 1991 entre las dos grandes potencias del mundo: Estados Unidos y Rusia. Según González (2017, p. 298) comprende tres frases; “una fase de adopción del lenguaje anticomunista o de ideologización de la sociedad (1948-1958), un segundo momento donde el comunismo se hace presente como objeto real (1958-1979), y una tercera fase de agudización del conflicto (1979-1991)”.

profesorado, dotaciones para la adecuación de bibliotecas y laboratorios, y adjudicación de becas para estudios de posgrado a los profesores más prometedores; el desarrollo de un sólido programa de bienestar estudiantil; la promoción de la investigación, especialmente en las áreas de ingeniería, economía, ciencias sociales y educación; y la asesoría en la construcción de la Ciudad Universitaria. (Uribe, 1998, p. 485)

Algunas de estas propuestas se reflejaron en la Facultad de Ciencias de la Educación y la Especialización en Matemáticas y Física. Para el año 1964, la Universidad dio paso a un programa de Estudios Generales, de forma independiente y departamentalizada, lo cual hizo que la Facultad de Ciencias de la Educación pasara a su denominación actual, en singular, “Facultad de Educación” (García, 2004). Además, en 1965 se dieron tres transformaciones en la Especialización en Matemáticas y Física que marcarían el inicio de la modernización académica: la primera, fue el aumento en los créditos, pasando de 114 créditos en 1954 a 160 en 1965; la segunda, fue el incremento de los cursos al plan de estudios (tabla 3) y, la tercera, fue la transformación nominativa, realizada en el Acuerdo 7 de Enero 29 de 1965, pasando de Especialización en Matemáticas y Física a Licenciatura en Matemáticas y Física (Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004).

Tabla 3.

Nuevos cursos de la Licenciatura en Matemáticas y Física

Cursos	Horas semanales
Filosofía de la educación	4
Sociología de la educación	4
Psicología del adolescente	4
Psicología del aprendizaje y metodología	4
Ayudas audiovisuales	5
Evaluación	3
Administración educativa	3

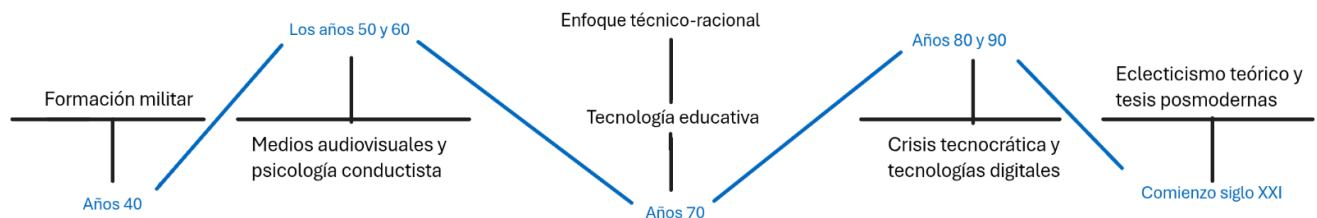
Nota. Adaptación realizada de Ochoa, G. (1969). Evolución Histórica de la Facultad de Educación. Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación, 6(14), 12-33.

Con la incorporación de la psicología del aprendizaje y las ayudas audiovisuales en el ámbito de la educación superior, fue emergiendo en Colombia la tecnología educativa -también tecnología educacional- como una de las temáticas con mayor expansión desde mediados del siglo XX. Según Parra (2010), la tecnología educativa se puede percibir a través de la dotación, los artefactos, la elaboración de materiales instruccionales y el enfoque de sistemas; mientras que para Vasco (1985), esto significaba establecer una relación con el “análisis experimental de la conducta, el de la escuela psicológica de Skinner, Watson y otros más conocidos en el campo de la psicología que en el de la pedagogía” (p. 11).

Este acercamiento a la tecnología educativa, resalta conceptos con un notable desarrollo histórico como materiales instruccionales, enfoque de sistemas y análisis experimental de la conducta; sin embargo, para profundizar en esta temática a la luz de la Facultad de Educación y la Licenciatura en Matemáticas y Física, se ha adoptado la perspectiva de Area-Moreira (2009), quien planteó cinco momentos (figura 5) que pueden superponerse, solaparse o coincidir, para explicar la evolución de la tecnología educativa.

Figura 5.

Evolución de la tecnología educativa



Nota. Adaptación realizada de Area-Moreira (2009). Introducción a la tecnología educativa.

Universidad de La Laguna

El primer momento, conocido como las raíces o antecedentes de la tecnología educativa, se ubica históricamente en los años 40, cuando militares estadounidenses se preparaban para combatir en la Segunda Guerra Mundial. De acuerdo con Cabero (2006), Estados Unidos tuvo la necesidad de formar

a miles de militares para su supervivencia y eficacia militar en la II Guerra Mundial, lo que hizo que se crearan y distribuyeran miles de películas y otros materiales de enseñanza. Ello repercutió para la fundación de diversas instituciones que recibieron fuertes dotaciones económicas para el diseño y la producción de diferentes medios materiales como la ‘Division of Visual Aids for War Training’, la ‘Office of Education Traingning Films’ o ‘The United States Armed Forces Institute’. (p. 15)

Cada una de estas instituciones se encargó de entrenar o capacitar a los combatientes, proporcionándoles estrategias y técnicas para la guerra. En 1941, la División de Materiales Visuales para la Capacitación Militar desarrolló películas y gráficos para instruir a los soldados. Asimismo, la Oficina de Películas Educativas para la Capacitación, fomentó la producción de materiales visuales como una técnica eficaz de instrucción masiva; y finalmente, el Instituto de Defensa de los Estados Unidos consideró el uso de la correspondencia, el material visual y radial como técnica de capacitación.

En este primer momento de la tecnología educativa, se configuraron los materiales escritos, gráficos y sonoros como una forma de instrucción, es decir, una manera unidireccional de transmitir un conocimiento. Es relevante señalar que, de forma análoga a esta estrategia de entrenamiento militar, se comenzó a considerar en Colombia, para la década de los 40, la radiodifusora como un medio de instrucción masiva, naciendo en 1947 la Radio Sutatenza.

La Radio Sutatenza se originó en el Valle de Tenza en el departamento de Boyacá, Colombia. Esta escuela radiofónica, fundada por el monseñor José Joaquín Salcedo Guarín²¹ (1921-1994), buscaba alfabetizar y catequizar a través de la radio al campesinado colombiano, un sector que para entonces superaba el 50% de la población total del país. De acuerdo con Hernández (2023), las clases iniciaron 3 meses después y luego de dos años

se consolidó su propuesta educativa con la organización de la Asociación Acción Cultural Popular -ACPO-. Dicha entidad, junto con su proyecto educativo de la Educación

²¹ Educador, intelectual, líder cultural y monseñor de la iglesia católica.

Fundamental Integral -EFI-, se convirtió en un factor de alto impacto educativo para los campesinos en Colombia, utilizando los medios de comunicación social. (p. 349)

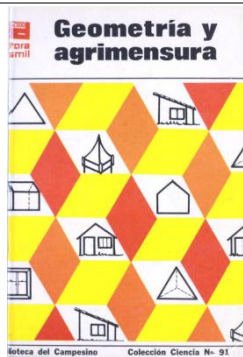
La Educación Fundamental Integral se enfocaba en la enseñanza de cinco nociones básicas: el Alfabeto, comprendía los procesos de la lectura y escritura; el Número, hacía alusión a las cuentas básicas y la planeación; la Salud, se enfocaba en el bienestar físico; la Economía y trabajo, desarrollaba aspectos relacionados con el bienestar material; y la Espiritualidad, se centraba en el ser y su bienestar general (Banco de la República, 2021). Según Bernal (2012), la ACPO utilizó la radio, la EFI y diferentes metodologías, individuales y grupales, para educar especialmente a la población rural, en sus palabras, el uso de la radio se dio

para favorecer el conocimiento del alfabeto, del cálculo matemático básico, de las nociones necesarias para el fortalecimiento de la salud individual y familiar y la prevención de enfermedades, del aprendizaje de diferentes técnicas de producción agropecuaria orientadas al mejoramiento de la economía campesina y, por último, del desarrollo de valores, prácticas y comportamientos cívicos y religiosos aplicables en la organización familiar y comunitaria. (p. 5)

Estos conocimientos fueron experimentados inicialmente por la población en un formato sonoro. Sin embargo, con la expansión territorial que tuvo Radio Sutatenza entre 1947 y 1968, llegando a ciudades como Bogotá, Cali, Barranquilla y Medellín, se comenzaron a producir materiales impresos, con el aporte de la editorial Andes, también editora Dosmil, como libros para la biblioteca popular, el periódico *El Campesino* y algunas cartillas para el aprendizaje de las matemáticas (tabla 4).

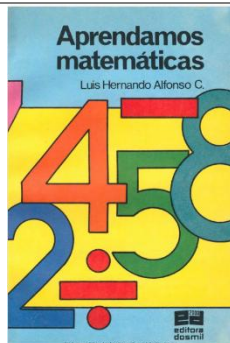
Tabla 4.

Cartillas empleadas por Sutatenza entre 1976 y 1987 para la enseñanza de las matemáticas y la geometría



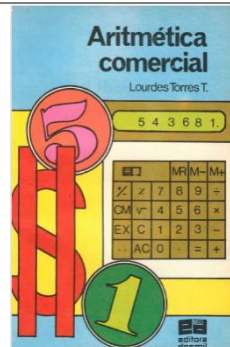
Título: Geometría y agrimensura
Año: 1976
Autor: Juan Alberto Díaz

Algunos temas:
 La circunferencia, el compás, la escuadra, el transportador o graduador, ángulos, polígonos, triángulos, paralelogramos, polígonos regulares, el círculo, volúmenes, aplicaciones prácticas en la agrimensura.



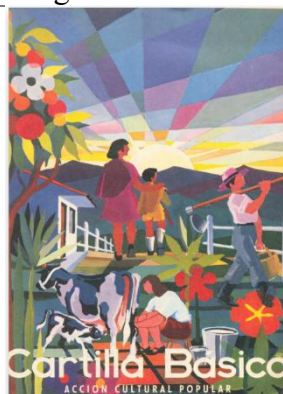
Título: Aprendamos matemáticas
Año: 1979
Autor: Luis Hernando Alfonso Castillo

Algunos temas:
 Los conjuntos (representación, diagramas, intersección, unión, inclusión, igualdad, transitividad y pertinencia) y los números naturales (adición, sustracción, multiplicación y división).

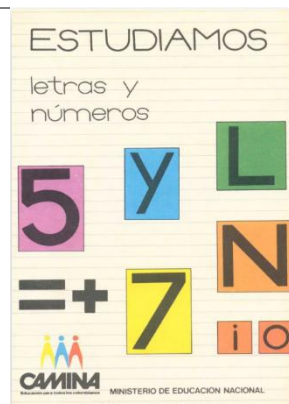


Título: Aritmética comercial
Año: 1979
Autor: Lourdes Torres Táutiva

Algunos temas:
 Bases matemáticas (divisibilidad, multiplicaciones abreviadas, fraccionarios, razones y proporciones, regla de tres), Fundamentos de la matemática comercial, Regla de interés, Descuento, entre otros.



Título: Cartilla básica
Año: 1980
Autores: Luis Enrique Lozano y Mario Humberto Martínez
Algunos temas:



Título: Estudiamos letras y números
Año: 1985
Autor: Juan Alberto Díaz
Algunos temas:



Título: Cuentas claras
Año: 1987
Autor: Mario Humberto Martínez
Algunos temas:

Los números, adición, sustracción, valor posicional, multiplicación, división, orden numérico.	Los números, adición, sustracción, valor posicional, multiplicación, división, orden numérico.	Operaciones fundamentales (adición, sustracción, multiplicación y división), Sistema métrico decimal (medidas de longitud, superficie, volumen, masa o peso, monetarias y figuras geométricas).
--	--	---

Nota. Adaptado de Banco de la República. (s. f). Colección Acción Cultural Popular.

<https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll24>

La mayoría de estas cartillas explicaban las operaciones básicas de la aritmética y los conceptos fundamentales de la geometría, articulando los contenidos con el contexto en el que se encontraban los sujetos-estudiantes. Por esta razón, era común encontrar entre sus páginas, ejemplos o ejercicios referentes al campo, las flores, los animales y transacciones en el mercado, que incluían el intercambio entre billetes y monedas de la época. Adicional a estos materiales, Sutatenza también distribuyó, a partir de 1973, discos de acetato o vinilo, denominados Disco Estudio, como un medio para facilitar la distribución del conocimiento en las zonas más apartadas del país.

La experiencia que creó José Joaquín Salcedo Guarín, cuya impronta permaneció durante los 47 años de Sutatenza, no solo benefició al campesinado colombiano, quienes, a partir de la radio, las cartillas, el periódico y los discoestudio fomentaron el acceso a diferentes áreas del conocimiento (Bernal, 2012), sino que demostró que era posible enseñar a través de las tecnologías de la comunicación, superando dos de las barreras que para mediados del siglo XX tenían mayor notoriedad: el acceso y la distancia.

Siguiendo el ejemplo de la Radio Sutatenza, que logró llevar la educación a las zonas rurales del país, la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia también buscó, entre la década del 60 y el 70 (segundo y tercer momento de la tecnología educativa), solucionar por medio del proyecto de Escuela Unitaria el problema de “dotar a los maestros de materiales y métodos para atender hasta los 5 grados de enseñanza básica primaria en zonas rurales de Antioquia” (Restrepo et al., 1983, p. 202).

La Escuela Unitaria fue un proyecto promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura – UNESCO- en la década del 60. Este modelo educativo fue llevado a cabo en 1967²², en el municipio de Pamplona, Norte de Santander, y al año siguiente, se implementó en el departamento de Antioquia. El propósito general de la Escuela Unitaria no solo se enfocaba en ayudar a los profesores con sus métodos y herramientas, sino que tenía el objetivo de disminuir los altos índices de analfabetismo rural a través de la educación individualizada, la enseñanza multigrado y la promoción automática (Villar, 1995).

La ejecución de este proyecto, cuyo material principal eran las fichas o guías de autoaprendizaje, llevó a la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia a la creación del Método Sucre. Según Restrepo et al. (1983), este método

se inició en 1973 como una alternativa pedagógica en pos de la creatividad del niño y del grupo, pero su origen debe vincularse a un proyecto realizado por la Universidad de Antioquia y por la Secretaría de Educación de Antioquia en 1967 tendiente a lograr metodologías adecuadas para la escuela unitaria. (p. 65)

El Método Sucre retomó algunas de las perspectivas teóricas y metodológicas de la Escuela Unitaria para constituirse en una posibilidad para la enseñanza. Entre los elementos destacados se encuentran la instrucción programada, el sistema EPL (Explore, pregúntese y lea) y el Sistema Winnetka (Restrepo et al., 1983). La instrucción programada, también conocida como enseñanza programada, surge en el año 1920 cuando el psicólogo estadounidense Sidney Leavitt Pressey (1888-1979) decide patentar la primera máquina de enseñanza.

Esta máquina presentaba a los estudiantes una pregunta con cuatro opciones de respuesta. Al seleccionar una opción, la máquina le brindaba inmediatamente una retroalimentación al

²² En este año se creó el Decreto 150, el cual expone en el artículo 8 la escuela primaria de un solo maestros. Esta normativa expone que, “Con el fin de facilitar la asistencia a la escuela de todos los niños, en las zonas rurales de baja densidad de población se establecerán escuelas completas en las cuales, mediante una reglamentación flexible, horarios adecuados, los cinco grados de la enseñanza primaria estarán a cargo de un solo maestro”. Congreso de la República de Colombia. (1967, enero 31). *Decreto 150 de 1967* por el cual se toman medidas de carácter extraordinario en la educación elemental. Diario oficial. <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1033869#:~:text=Art%C3%ADculo%208%C2%B0..cargo%20de%20un%20solo%20maestro>.

estudiante, mostrando si la opción elegida era correcta o incorrecta. “Sin embargo, dado que era una tecnología nueva para las concepciones tradicionales acerca de los factores que originan el aprendizaje, no tuvo el impacto suficiente que impulsara un conjunto de investigaciones para comprobar su eficacia en los ambientes educativos” (Lozano et al., 1983, p. 18).

Para el año 1954 el psicólogo conductista Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), realizó un análisis experimental de la conducta a partir del uso de una máquina para enseñar, llamada GLIDER, la cual se caracterizaba por ser secuencial, gradual y con retroalimentación automática. De acuerdo con Skinner (1970), el aprendizaje, al igual que el comportamiento, puede ser reforzado mediante recompensas o castigos, en sus palabras

enseñar a un estudiante es inducirle a adoptar nuevas formas de comportamiento, a actuar de determinados modos en determinados casos [...] En la enseñanza, el comportamiento que se ha de configurar y mantener es, ordinariamente, verbal, y a éste hay que ponerlo bajo el control de estímulos verbales y no verbales. (p. 23)

En este sentido, la máquina de enseñanza se convirtió en un entrenador que generaba una modificación del comportamiento, mientras que el aprendizaje se configuraba a partir del cambio o transformación que el estudiante obtenía ante los refuerzos (positivos o negativos) que le otorgaba esta tecnología. De acuerdo con Restrepo y Velásquez (1998),

los paquetes de instrucción tenían la siguiente forma de presentación: una gráfica que debía ser observada cuidadosamente (lectura gráfica), una lectura, un cuestionario de interpretación sobre la lectura o de comprensión de la misma, explicación o presentación de materia en secuencias breves con sistemas de completación o trabajo individual, refuerzo de la completación y un test o prueba final. (p. 71)

Así como la enseñanza programada, el sistema EPL (Explore, Pregúntese y Lea) y el método Winnetka consideraban el aprendizaje individual y gradual como esquema fundamental. El sistema EPL consistía en un ciclo de tres pasos: inicialmente, el estudiante debía explorar la gráfica que se suministraba en el paquete de instrucción; luego, debía realizar preguntas sobre la lectura o temas desarrollados; y finalmente, leer el entorno o contexto para generar nuevas preguntas para seguir el ciclo. Por otra parte, el sistema Winnetka no solo se basaba en el

aprendizaje individual de los estudiantes, sino que tenía como principios fundamentales el aprendizaje colectivo y de relevancia vital.

Para poder adaptar la escuela a estos principios era necesario realizar ciertos cambios: *a)* Reformar el contenido del programa, seleccionando lo que sirve para la vida, pudiéndolo lograr mediante cuidadosas investigaciones estadísticas; *b)* Articular funcionalmente las partes del programa, estableciendo una parte instrumental y una parte creativa; *c)* Adecuar los procedimientos didácticos a la nueva fisonomía del programa. (Krajmalnik, 1968, p. 13)

Tanto el método Winnetka como el sistema EPL y la enseñanza programada, contribuyeron en la consolidación del Método Sucre, el cual concebía el aprendizaje como un proceso activo e individual, en el que se buscaba que los estudiantes fueran responsables, independientes y dinámicos, y los profesores, adoptaran un rol diferente al instaurado por el modelo transmisionista, en el que se veían suprimidos a consignantes de un saber. Bajo la perspectiva del Método Sucre el profesor “orienta [a los estudiantes] sobre todo lo que quieren conocer, los motiva para que trabajen solos; conoce bien las aptitudes y limitaciones de unos y otros; [y] los alumnos lo consideran como un amigo” (Restrepo et al., 1983, p. 218).

Este método, creado por el profesor Bernardo Restrepo Gómez²³ en el marco de la Escuela Unitaria, se configuró en una experiencia cimentadora que fortalecería desarrollos ulteriores, los cuales se iban alineando con las necesidades educativas y las transformaciones propias de la sociedad colombiana de mediados de los años 70. Esta década inició bajo el gobierno del liberal Carlos Alberto Lleras Restrepo (1908-1994), quien durante su administración declaró una emergencia en el ámbito educativo, en la que

la educación primaria tuvo la implementación de tres tipos de escuela rural: la primera, funcionamiento intensivo, buscaba aumentar el ingreso del grado 1, la segunda de doble jornada, para ampliar la oferta y maximizar el uso de la infraestructura y por último, la de

²³ “Licenciado en Ciencias Sociales de la U. de. A. 1960: Master of Science en Sociología de la Educación, Winconsin University, 1966 y Ph.D en Investigación en Educación y Tecnología Educativa, Universidad Estatal de Florida 1973” (Restrepo et al., 1983, p. 224).

un solo maestro, en zonas de escasa densidad, en donde un solo maestro se encargaba de los 5 grados y de todas las materias. (Sierra, 2015, p. 126)

Gracias a esta implementación, en los primeros años de su gobierno se logró incrementar el acceso a la educación primaria. Sin embargo, durante su mandato, hubo un crecimiento poblacional que provocó que dicha tasa, que para el año 1968 había alcanzado el 71.6%, entrara en declive. Frente a la educación media, esta se caracterizó durante su mandato por las 10 modalidades o enfoques educativos²⁴ que tenían dos líneas de acción específicas: la primera, direccionada hacia la universidad, que para entonces aún tenía cierto aire elitista; y la segunda, enfocada al trabajo o la consolidación de la mano de obra.

Con respecto a la educación superior, el gobierno de Lleras Restrepo logró consolidar, en 1968, el Plan básico de la educación superior, el cual mostraba a los estudios superiores como un servicio, vigilado nuevamente por el estado y con altos niveles de deserción. Según Jiménez y Figueroa (1999), este plan fue una propuesta de la misión de la Universidad de California, la cual determinó el vacío técnico, el exceso humanístico y la baja calidad de los programas de la educación superior. Este plan estableció algunos

parámetros para la estructuración del sistema educativo, estableciendo mecanismos de regionalización universitaria. En 1968 con el Decreto 3156 se reorganiza el FUN [Fondo Universitario Nacional] y se le da el nombre de ICFES [Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación] [...] El ICFES como institución logra consolidarse en momentos en que la Universidad privada comenzaba a rebasar en cuanto a cobertura a la Universidad pública. (p. 8)

²⁴ De acuerdo con Sierra (2015), la educación media en Colombia tenía 10 modalidades: 1. Bachillerato, el enfoque era científico y humanístico. 2. Industrial, era la capacitación para la industria y la posibilidad de acceso a la educación superior. 3. Comercial, era capacitación para el comercio, la banca y la administración pública. 4. Agropecuaria, formaba técnicos agropecuarios para nivel medio o intermedio y comprende los Institutos Técnicos Agrícolas (ITA) y Escuelas Vocacionales. 5. Complementaria, habilitaba ocupaciones como modistería, carpintería, hojalatería, etc. 6. Enfermería, preparaba a los alumnos en primeros auxilios y los auxiliares de profesión médica. 7. Artística, perfeccionaba los conocimientos en las bellas artes. 8. Normalistas, formación de docentes para primaria. 9. Enseñanza Media Diversificada -INEM-, modalidad que ofrece planes de estudio integrados y 10. Otros, una secundaria no especificada y la religiosa.

Con la creación de este Decreto se generaron una suma de dificultades respecto a la estabilidad y orden público en las instituciones de educación superior estatales, debido a que los rectores se convirtieron en agentes vigilantes, que “abandonaron su función académica y administrativa, y pasaron a ser agentes de control [...] Se originaron así: las tomas por parte de los militares a las Universidades públicas y el cierre de ellas, y de algunas de las privadas” (Jiménez y Figueroa, 1999, p. 16).

Este clima de tensión y represión se mantuvo en el gobierno de Lleras Restrepo, hasta el 7 de agosto de 1970, cuando fue sucedido por el conservador Misael Eduardo Pastrana Borrero (1923-1997), último presidente del Frente Nacional, quien se posicionó como mandatario del país bajo un presunto fraude electoral. Según la Comisión de la Verdad (2022), las emisoras habían dado como ganador al General Rojas Pinilla quien para la noche del 19 de abril contaba con una diferencia de 113.000 votos; sin embargo, el ministro Carlos Augusto Noriega ordenó la prohibición de los boletines radiales y dio como resultado parcial la ventaja de 9.000 votos de Pastrana sobre Rojas Pinilla.

Al día siguiente, tras el toque de queda decretado por el presidente de la República, se confirmó una ventaja de 2.617 votos de Pastrana sobre su adversario. Finalmente, el 19 de abril de 1970, Pastrana fue declarado Presidente de la República con un total de 1'625.025 votos, 63.557 más que Rojas Pinilla. Ante este escenario político, se generó un ambiente de desconfianza y polarización social, que propició el nacimiento del Movimiento 19 de Abril - M19- y una serie de protestas sociales y estudiantiles como las de 1971.

Algunos antecedentes de esta movilización se enmarcan históricamente entre las décadas del 50 y 60 con la Formación del Frente Nacional, que generó tensiones sociales y políticas; el Plan Básico de la Educación Superior, el cual visibilizó las limitaciones económicas, la poca calidad y accesibilidad de las universidades públicas; y la Cobertura Universitaria, que continuó incrementando la desigualdad social, económica y de acceso a la educación superior durante los años 70.

De acuerdo con Acevedo y González (2011), la movilización de 1971 fue una respuesta a las tensiones sociales, políticas y educativas que se estaban viviendo en el país desde la década

de los 60, la cual es recordada por ciertos analistas por las “más de 500 acciones de protesta y populares, que incluyeron invasiones campesinas de tierra, y movilización obrera y estudiantil” (p. 236). Con respecto a estas movilizaciones, los estudiantes de la Universidad de Antioquia no fueron apáticos ni impasibles; sino, por el contrario, comenzaron una lucha colectiva por la democratización de la educación, la oposición a los intereses imperialistas y la defensa de los derechos civiles y sociales.

El movimiento estudiantil de la Universidad de Antioquia nació a finales de 1960 y se consolidó en 1968, en un contexto de emergencia política en la que diversos grupos sociales, entre ellos los maestros, los trabajadores y las asociaciones, buscaban el reconocimiento de sus intereses, derechos y condiciones de vida por parte del gobierno (Uribe, 1998). Este periodo estuvo marcado, además, por una etapa de modernización y proyección de la UdeA, en la que su ubicación, organización y administración experimentaron algunas variaciones de acuerdo a las recomendaciones dadas por las misiones norteamericanas. Según Acosta (2018),

En el año 1968 empezó a reagruparse el movimiento estudiantil y a reorganizarse nuevamente, aprestándose para salirle al paso a la abierta injerencia de las fundaciones norteamericanas en el campus universitario, a la imposición del Plan Básico, así como a la presencia en las universidades de los “cuerpos de paz” [...] La movilización universitaria en mayo de 1969 en repudio de la visita de Rockefeller sirvió de preludio a la gesta estudiantil que tuvo su clímax en las jornadas de 1971. (párr. 5)

Estas jornadas fueron iniciadas entre enero y febrero de 1971 por la Universidad del Valle, La Universidad del Cauca y la Tecnológica de Pereira, las cuales reclamaban, a través de huelgas y paros, la intervención de representantes privados extranjeros y la participación de la iglesia en la toma de decisiones. En días subsecuentes se unieron entre otras instituciones públicas, la Universidad de Antioquia, la Universidad Industrial de Santander y la Universidad Nacional.

Es importante mencionar que, durante varios meses los estudiantes de estas instituciones sortearon jornadas violentas, en las que algunos fueron asesinados y otros, arrestados o sometidos durante la protesta; sin embargo, este momento sirvió para que los estudiantes de las

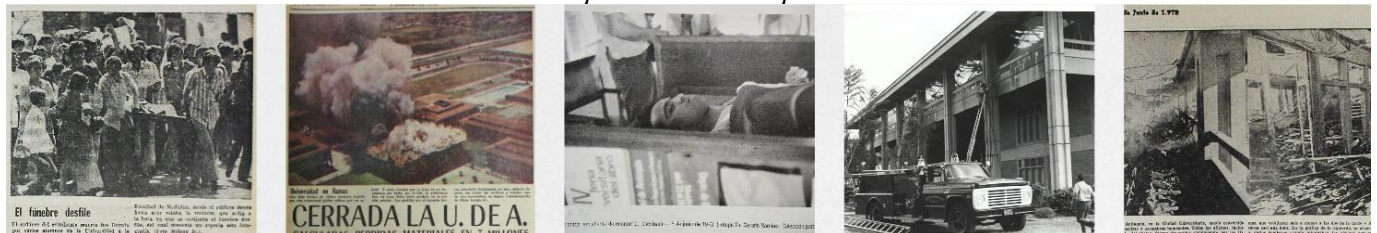
universidades colombianas crearan el Programa Mínimo, el cual contenía seis puntos²⁵ clave que se oponían a lo promulgado por el gobierno a través del Plan básico. De acuerdo con Hernández (2007),

El movimiento de los estudiantes universitarios incidió significativamente en el desarrollo de la comunidad universitaria como la razón de ser y existir de la universidad, entendiendo que la educación es un derecho del ser humano y, por tanto, debe estar al servicio del pueblo y dirigida a conocer, analizar y resolver los problemas y necesidades del país, constituyéndose en todos los tiempos en una tarea impostergable y permanente, donde los logros democráticos se constituyen en herramienta para la construcción del país soñado, libre, independiente y soberano. (p. 52)

Los logros obtenidos en las movilizaciones realizadas durante 1971 se vieron derogados al siguiente año, al establecerse el estado de sitio, a través del Decreto 886 de 1972, creado como componente represivo para la conservación del orden público, especialmente para la Universidad de Antioquia. Esta disposición gubernamental, más la represión vivida y la falta de garantías, impulsó a los estudiantes, entre 1972 y 1973, a una mayor movilización que estuvo marcada por la violencia pública, la militarización del campus universitario y, posteriormente, por el asesinato del estudiante de Economía, Fernando de Jesús Barrientos (figura 6).

Figura 6.

Hechos violentos en la Universidad de Antioquia durante la primera mitad de la década del 70.



²⁵ Estos era: la abolición de los consejos superiores universitarios, el presupuesto para la educación, la conformación inmediata de una comisión (tres estudiantes, tres maestros y un representante del Ministerio de Educación), retiro definitivo de Ocampo Londoño de la Universidad del Valle y ruptura definitiva con la Fundación para la Educación Superior (FES), legalización del derecho a crear establecimientos de educación media y superior, públicos y privados y reapertura de la Facultad de Sociología de la Universidad Javeriana.

Nota. Tomada del Proyecto Hacemos Memoria. (5 de marzo de 2025). *50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia*. <https://hacemosmemoria.org/udea50/un-agente-del-das-asesino-al-estudiante-universitario-fernando-barrientos/>

Estos hechos fomentaron una inestabilidad institucional, en la que se trazaron caminos de incertidumbre que se extenderían hasta la segunda mitad de la década de los 70. Después de 1975, la Universidad de Élite comenzaría a transformarse en la Universidad de Masas, debido al programa de gobierno denominado *Para cerrar la brecha*, creado por el sucesor de Pastrana, el presidente liberal Alfonso López Michelsen (1913-2007). Según Uribe (1998), “Al iniciarse la década de los setenta, de la vieja universidad de élites ya quedaba muy poco. El tránsito hacia una universidad moderna se había logrado en escasos diez años” (p. 570), en los que las perspectivas, posibilidades y perfiles, tanto del estudiante como del profesor, habían cambiado. Algunas características fundamentales de la educación universitaria de masas, se basaba en el gran número de estudiantes, pero también en

el acceso a las pruebas universitarias [...] la enseñanza [era] gratuita o casi gratuita; el reclutamiento de estudiantes [era] socialmente tan amplio como lo [era] la educación preuniversitaria; el reclutamiento de profesores [era] masivo y la tendencia [era] a la amplificación de métodos universalistas en su selección; la vinculación de estudiantes y profesores con grupos dirigentes [era] muy inferior a la situación de la Universidad de élites y los vínculos se [establecían] a través del mercado de empleo [...]. (Uribe, 1998, p. 570)

Estas modificaciones hicieron que la Universidad de Masas, también llamada Universidad de las Clases Medias, se adaptara, de una forma lógica y consecuente, a los planteamientos que el programa *Para cerrar la brecha* proponía, debido a su interés por extender el acceso educativo a la población que habitaba áreas apartadas y menos favorecidas. Dentro de este programa, se hacía alusión en el apartado destinado para el sector de la educación, la importancia de la universalización de la enseñanza elemental o primaria, específicamente para el sector rural.

Adicional a esto, el programa planteado por López Michelsen, logró identificar algunas problemáticas que se estaban viviendo en el sistema educativo como: las desigualdades sociales y económicas, la carencia investigativa, la baja calidad académica y pedagógica del personal docente, la falta de atención al preescolar, la distribución inequitativa de servicios del estado y la poca información estadística del sector educativo (Departamento Nacional de Planeación, 1975).

Considerando este panorama, el gobierno trazó varios objetivos que estaban direccionados a mitigar diversas situaciones del ámbito educativo, mediante la implementación de medios masivos de comunicación para la capacitación docente, la creación y repartición de materiales didácticos y el uso de la tecnología educativa. Teniendo en cuenta las necesidades expuestas, la Universidad de Antioquia y su Facultad de Educación, decidieron contribuir no solo con un programa que se convertiría en una posibilidad para enfrentar algunas de estas demandas socioeducativas, sino que le apostarían a una educación accesible y equitativa, pensada como un derecho que también pertenecía a las poblaciones rurales de la región.

De esta manera, el 11 de marzo de 1975, surgió un programa de extensión que se implementaría en 25 municipios del departamento de Antioquia y que sería conocida a nivel nacional como la Universidad Desescolarizada (UNIDES). De acuerdo con Zapata (2002), el proyecto de Universidad Desescolarizada “se plantea como objetivo último para probar un sistema de instrucción del nivel superior con una metodología que asegure el rendimiento académico del sistema y a unos costos que hacen factible su generalización” (p. 123).

Durante los años setenta el programa funcionó de una manera bastante artesanal, atendido por docentes que nunca habían tenido experiencia en dicha modalidad, utilizando módulos mimeografiados²⁶ en tinta azul, grapados en papel periódico, etc. Como programa de extensión, el proyecto de Universidad Desescolarizada permitía a los

²⁶ El mimeógrafo fue una herramienta creada en 1887 por Thomas Alva Edison. Esta máquina fue antecesora de la fotocopidora y se usó durante la década de los 70 para replicar información. De acuerdo con Lam (2022, párr. 4), “el mimeógrafo funcionaba de la siguiente forma: el profesor escribía a mano o dactilografiaba un texto con ejercicios sobre una hoja especial conocida como estencil, que tenía carbón en una superficie. Siendo una matriz, el estencil pasaba el texto para otra hoja porque había un filtro humedecido con alcohol en la máquina. Y aquí había un detalle importantísimo: cuanto más alcohol, mayor claridad tenía la impresión”.

docentes en ejercicio tomar un máximo de 40 créditos que se registraban como “créditos de capacitación”, no como estudios regulares de profesionalización. (García, 2004, p. 70)

Para llevar a cabo este proceso de capacitación, la Facultad de Educación recurrió al uso de herramientas didácticas como las cartillas educativas, la radio, el teléfono y la correspondencia, [recursos que en su mayoría habían sido usados en *la Escuela Unitaria*], para brindar una educación superior individualizada, autónoma y flexible.

Es importante mencionar que el carácter alternativo de esta modalidad educativa se alineaba con las necesidades sociales identificadas en Colombia a mediados de la década de los 70; sin embargo, como sistema de educación masiva y de bajo costo, se puede inscribir en el tercer momento de la tecnología educativa, denominado enfoque técnico-racional para el diseño y evaluación de la enseñanza, según lo planteado por Area-Moreira (2009).

El enfoque técnico-racional se caracterizaba por una visión sistemática e industrial del proceso educativo en el que el profesor, a partir de la planificación, organización y evaluación de los contenidos, direccionaba al estudiante a un proceso educativo gradual, estructurado y estandarizado, para alcanzar de forma rápida y eficiente el aprendizaje. En palabras de Gropper (1980, citado por Moreira, 2009), el enfoque técnico-racional es un precedente de los procesos tecnológicos industriales y la psicología conductista en el que este, era entendido “como un conjunto de procedimientos que basados en el conocimiento científico permitían diseñar y desarrollar programas educativos de modo sistemático y racional” (p. 17).

Además de la Universidad Desescolarizada, cuya contribución estaba enfocada en la capacitación docente, la Universidad de Antioquia y la Facultad de Educación crearon, en 1976, un programa intencionado para la educación rural, llamado Escuela Nueva. Este programa surgió como respuesta a las problemáticas de la educación primaria rural “y como un modelo que buscaba superar las limitaciones del programa de E. Unitaria [Escuela Unitaria] impulsado por la Unesco a partir de 1961” (Villar, 1995, p. 360). Este programa se cimentó en los principios del aprendizaje activo, es decir, en la participación, la colaboración, la responsabilidad y la autonomía, además se consideró un currículo flexible y adaptable que lograra ajustarse y articularse a las características del contexto en el que los estudiantes se encontraban.

Al igual que en la Escuela Unitaria, la enseñanza en el programa de Escuela Nueva se implementó a partir de un diseño multigrado, en el que un profesor o profesora se encargaba de enseñar a estudiantes de diferentes edades, grados y ritmos de aprendizaje, las diferentes asignaturas o áreas del plan de estudio. Para apoyar este proceso, se diseñaron algunas guías de auto-instrucción para los grados de segundo a quinto en las áreas de ciencias naturales, matemáticas, sociales y lenguaje (Gómez, 1995). Es importante destacar que, a diferencia de la Escuela Unitaria que impulsaba la promoción automática de los estudiantes, la Escuela Nueva sugería una promoción flexible, en la que estos debían alcanzar el objetivo de cada guía para ser promovidos.

La evolución de la Escuela Nueva se dio por medio de tres etapas. La primera, conocida como la *etapa de adaptación*, se dio entre 1975 y 1978; la segunda denominada *etapa de consolidación*, tuvo lugar entre 1979 y 1986; y la tercera etapa, llamada *etapa de expansión*, se dio entre 1987 y 1994. De acuerdo con Villar (1995), en la primera etapa se dio preferencia al diseño y producción de materiales de estudio, además de la instauración administrativa y financiera, “la estructuración de la capacitación y el seguimiento, la organización de sistemas de reproducción y distribución de materiales. Esta etapa es a su vez la primera expansión del proceso de adaptación del programa Escuela Unitaria” (p. 363).

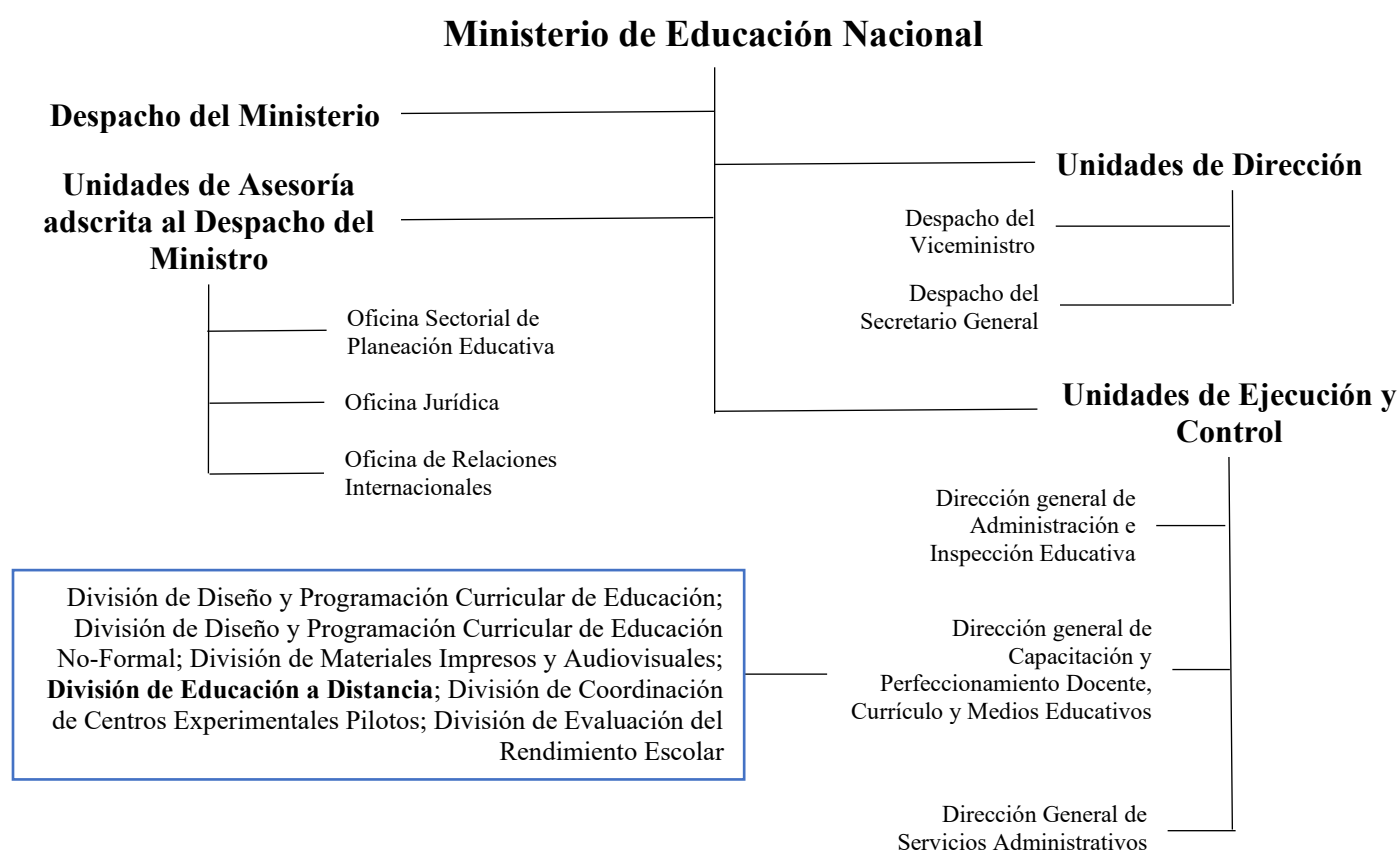
En una segunda etapa (1979-86) donde la búsqueda de la eficiencia predominó, los énfasis se pusieron en la replicación de la capacitación a nivel nacional y en el uso de los materiales para maestros y estudiantes desarrollados anteriormente, buscando disminuir los costos unitarios de los diferentes insumos; igualmente, en esta etapa se consolidó el equipo nacional, se creó la división del programa en el Ministerio y los comités departamentales. (Villar, 1995, p. 364)

La tercera etapa se identificó por la notable expansión, la promoción de la descentralización, la reorganización administrativa, la elaboración y adaptación de guías y la promoción de los microcentros rurales como espacios de participación, capacitación y formación de profesores.

Mientras en 1975 se estaba dando inicio a la *etapa de adaptación* del programa de Escuela Nueva en Colombia, el presidente Alfonso López Michelsen seguía transformando la educación urbana y rural, esta vez a partir de la creación del Decreto 088 de 1976 “*por el cual se reestructura el sistema educativo y se reorganiza el Ministerio de Educación Nacional*”. En este Decreto, se hace explícita la obligatoriedad de los 5 años de la educación primaria, se habla de la educación formal y no-formal y se expone la estructura y organización del Ministerio de Educación Nacional (figura 7).

Figura 7.

Estructura y Organización del Ministerio de Educación Nacional.



Nota. Adaptación realizada de Presidencia de la República de Colombia. (22 de enero de 1976).

Decreto 088 de 1976: Por el cual se reestructura el sistema educativo y se reorganiza el

Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial No. 34495.

https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-102584_archivo_pdf.pdf

De acuerdo con el artículo 36 de este Decreto, las funciones de la División de Educación a Distancia incluían el diseño, elaboración y experimentación de programas educativos, y la organización, recepción y distribución de estos programas a través de la educación por radio, televisión, medios impresos y correspondencia. Según Pinilla (2001), la educación a distancia se gestó en el ambiente de la tecnología educativa en el país, cuyas experiencias pioneras se remontan al

Programa a distancia de la Universidad de Antioquia (1972); el Programa de Universidad Abierta (PUA) de la Universidad Javeriana (1974); el Instituto de Educación a Distancia de la Universidad de la Sabana (1975) [...], el Centro de Enseñanza Desescolarizada de la USTA; el Programa de Profesionalización a Distancia de la Universidad de San Buenaventura (1977); [...] y, finalmente, el Programa de actualización a Distancia para Docentes del Ministerio de Educación Nacional. (p. 64)

Cada uno de estos programas se convirtió en una experiencia clave, tanto a nivel nacional como regional, en el proceso de consolidación de la Educación a Distancia, en el que la Universidad de Antioquia y la Facultad de Educación aportaron desde finales de la década de los 70, con la creación del Seminario de tecnología educativa, que según Restrepo (1983) se “convirtió en un curso formal con tendencia a dividirse desde 1978 en dos o tres niveles” (p. 40). La división proyectada de dicho seminario mostraba, entre otros aspectos, la amplia demanda, aceptación y divulgación que tenía y tendría la tecnología educativa a inicios de la década de los 80 en el marco de la Educación a Distancia.

Es relevante destacar que, a pesar de estar inmersa en las transformaciones, cambios y movimientos mencionados a lo largo de este capítulo, la Licenciatura en Matemáticas y Física mantuvo entre 1965 y 1985, una estabilidad curricular relativa en cuanto a los cursos contemplados en el plan de estudios (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004), el cual contaba desde mediados de la década de los 60 con “un mínimo de 160 créditos,

distribuidos así: 30 a 35 humanidades y ciencias básicas; 80 a 85 especialización (áreas mayor y menor); [y] 30 a 35 campo profesional docente” (Ochoa, 1969, p. 17).

En suma, la década de los 70 concluye con la influencia de la tecnología educativa en las instituciones de educación de educación básica, media y superior, con la necesidad socioeducativa de seguir descentralizando los conocimientos y la urgencia de capacitar y formar a los profesores y futuros profesores, entre ellos los de matemáticas, para comprender, adoptar y cualificar sus prácticas pedagógicas, de acuerdo con las innovaciones, políticas y tendencias educativas de una sociedad dinámica, plural y en constante evolución.

De afuera hacia Adentro y del Centro a la Periferia: un Análisis de la Categoría Dialéctica “Causa y Efecto” en las Raíces Tecnológicas

En “*raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas*”, se ponen en evidencia dos movimientos respecto a la educación básica, media y superior, los cuales serán conocidos en esta investigación a través de dos conceptos clave: el primero, denominado “*Zona de influencia*”, el cual será contemplado como un **movimiento de afuera hacia adentro**; y el segundo, “*Comienzo del globalismo educativo en Colombia*”, el cual será comprendido en esta investigación como un **movimiento del centro a la periferia**.

Movimiento de Afuera hacia Adentro

Desde la década de los 60, Estados Unidos (EE. UU) buscó un relacionamiento estratégico con las demás repúblicas de las Américas a partir de la Alianza para el Progreso, cuyo objetivo era contrarrestar la influencia comunista que se estaba extendiendo a nivel mundial²⁷, y así poder consolidarse como un estado geopolíticamente seguro, con un creciente desarrollo económico y con una gran influencia política e ideológica. De acuerdo con Luque (1985), la Alianza para el Progreso fue una iniciativa del presidente John F. Kennedy para facilitar a los países de Latinoamérica condiciones para su desarrollo económico y social. Para ello, se consideraron algunas medidas económicas como “el fomento de la inversión y la

²⁷ Un ejemplo de ello en Latinoamérica, fue la declaración hecha por Fidel Castro el 2 de diciembre de 1961, en la que se afincaba a los principios de la postura Marxista-Leninista.

industrialización; el mejoramiento de la producción agrícola; el fomento de la integración económica latinoamericana y de mercados comunes; y el mantenimiento de niveles estables de precios” (p. 86).

Aunado a estas medidas, también se contempló un enfoque social, en el que hubo una apuesta por la disminución del analfabetismo y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que vivían en las zonas rurales de los países implicados, los cuales fueron: Argentina, Chile, Brasil, Bolivia, Ecuador, Costa Rica, Guatemala, México, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela, Uruguay y Colombia.

En el caso de Colombia, algunas intervenciones fueron realizadas en la Universidad de Antioquia y la Facultad de Educación, a través de la Fundación Ford y la UNESCO, quienes trajeron a nuestro contexto una serie de soluciones educativas sin tener una visión o comprensión profunda de las realidades y diversidades sociales de nuestra cultura. A este movimiento se le ha denominado de *Afuera hacia adentro*, y está intrínsecamente vinculado con el concepto de zona de influencia. De acuerdo con Bermúdez (2011),

Después de 1945 se constituyó un nuevo orden bipolar, protagonizado por el antagonismo de Estados Unidos y la Unión Soviética, países que, durante décadas, en el marco de la llamada Guerra Fría, lucharon por ampliar sus zonas de influencia ideológica. América Latina fue una pieza para la defensa de los intereses estadounidenses [...] El temor a una expansión soviética hizo que Estados Unidos considerara a Latinoamérica un punto estratégico para su política exterior. (p. 95)

Dicha consideración, no solo hizo que América Latina ocupara el lugar de “patio trasero o *America's Backyard*”, en el que se construyó una relación “entre un poderoso jefe “de facto” y varios subordinados “oficiales”, siendo los subordinados los países al sur de su frontera geográfica” (Romero, 2020, p. 97), sino que se tradujo en la expansión de su economía, cultura y visión educativa. En este sentido la zona de influencia se configura, en el movimiento de *Afuera hacia adentro*, en la causa de la categoría dialéctica: causa y efecto.

Movimiento del Centro a la Periferia

Instaurada esta relación internacional, Colombia se convirtió en una República cuya condición económica, política y educativa, pasó a ser indirectamente dominada o regida por un país como Estados Unidos, que era reconocido por su supremacía a nivel mundial, específicamente por sus avances científicos, industriales y tecnológicos. Es importante mencionar que la tecnología en el campo educativo, interpretada en “Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas” como tecnología educativa, surgió en Estados Unidos a mediados del siglo XX y se caracterizó por introducir un enfoque científico, artefactual y psicológico en la educación.

Cada una de estas características se plasmó en EE. UU a partir de 1950, cuando se empezó a desarrollar la tecnología de la instrucción, en la que los medios de comunicación cobraron especial importancia. Luego, en 1960 los *mass media* o medios de comunicación masiva, fueron usados para transmitir contenidos educativos a una cantidad mayor de personas con el apoyo de la enseñanza programada. Y finalmente, en la década de los 70, se desarrolló la informática y el uso del ordenador para fines educativos (García-Valcárcel, 2010), escenario que solo se viviría una década después en Colombia.

Al analizar la evolución de la tecnología educativa en términos de la relación entre Estados Unidos y Colombia, se puede afirmar que el primero, al posicionarse como precursor e innovador, produce o desarrolla tecnologías que se adaptan a las condiciones específicas de su contexto; mientras el segundo, adopta un papel de consumidor o importador y, en consecuencia, no siempre lo que recibe o le transfieren se ajusta a su realidad social, geográfica, económica, etc. Partiendo de esta caracterización de la relación entre un país desarrollado y otro en vías de desarrollo, se puede inferir que cada innovación educativa realizada por Estados Unidos en Colombia durante el periodo consolidado, significó lo que en esta investigación se ha denominado *el comienzo del globalismo educativo*. Según López (2003),

El impacto de la globalización en las IES [Instituciones de Educación Superior] en ALC [América Latina y el Caribe] ha estado signado, por un lado, por la dialéctica entre tres contradicciones claves: universidad pública versus privada (o administración vs. mercado), autonomía vs. regulación, y producción de conocimientos vs. mera gestión docente. (p. 44)

Estas contradicciones empezaron a emerger a finales de la década de los 60, y a partir de allí se irían explicitando cada vez más con la incorporación de la tecnología educativa. En este sentido, el comienzo del globalismo educativo se asume en el *movimiento del centro a la periferia*, como el efecto en la categoría dialéctica: causa y efecto. De acuerdo con Rosental y Straks (1960, p. 83), en la categoría dialéctica “causa y efecto reflejan una determinada forma de la conexión mutua existente entre los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, forma que posee sus rasgos específicos y abarca, sin excepción, todos los fenómenos de la realidad”.

Bajo esta lógica, todos los fenómenos naturales o sociales tienen un origen o razón, y dicha razón u origen se produce bajo ciertas condiciones que permiten que se produzca una consecuencia o efecto determinado. En otras palabras, por aislados que parezcan los fenómenos, entre estos pueden existir una relación causal. En este capítulo la Alianza para el Progreso, como Zona de Influencia, se presenta como un fenómeno causal (que provoca la aparición de otro u otros fenómenos). La tecnología educativa, como el comienzo del globalismo educativo, surge entonces como efecto, es decir, un fenómeno provocado. Según Rosental y Straks (1960),

El rasgo esencial de la conexión entre causa y efecto estriba en que el fenómeno o grupo de fenómenos que influyen los unos sobre los otros, no pueden provocar otros fenómenos en cualquier lugar y el cualquier tiempo, sino solamente cuando se dan ciertas condiciones. Las condiciones de los fenómenos, a diferencia de sus causas, son un conjunto de fenómenos, que por sí mismos no pueden originar directamente un nexo causal, pero que, acompañando a las causas en determinadas circunstancias de lugar y tiempo e influyendo sobre ellas, aseguran que el desarrollo discurra en la forma necesaria para producir el efecto. (p.85)

La categoría causa y efecto, dentro del materialismo dialéctico, no es comprendida en el sentido lineal, es decir, directa, unidireccional y predecible, sino que es comprendida como una interrelación dinámica, en la que el efecto se produce bajo condiciones específicas que emergen junto a la causa. En este sentido, la zona de influencia [causa] tiene una relación causal con el comienzo del globalismo educativo, que surge como efecto bajo condiciones específicas como la Alianza para el Progreso y la incorporación de la tecnología educativa.

Década Metamórfica: de Luchas Educativas y Revoluciones Tecnológicas

"La tecnología no es magia. Los problemas estructurales existen con o sin ella"

(La tecnología no es magia, 1983, p. 49)

Los hitos o acontecimientos históricos que se materializarán en las siguientes páginas contemplan una serie de transformaciones educativas, luchas estudiantiles e innovaciones tecnológicas que harán que el periodo comprendido entre 1980 y 1989 pueda adjetivarse como una “década metamórfica”. En este decenio, serán continuos los movimientos externos e internos a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, que se desplaza del protagonismo narrativo en este recorrido, como consecuencia de “los tiempos de desesperanza, los años negros, los llamados años perdidos” (Uribe, 1998) que vivió la Universidad de Antioquia durante este periodo.

Sin embargo, es importante aclarar, que el relato que se desvelará a continuación, muestra el contexto amplio en el cual se enmarca la creación del Decreto 80 de 1980 “*por el cual se organiza el sistema de educación post-secundaria*”; el auge, consolidación y transformación de la educación a distancia en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia; y el advenimiento del computador y la informática al sistema educativo colombiano.

Transicionales, Reformistas y Contestatarios: Década de los 80

La década de los 80 comenzó en Colombia con una mirada de continuidad en la que el presidente liberal Julio César Turbay Ayala (1916-2005) buscó prolongar, a partir del Plan de Integración Nacional (PIN) 1979-1982, algunos de los planteamientos realizados en el programa “*Para cerrar la brecha*” del presidente liberal Alfonso López Michelsen (Rincón, 1997). La formulación del PIN consideró dos dimensiones que serían determinantes durante la finalización de la década de los 70 y la llegada del nuevo decenio. La primera, estuvo orientada hacia

la descentralización económica y la autonomía regional, para lo cual resulta[ba] indispensable el desarrollo de una adecuada infraestructura de vías y medios de comunicación, así como la asignación de una especial prioridad al sector energético y minero. [Mientras que la segunda dimensión, tuvo] como objetivo el mejoramiento de las condiciones generales de vida de la población colombiana, en sus más destacados componentes de salud, educación y empleo. (Departamento Nacional de Planeación, 1979, p. 8)

Para realizar dicha mejora en el componente educativo, se partió de la elaboración de un informe sobre el estado de la educación básica, secundaria, media y superior en Colombia, en el que se encontró, entre otros aspectos, un desajuste curricular y formativo respecto a las necesidades y realidades del país; factor que no solo se presentaba como una implicación respecto a la baja calidad del sistema educativo, sino que la justificaba y se convertía en uno de sus antecedentes. A partir de este diagnóstico o revisión del estado de la educación en Colombia, el presidente Turbay y su equipo, formularon en el Plan de Integración Nacional una serie de objetivos estratégicos para cada uno de los niveles educativos. Para la educación primaria, los esfuerzos se centraron en dar continuidad o permanencia educativa a los estudiantes de las zonas rurales del país, lo cual hizo que se realizaran algunas adecuaciones que respondieran a las condiciones económicas, sociales y culturales de cada una de las poblaciones. Con respecto a la educación secundaria y media, el objetivo se centró en la expansión y el impulso de la diversificación para responder a la vocación productiva de cada región. Y, en cuanto a la educación superior, el propósito se enfocó en estimular espacios para la investigación, la educación profesional tecnológica y la actualización permanente de los conocimientos, con la aspiración de generar un mayor vínculo entre los profesionales y el desarrollo regional y nacional del país (Departamento Nacional de Planeación, 1979).

Esta fue la visión sobre la educación en Colombia, que pretendió implementar el presidente Julio César Turbay durante el cuatrienio de su mandato. En lo que respecta a la educación superior, tales ideas empezaron a materializarse el 22 de enero de 1980 con la creación de la reforma a la educación postsecundaria. El Decreto 80 del 22 de enero de 1980 desarrolló, en el título primero, los principios generales de la educación post-secundaria, en los

que se resaltaba su función pública y espíritu crítico, su importancia para la elaboración y reelaboración de nuevas concepciones de organización social y su carácter democrático e integral para el fomento de la ética, la autonomía y la responsabilidad en la formación de profesionales. Según Villamil (2011),

El Decreto 80 de 1980 definió la educación superior como un servicio público que [cumplía] una función social, e indicó que su prestación estaba a cargo del Estado y de los particulares que recibieran autorización de él. En otros términos, el poder de las universidades públicas o privadas era el de prestar un servicio público. Sin embargo, la aplicación de este concepto a la educación universitaria era cuestionada por distintos sectores, dadas las facultades de control que reserva para el Estado, y dado su carácter difuso frente a la formación superior. (p. 222)

Esta normativa hizo que algunas universidades públicas, entre ellas la Universidad de Antioquia, cuestionaran la autonomía que este Decreto les restaba, al otorgarle al Estado una mayor injerencia respecto a su financiación y estructura administrativa. En particular, las instituciones estatales de educación superior consideraron contraproducente el control centralizado propuesto por la reforma, y que su implementación, desconocía las necesidades específicas y los desafíos territoriales que enfrentaban.

Además de este cuestionamiento, algunos gremios como la Asociación Sindical de Profesores Universitarios (ASPU), calificó de “clandestina” la formulación de la reforma debido al hermetismo que caracterizó el proceso, lo que la llevó a ser considerada por algunos académicos como “la reforma menos discutida de la historia”. Además, hizo un llamado a los profesores y estudiantes universitarios para movilizarse y expresar su rechazo catalogándola como antidemocrática, discriminatoria, elitista, antinacional y antipopular (figura 8).

Figura 8.

Rechazo por parte de la ASPU a la reforma a la educación superior o post-secundaria.

Asociación de Profesores rechaza la reforma a la educación superior

Es la menos discutida en la historia del país, afirma ASPU

BOGOTÁ. (Colombia Press) La Asociación Sindical de Profesores Universitarios, "ASPU", que preside Antonio Caicedo, se pronunció ayer en contra de la ley que reforma la educación superior, diciendo que "esta es una mordaza y represión a la universidad colombiana".

En un extenso documento entregado ayer a los medios de comunicación afirma que "la reforma universitaria que va a entregar este gobierno es la reforma menos discutida en la historia de la educación del país".

Agrega que "va a ser expedida como resultado de un proceso de elaboración totalmente clandestino que excluyó a los estamentos universitarios, a las organizaciones representativas del profesorado y al debate público".

Esto significa un reforzamiento de todas las características reaccionarias de la legislación universitaria anterior e incorpora en forma total todas las recomendaciones e imposiciones de los

organismos imperialistas asesores de la educación colombiana y de las agencias que han financiado sus programas", manifiesta la Junta Directiva de la Asociación.

REPRESION

Más adelante agrega el documento que ninguna otra reforma se había ensañado tanto contra los estamentos universitarios al punto de arrebatarles todas sus reivindicaciones y de someterlos a un régimen despótico de represión e inestabilidad".

En esta forma la Asociación Sindical de Profesores Universitarios, ASPU, rechaza esta reforma e invita a todos los estudiantes y profesores de la nación a movilizarse en su rechazo, lo mismo que a todos los sectores populares conscientes de las consecuencias nocivas que esta reforma producirá al país y a su desarrollo.

En un amplio análisis, ASPU, manifiesta que "en la historia de las refor-

mas universitarias del país, ninguna otra había sido elaborada tan clandestinamente como la que el gobierno actual se apresta a decretar mediante las facultades extraordinarias que le confirió la ley octava de 1.979".

SIN DISCUSION

Agrega que "el ministro de educación ha confundido el debate de la reforma con las consultas secretas en sus comités para la elaboración de un anteproyecto que sólo fue entregado a la opinión pública y a las organizaciones representativas del profesorado, veinte días hábiles antes de que se cumpliera el plazo de las facultades extraordinarias".

Solicita así mismo ASPU, que, "lo que el ministro debería poner a consideración de los estamentos básicos, de las organizaciones sindicales universitarias, de las asociaciones profesionales de las universidades y del país en general, es precisamente el anteproyecto que ha elaborado en la clandestinidad".

Señala que ese anteproyecto atenta

contra la autonomía universitaria, es antidemocrático, es discriminatorio y elitista, es antinacional y antipopular".

ESTAMENTOS MANIATADOS

Advierte la asociación que "el gobierno no sólo desconoce la capacidad de la universidad para orientarse y dirigirse así mismo, sino que además considera necesario reducir a sus estamentos básicos a un estado de impotencia que le impide disentir y resistir el asalto ideológico que en representación de los monopolios y las clases dominantes ha emprendido el gobierno de Turbay contra la universidad, considerada como un reducto de la subversión cultural".

Explica que obviamente es el profesorado el sector más golpeado en la reforma, contra él se enfilan todas las baterías y no hay duda de que el gobierno considere como el elemento nocivo que hay que meter en orden".

Dice el documento que "por eso le im-

Nota. Tomada de *Asociación de profesores rechaza la reforma a la educación superior*. (6 de enero de 1980). *El Colombiano*

Por otra parte, en la figura 9 se muestran las posturas del presidente Julio César Turbay y su Ministro de Educación, el abogado Rodrigo Lloreda Caicedo, quienes consideraron que contrario a lo expresado por las universidades y organizaciones sindicales, la reforma "era respetable", no solo por la revisión que varios expresidentes y dirigentes políticos hicieron de ella, sino por considerar puntos fundamentales que respondieran a la realidad del país, como el acceso a la educación superior y la creación de nuevas modalidades educativas.

Figura 9.

Postura del presidente Julio César Turbay Ayala y su Ministro de Educación, Rodrigo Lloreda Caicedo, sobre la reforma a la educación superior.

El presidente sancionó la reforma universitaria

Por Bernabé Gómez H.

Bogotá, 23 (Aguirre). — El presidente Julio César Turbay Ayala hizo ayer una vigorosa defensa de la reforma a la educación superior y dijo que no es clandestina ni hecha de espaldas a las autoridades universitarias.

El jefe del Estado al sancionar las nuevas normas que regirán la educación superior anunció que la reforma, es respetable, al señalar que fue consultada con los ex presidentes, dirigentes de los partidos políticos y todos los estamentos universitarios del país.

Turbay calificó de "grave error del constituyente del 48, el haber entregado al presidente de la República, la facultad de nombrar los rectores de las universidades oficiales, a nivel nacional y a los gobernadores, la de designar rectores universitarios en los departamentos".

Añadió asimismo que presentará a las próximas sesiones del Congreso un proyecto de acto legislativo, para que los Consejos Superiores y Académicos de las universidades, recobren la facultad de elegir a los rectores.

HABLA MINEDUCACION

De otra parte, el ministro de Educación, Rodrigo Lloreda Cacerdo afirmó que dentro de la reforma a la educación superior, no podrá utilizarse la Universidad como instrumento al servicio de los intereses políticos o electorales de los partidos, pero tampoco podrá convertirse en fácil escenario para la acción unilateral de las "minorías extrínsecas o de los grupos armados".

Sostuvo que la convivencia democrática debe constituir el signo que guíe la actividad universitaria en un ambiente de respeto a las ideas, a la libertad de las personas y al buen nombre de la comunidad universitaria.

Sin embargo — indicó — Lloreda Cacerdo — existen todavía sectores empujados en ejercer monopolios anacrónicos sobre una institución que, por naturaleza, es la "terraplaza del exclusivismo y de la imposición" y al mismo tiempo expresó que se requerirá de un proceso de maduración que permita a todos los estamentos participar desprejuiciadamente en el gobierno de la Universidad colombiana.

REVOLUCION CONCEPTUAL

Como respuesta a las nuevas demandas de una población joven que busca acceder a la educación superior, la reforma introduce toda una "revolución conceptual orientada a entender las posibilidades de acceso, fortalecer las modalidades tecnológicas, brindar a las universidades instrumentos legales para introducir reformas curriculares que eliminen el rígido sistema tabular que hoy las caracteriza y reemplazar los estudios de postgrado en condiciones propicias para la investigación y la preparación de especialistas, anunció Lloreda Cacerdo.

Lo anterior — explicó — se trata de un sistema más flexible orientado a abrir compuertas y no a cerrarlas; diseñado para beneficiar al estudiante en su empeño de abrirse paso hacia metas más altas de formación profesional.

De igual manera indicó que se introducirán criterios delimitados para fortalecer la descentralización educativa y ofrecer oportunidades a las regiones menos desarrolladas del país que hoy se enfrentan al drama permanente de una juventud sin medios efectivos para competir con éxito frente a los más afortunados moradores de las grandes ciudades.

Lloreda Cacerdo manifestó que para la creación de nuevas universidades se fijan requisitos que garanticen la seriedad académica y la disponibilidad de recursos físicos y económicos. A las instituciones no oficiales se consagra la categoría legal de fundaciones como corporaciones o fundaciones sin ánimo de lucro sometidas a un régimen de control de sus matrículas y a una efectiva inspección y vigilancia de sus programas, señaló.

Dijo que los Consejos Superiores de las universidades estarán conformados por tres miembros de elevada categoría académica y definida vinculación universitaria, designados por el gobierno, un decano en representación del Consejo Académico y tres representantes de los estamentos universitarios, el graduado, el profesor y el estudiante, entre ellos elegidos por los docentes y los alumnos de cada institución, respectivamente.

ATENCION A LOS DOCENTES

El ministro Lloreda Cacerdo observó que la reforma, al establecer para el profesorado un régimen propio, distinto al que rige para los demás servidores del Estado, se hace el reconocimiento expreso a la naturaleza propia de su tarea y a la elevada importancia de su misión.

Afirmó el ministro Lloreda Cacerdo que en la reforma de la educación superior se consagra, sin reservas, la libertad de cátedra y para que esta sea viable se le otorga al docente estabilidad profesional, estímulos económicos y oportunidades académicas.

LA REFORMA UN AVANCE

Durante el acto de promulgación de la reforma a la Educación Superior por parte del gobierno, el ministro Rodrigo Lloreda Cacerdo también explicó que "esta reforma no resuelve todos los problemas de la Universidad colombiana, pero sí constituye un avance sustantivo en el arduo camino de rescatar a la Universidad y adecuar sus estructuras a las necesidades del país".

Finalmente indicó que el debate de la Universidad colombiana no concluye con la expedición de los decretos leyes. Será siempre tema obligado y controversial de los estadistas de estas materias. Pero no hay duda que el gobierno ha dado un paso de mucha trascendencia al promulgar la reforma y está listo a mantenerla con altura y conciencia, concluyó.



Rodrigo Lloreda Cacerdo

Nota. Tomada de Gómez, B. (23 de enero de 1980). El presidente sancionó la reforma universitaria. *El Mundo*

Las nuevas modalidades educativas se hicieron explícitas en el título segundo, también denominado “*Del sistema de educación superior*” (Capítulo II, artículo 15). De acuerdo con el Artículo 26 del Decreto 80 de 1980, la *formación intermedia profesional*, conocida en la actualidad como formación técnica, se ocupa “de la educación predominante práctica para el ejercicio de actividades auxiliares o instrumentales concretas” (p. 4), es decir, fue descrita como una educación creada para favorecer, a partir de un enfoque práctico, operacional y ágil, el ingreso de los estudiantes al mercado laboral y el sector productivo.

También se definió la *formación tecnológica*. Según el Artículo 27 de la reforma a la educación post-secundaria, esta modalidad formativa fue reconocida por su énfasis en la práctica y sus sólidos fundamentos científicos. En otras palabras, la formación tecnológica fue tratada como una actividad cuya base científica permitía que los estudiantes adquirieran conocimientos, habilidades y competencias que luego vincularían e implementarían en un campo tecnológico e industrial.

Es importante destacar que la creación y puesta en marcha de este tipo de formación, representó, para aquellos encargados de la enseñanza, la confrontación con una serie de desafíos que demandaban un análisis profundo para lograr la integración o convergencia entre la teoría científica y su aplicación práctica. En este sentido, la actividad realizada por los profesionales encargados de la educación no podía considerarse estática e inmutable; por el contrario, esta debía apostarle a una actualización continua, que le permitiera reconocer los avances y desarrollos tecnológicos en las distintas áreas del conocimiento.

Por otra parte, aquellas personas que decidían iniciar una *formación tecnológica*, podían optar entre dos tipos de programas: uno terminal y otro de especialización. El primero estaba orientado a una preparación integral respecto a la actividad tecnológica, es decir, el estudiante alcanzaba el título de tecnólogo y podía desempeñar su ejercicio laboral de acuerdo con su estudio cumplimentado. En cambio, al segundo tipo, se le otorgaba la posibilidad de continuar con un posterior ciclo “dentro de la misma rama profesional con mayor énfasis en la fundamentación científica” (Ministerio de Educación Nacional, 1980, p. 4), por lo que se les permitía tener acceso a una formación continuada, para profundizar y alcanzar el título de tecnólogo especializado.

En un comienzo, estas distinciones entre programas fueron comprensibles para la mayoría de las instituciones encargadas de dicha formación; sin embargo, con el pasar del tiempo tales diferencias se diluyeron, dando lugar a algunas problemáticas específicas de la formación tecnológica, al establecer un carácter terminal de la misma en el que se desconoció “que tanto los programas de formación tecnológica en áreas de las tecnologías específicas como las ingenierías, compart[ían] un mismo campo de conocimiento, el de la tecnología” (Jirón, 2013, p. 107). De acuerdo con Monterroza-Ríos y Escobar-Gómez (2021), al considerarse tanto a la formación técnica como tecnológica, modalidades de la educación superior, era común encontrar que

«algunas universidades de calidad reconocida ofrecieran programas tecnológicos con el respaldo institucional y curricular de las facultades de ingeniería y ciencias naturales» [...] De esta manera, y debido a su prestigio, las universidades tradicionales captaron un gran porcentaje de las matrículas en programas técnicos y tecnológicos a la vez que les otorgaban calidad y aceptación social. (p. 6)

Tras la modalidad de *formación técnica y tecnológica*, se definió en los Artículos 30 y 31 la *formación universitaria*. De acuerdo con el Decreto 80 de 1980, esta modalidad se cimentó en un carácter social y humanístico, a la vez que presentó un énfasis científico e investigativo que le permitiera crear, desarrollar y comprobar conocimientos, técnicas y artes. La *formación universitaria*, al igual que la *formación tecnológica*, siguió dos direcciones: la primera dada por las disciplinas predominantemente académicas, o de naturaleza científica; y la segunda, orientada por las profesiones liberales, o en otras palabras, las que tenían un carácter científico, pero con una dimensión instrumental (Ministerio de Educación Nacional, 1980).

Finalmente, y como última modalidad, se presentó la *formación avanzada o de postgrado*. Esta fue descrita como el nivel más alto de la educación superior cuyo objeto era la actividad científica e investigativa. Según el Ministerio de Educación Nacional (1980), Artículo 35, solo podían ingresar “a esta modalidad quienes acrediten un título de formación universitaria o tecnólogo especializado y cumplan con los demás requisitos que señalen las universidades” (p. 5).

Estas y otras modificaciones, como la eliminación de los consejos directivos de la educación postsecundaria, hizo que la Universidad de Antioquia, bajo la dirección del rector Luis Carlos Muñoz Uribe, enfrentara una nueva crisis institucional al inicio de la década de los 80, justo cuando se estaba superando la tensión vivida por esta institución un año antes. De acuerdo con U. de A. inicia actividades (1980),

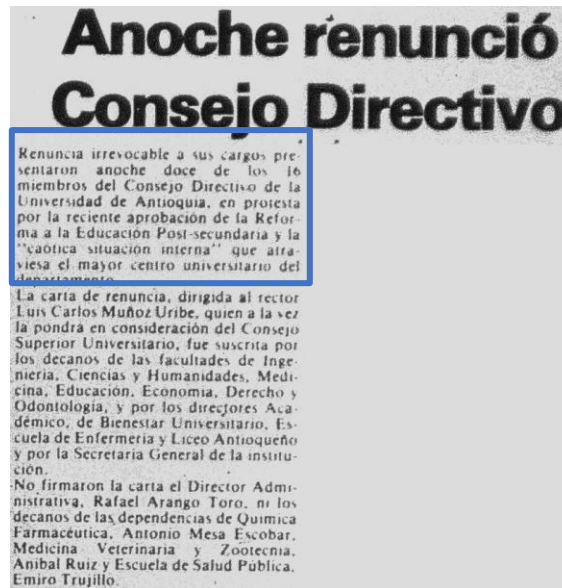
Las labores académicas -interrumpidas desde el 24 de octubre de 1.979 a raíz de desórdenes en la Facultad de Ingenierías y la salida forzosa del rector y otros directivos luego de que una asamblea de estudiantes se tomara el Bloque Administrativo-, se reinician el próximo lunes 28 de enero. (párr. 2)

La fecha proyectada para reiniciar las labores académicas tuvo que ser pospuesta, debido a una nueva emergencia institucional que se detonó un día después de decretada la reforma a la

educación postsecundaria, al renunciar 12 de los 16 miembros del Consejo Directivo²⁸ del Alma Mater (Figura 10).

Figura 10.

Fragmento de un artículo de prensa sobre la renuncia de 12 de los 16 miembros del Consejo Directivo de la Universidad de Antioquia.



Nota. Tomada de *Anoche renunció Consejo Directivo*. (24 de enero de 1980). El mundo

A nivel nacional y regional, algunos profesores y críticos de la educación consideraron desfavorable la reforma a la educación superior por representar ideas y prácticas capitalistas (figura 11). Por su parte, el gobernador de Antioquia, Rodrigo Uribe Echavarría declaró -bajo el ambiente de tensión que se estaba viviendo en la Universidad de Antioquia, y en la educación superior en general- considerarla excelente (figura 12).

²⁸ Conformado por: Álvaro Gaviria Ortiz, Decano de la Facultad de Ingeniería; José Barrientos Arango, Decano de la Facultad de Ciencias y Humanidades; Antonio Yepes Parra, Decano de la Facultad de Medicina; Bernardo Restrepo Gómez, Decano de la Facultad de Educación; Saúl Mesa Ochoa, Decano de la Facultad de Economía; Fernando Mesa Morales, Decano de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas; Gabriel Tobón Cambas, Decano de la Facultad de Odontología; Anita González de Córdoba, Director de la Escuela de Enfermería; Roberto León Ojalbo Prieto, Director de Bienestar Universitario; Julio César Londoño, Director del Liceo Antioqueño; Gabriel Darío Restrepo Posada, Directivo Académico y Luz Elene Zabala de Acebedo, Secretaria General.

Figura 11.

Algunas palabras de Héctor Abad Gómez.

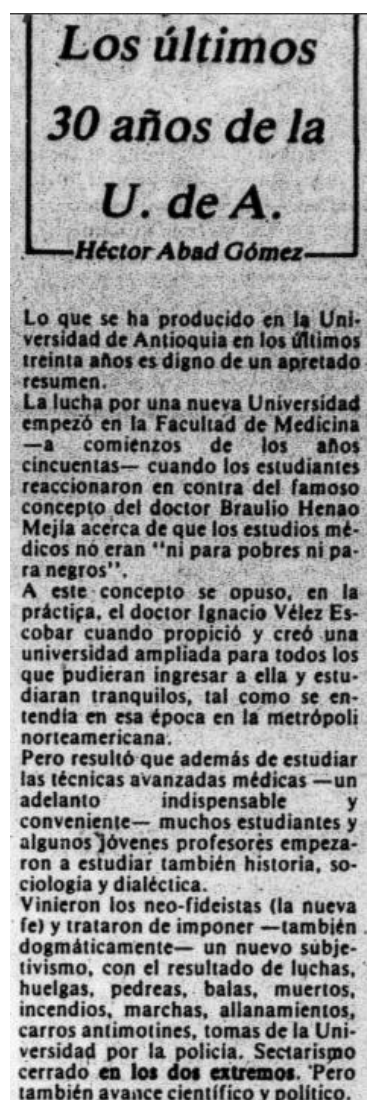
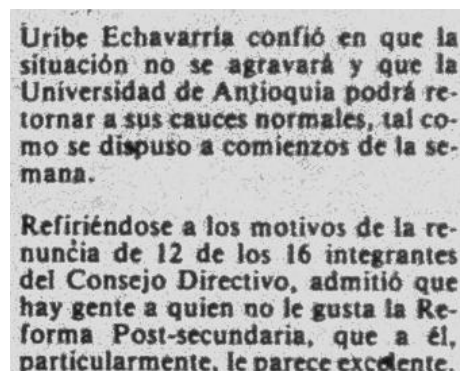


Figura 12.

Fragmento sobre la Reunión urgente del Consejo Superior.



Nota. El primer fragmento -imagen de la izquierda- fue tomado de Abad, H. (25 de enero de 1980). *Los últimos 30 años de la U. de A.* El Mundo; y el segundo fragmento -imagen de la derecha- fue tomado del artículo de prensa denominado Reunión urgente del Consejo Superior. (25 de enero de 1980). *El Mundo*.

Tras esta declaración convocó a una reunión extraordinaria el viernes 25 de enero de 1980 a las 8:30 a.m. (Reunión urgente del Consejo Superior, 1980), con el propósito de dialogar y establecer líneas de comunicación y mediación con el Consejo Directivo de la Universidad de

Antioquia. Finalizado este encuentro, y tras de una semana de análisis, se propuso la reanudación de actividades académicas a partir de un semestre supletorio, que iniciaría el 4 de febrero del mismo año (Cervantes, 1980). Este nuevo reinicio se vio empañado solo 21 días después, el 25 de febrero de 1980, debido a la presencia de explosivos en el Campus Universitario. De acuerdo con el Proyecto Hacemos Memoria (2025), para el

25 de febrero de 1980 en *El Colombiano* [apareció una noticia] titulada “Cerrada nuevamente la U.de.A”, el viernes 22 de febrero fueron halladas en la Universidad varias bombas molotov, por lo que el Consejo Directivo se reunió el domingo 24 de febrero y, como consta en el acta 2267, aprobó suspender el ingreso de estudiantes y militarizar indefinidamente la Universidad a partir del 25 de Febrero. (párr. 10)

La Universidad de Antioquia permaneció militarizada hasta mediados de junio, tiempo en el que algunos profesores alzaron sus voces para pedir a los diferentes entes estatales y universitarios, algunas estrategias que permitieran dar solución a las continuas crisis que durante los últimos meses se habían estado gestando dentro de la comunidad universitaria. A pesar de expresar públicamente las diversas preocupaciones, múltiples descontentos y faltas de garantías, los profesores retornaron al campus universitario el 29 de julio de 1980, bajo una normalidad académica marcada por tensiones políticas, sociales y administrativas.

Imbuida en este contexto, paradójico y desesperanzador, la Facultad de Educación guiada por el decano Bernardo Restrepo Gómez, reconocido nacionalmente como líder de la investigación educativa, empezó a experimentar algunos cambios o transformaciones de acuerdo con “los derroteros nacionales (Decreto 80 de 1980) que demanda[ba] una educación más competitiva, nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, incremento de las coberturas, [y un] impacto social más acentuado” (Zapata, 2002, p. 106).

Tales transformaciones se llevaron a cabo a partir de varias estrategias, entre las que se destacan: “la elaboración del curriculum para un nuevo programa de Post-grado de la Facultad sobre ‘Docencia y Tecnología Educativa’” (Timaná, 1980, p. 9); una “colaboración en un estudio de factibilidad para la creación de un Centro de Educación Tecnológica en el Norte de Antioquia” (Facultad de Educación, 1980, p. 6), así como “la consolidación de la formación en

nivel preescolar, básica primaria y la modalidad de educación superior a distancia” (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2015, p. 10).

En primer lugar, la creación del programa de Post-grado en *Docencia y Tecnología Educativa*, buscaba cualificar, a través de la práctica propia del profesor, sus habilidades y destrezas en el reconocimiento, planeación e implementación de nuevas metodologías educativas, con el propósito de responder a los desafíos que la modernización educativa le estaba imponiendo a la educación en Colombia. Según Jaramillo (1981),

A las especialidades de Orientación y Consejería, Administración Educativa e Investigación se espera agregar este año la de Docencia y Tecnología Educativa, programa sometido a la aprobación del Consejo Superior [...] El objetivo de este programa es el de fortalecer en el docente su papel fundamental en la enseñanza, el aprendizaje y las técnicas modernas de instrucciones. Además, está dirigido a todos los docentes con grados de licenciados, bien sea que están trabajando en preescolar, primaria, secundaria o nivel universitario. (párr. 4)

La propuesta de este nuevo programa de especialización se encargó de situar a la tecnología educativa en un punto de no retorno en la Facultad de Educación, es decir, el programa propuesto se configuró en un avance irreversible en el campo educativo, en el que sus métodos y estructuras serían adaptadas en las formas de enseñar y aprender. En este sentido, el profesor que decidiera ser parte de este programa de educación avanzada, no solo actualizaría sus conocimientos pedagógicos y didácticos, sino que se acercaría a las transformaciones educativas que el mundo globalizado estaba promoviendo por medio de la incorporación de nuevas tecnologías.

Seguidamente, la Universidad de Antioquia y la Facultad de Educación se vincularon, en la realización de un estudio de factibilidad con el propósito de crear un Parque Tecnológico para el Norte de Antioquia (Facultad de Educación, 1980). A pesar de no contar en la actualidad con evidencia documental sobre la creación de dicho parque, sí se cuenta con un estudio del año 1985 que exploró la posibilidad de crear un centro de educación tecnológica en el suroeste antioqueño (Álvarez et al., 1985).

Finalmente, y como estrategia para fomentar la diversificación regional y la descentralización educativa, se daría continuidad, entre 1981 y 1985, a un proceso de organización y consolidación de la educación a distancia y la informática educativa, el cual redefiniría las posibilidades de acceso, desarrollo y profesionalización de las personas pertenecientes a comunidades apartadas.

Redefiniendo la Educación: Ir(es) y Venir(es) de la Educación a Distancia y la Informática Educativa

En Colombia, la Educación a Distancia empezó a cimentarse hacia finales de la década de los 40 con la creación de la Radio Sutatenza. Esta iniciativa forjó una base para esta modalidad educativa, que fue fortaleciéndose con algunas innovaciones, como el Método Sucre y la Escuela Nueva, las cuales hicieron que los procesos de enseñanza y aprendizaje se convirtieran en una experiencia diferente a la proporcionada por la educación tradicional, especialmente durante las décadas de 1960 y 1970.

Para 1970 la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia ya era considerada por otras instituciones, pionera y precursora de la experimentación de la modalidad de Educación a Distancia. Sin embargo, para 1975 y a raíz de la politización del programa, se interrumpió dicha modalidad (Jaramillo, 1981), hasta que en agosto de 1980 se reanudó ya no con

un carácter experimental, sino a un nivel generalizado [en el que] ocho programas se ofrecieron desde entonces, significando su número y complejidad, [encontrando] dificultades en los órdenes administrativo, operativo, académico, tecnológico (tecnología educativa) y de percepción social y política, entre otros. (Restrepo, 1986, p. 15)

A pesar de estas dificultades, los ocho programas, Licenciatura en Biología y Química, Licenciatura en Español y Literatura, Licenciatura en Geografía e Historia, Licenciatura en Agropecuaria, Licenciatura en Electrotécnica, Licenciatura en Mecánica Industrial, Licenciatura en Docencia Comercial y Licenciatura en Matemáticas y Física, se expandieron al norte y occidente de Antioquia, buscando transformar la profesionalización docente en lugares apartados y de difícil acceso (Zapata 2002), mediante módulos autoformativos, audio-cassettes con

material complementario y sesiones de asesoría en los centros zonales que apuntaban al cumplimiento de unos objetivos – uno social y otro académico- trazados por el programa.

El objetivo social fue direccionado a la promoción de la provincia, es decir, al aumento de la participación de las diferentes regiones en los programas ofrecidos por la universidad; mientras que el objetivo académico, se enfocó en preconizar o promover “la profesionalización de educadores y bachilleres a niveles cualitativos adecuados, [es decir], en ningún modo inferiores a los niveles convencionales” (Restrepo, 1986, p. 19).

El cumplimiento de estos objetivos fue valorado en la primera evaluación sistemática realizada en 1981, en la que se concluyó que hubo una inadecuada estructura organizativa que obstaculizó el alcance de las metas trazadas. Además de esta conclusión, la revisión explicitó los aspectos de mayor satisfacción y las principales limitaciones o deficiencias experimentadas por los usuarios/estudiantes del programa de Educación a Distancia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (tabla 5).

Tabla 5.

Principales satisfacciones, limitaciones o deficiencias experimentadas por los usuarios del programa de Educación a Distancia.

Posiciones	Aspectos satisfactorios	Limitaciones o deficiencias
1º	Promoción del conocimiento y la investigación	Las asesorías
2ª	Mejoramiento de la educación regional	Los materiales de instrucción en sí
3ª	Profesionalización y mejor estar de los docentes	Organización de cursos
4ª	Disminución de costos	Recursos bibliográficos

Nota. Elaboración propia con base a Restrepo. B. (1986). *La educación a distancia en Antioquia*. Editora Guadalupe Ltda.

En el ítem o categoría *Aspectos satisfactorios*, se encontró en primer lugar la promoción del conocimiento y la investigación, lo cual pudo interpretarse como un reconocimiento a la difusión de los conocimientos y saberes. En el segundo lugar, se posicionó el mejoramiento de la educación regional, donde se infirió un avance y esfuerzo por transformar la educación en las

provincias, aunque también una necesidad por seguir impulsando y consolidando esta modalidad educativa. En el tercer lugar se ubicó la profesionalización y mejor estar de los docentes, y en último lugar, la disminución de costos, lo que sugirió un distanciamiento respecto al segundo objetivo y la aspiración de democratizar el conocimiento, respectivamente.

Frente al ítem o categoría *limitaciones o deficiencias*, en el primer lugar se ubicó las asesorías, debido a “su frecuencia, duración por sesión, metodología, calidad. Los materiales de instrucción, módulos, lecturas complementarias y audio-cassettes, [aparecieron] como fuente de limitaciones para el aprendizaje” (Restrepo, 1986, p. 38). La organización de los cursos, es decir, la simultaneidad en la que eran presentados, se encontró en un tercer lugar, mientras que los recursos bibliográficos, ocuparon el último.

Este panorama fue conocido como la *etapa de despegue* (1980-1981) de la Educación a Distancia en la Facultad de Educación; la cual entraría a una fase de consolidación o estabilización entre 1982 y 1983, en la que tanto la Universidad de Antioquia como otras instituciones de educación superior, podrían implementar esta modalidad educativa. En este sentido, la Educación a Distancia dejó de ser una experiencia educativa particularizada o localizada, para consolidarse y adquirir un carácter oficial con el impulso del presidente electo, el abogado, escritor y político conservador, Belisario Antonio Betancur Cuartas (1923-2018).

En su plan de gobierno, *Cambio con Equidad*, el presidente Betancur presentó en el apartado *Política Educativa. Inequidad y deficiencia*, un panorama general sobre el estado de la educación pública en Colombia (tabla 6), en el cual expuso una serie de problemáticas que aún subsistían en las instituciones educativas del país, entre ellas la baja tasa de escolaridad, la deserción estudiantil y la falta de formación de los profesores; aspectos que seguían afectando el desarrollo de algunas dimensiones sociales como la inserción laboral y el desarrollo científico y tecnológico (Departamento Nacional de Planeación, 1983).

Tabla 6.

Estado de la educación pública colombiana expuesto en el plan de desarrollo 1983-1986.

Educación Primaria	Educación secundaria y media vocacional	Educación superior
La tasa de escolaridad en las zonas rurales fue del 67%.	Para 1982 la tasa de escolaridad en las ciudades fue de 44%.	Para 1980 la tasa de escolaridad fue del 8.3 (la más baja comparada con países como Perú, Venezuela, Argentina y Estados Unidos).
Hubo una alta deserción que se justificaba en el ingreso económico de las familias.	La deserción para el año 1980 fue del 54%.	El 79% de la oferta universitaria estaba localizada en 5 regiones. Bogotá absorbía el 42% de los estudiantes matriculados.
Pocas escuelas en las zonas rurales ofrecían los cinco grados de la educación primaria.	Para 1980, el 40% de los profesores carecía de la formación académica adecuada.	El 40% de los estudiantes realizaban sus estudios de noche.
Para 1980, el 38% de los profesores carecía de un título universitario.	La enseñanza se caracterizaba por ser rutinaria y poco actualizada.	La investigación era marginal.
El 98 % de los niños tenía menos de un libro a su disposición.	Para el 30% de los bachilleres estaba cerrado el acceso a la educación superior debido a la falta de cupos.	Los aportes a la cultura y al deporte nacional eran precarios.

Nota. Elaboración propia con base al Departamento Nacional de Planeación (1983). Cambio con Equidad: Plan de desarrollo 1983-1986. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/cambio-con-equidad-1982-1986-belisario-betancur%E2%80%8B.aspx>

Con el propósito de aumentar la tasa de escolaridad y bajar los altos índices de deserción presentes en todos los niveles educativos, el gobierno formuló algunos planes que iban encaminados a la modernización y eficiencia de la educación en Colombia. Según el Departamento Nacional de Planeación (1983), se pondría en marcha la Campaña de Instrucción Nacional (CAMINA), la cual tuvo como propósito brindar una educación formal y no formal a la población vulnerable (infantes, adultos, ancianos y personas con discapacidad), a partir del uso de la tecnología educativa y los medios de comunicación masivos.

En el marco de esta Campaña de Instrucción Nacional, se vinculó la Acción Cultural Popular (ACPO), la cual con su experiencia en la creación de programas educativos y sus medios

de comunicación, decidió impulsar este plan gubernamental. La ACPO no solo participó en la elaboración y puesta en marcha de tareas educativas pertenecientes al nivel de alfabetización, sino que también asumió otras actividades correspondientes a la educación superior (Leguimon et al., 1985).

Por otra parte, la educación para la ruralidad tuvo una posición central en el desarrollo del programa de gobierno planteado por Belisario Betancur, ya que, para lograr un cambio con equidad, resultaba prioritario disminuir las brechas de calidad, diversidad y cobertura identificadas al comparar la educación urbana con la rural. Para alcanzar dicha reducción, la atención se centró en mejorar la formación de profesores, especialmente frente a las disposiciones y particularidades que implicaba el aprendizaje activo, la educación personalizada, las aulas multigrado y los ambientes flexibles, característicos de la metodología de *Escuela Nueva*.

Asimismo, y articulando la educación superior al programa de gobierno, se propuso “ampliar las oportunidades de acceso, permanencia y formación educativa para la población en la educación post-secundaria, a través de la estrategia de universidad abierta y a distancia” (Departamento Nacional de Planeación, 1983, p. 19), la cual fue formulada y regulada mediante el Decreto 2412 del 19 de agosto de 1982 “*Por el cual se reglamenta, dirige e inspecciona la Educación Abierta y a Distancia y se crea el consejo de Educación Abierta y a Distancia*”.

Es importante mencionar que este decreto definió la modalidad a distancia como una serie de actividades que una Institución de Educación Superior realizaba mediante programas temporales o permanentes, formales o no formales, con el propósito de “propender por una igualdad de oportunidades de ingreso a la educación superior; ofrecer a los bachilleres la oportunidad de adelantar estudios superiores, preferencialmente en las modalidades intermedia profesional y tecnológica; y estimular la creatividad y la investigación científica” (Presidencia de la República, 1982, p. 3). Bajo esta dirección y reglamentación, el programa de Educación a Distancia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia pasó, entre 1982 y 1983, de la denominada *etapa de despegue* a la *etapa de estabilización*, en la cual adquirió una mayor consolidación (estructural, administrativa y académica), debido a los ajustes que se implementaron en los elementos señalados por los usuarios como limitaciones o deficiencias, en

la evaluación realizada en 1981. En esta nueva etapa, no solo se inició un proceso de organización y sistematización de este programa, para consolidar y mejorar los resultados encontrados, sino que también empezaron a emerger “a nivel específico el estudio de normas propias para el Programa a Distancia, la elaboración de un primer plan de desarrollo a cuatro años y la prestación de asesoría a otras universidades”. (Restrepo, 1986, p. 52). Además de los esfuerzos realizados por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia para fortalecer estructural y académicamente el programa de Educación a Distancia, algunos entes gubernamentales -como el ICFES y la Subdirección de Fomento (Sección de Educación a Distancia y Tecnología Educativa)- empezaron a vincularse con la promoción de programas de formación y capacitación docente para dicha modalidad (Cadavid, 1991), cuyo objeto principal de estudio era la Tecnología Educativa. De acuerdo con el ICFES (1982),

la tecnología educativa encontra[ba] con frecuencia una actitud negativa en la universidad, especialmente en algunas áreas como la de humanidades y, paradójicamente, en Educación. A problemas de formación se atribuyeron algunas de esas actitudes negativas y se identificó como una de las necesidades prioritarias la preparación de docentes que lleven la innovación y cambio. (p. 2)

Sin embargo, autores como Castro (1982) y Parodi (1982) describen otra realidad en la que el bajo presupuesto, la falta de personal y la carencia de medios y materiales fueron barreras que dificultaron el desarrollo y afianzamiento de esta modalidad educativa. En palabras de Parodi (1982, p. 3) “nuestros egresados – los maestros- se enfrentaban a un ambiente en donde no sólo no existían proyectores o cámaras de televisión, sino que a duras penas se disponía de tablero y tiza”. Tal situación también fue presentada de forma detallada por Restrepo (1986), al evaluar en 1983 el estado de la Educación a Distancia desarrollada por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. En su revisión, no solo expuso el estado en el que se encontraban algunos elementos del programa como la administración, la planeación, y los recursos materiales, sino que presentó cual sería el estado requerido o deseado de estos para mejorar, de forma prospectiva, el funcionamiento de esta modalidad educativa (tabla 7).

Tabla 7.

Algunas características del estado actual y deseado de la Educación a Distancia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia para 1983.

Elementos del programa	Estado actual	Estado requerido o deseado
Administración	Entropía a causa del excesivo gasto de energía en el proceso y la deficiencia en los insumos.	El programa requiere: recursos informáticos, humanos, materiales, económico y organizacionales.
	Pobre interacción con otros subsistemas de la Universidad.	Adaptabilidad y reorganización para constituir un sistema con características propias.
	La información de retorno no encuentra soporte técnico, ni el recurso humano suficiente para su recolección, procesamiento, análisis y posterior mejoramiento.	La información de retorno debe cumplir con su objetivo: el control.
Planeación, Filosofía y Objetivos de la Educación a Distancia	Los principios que orientan el programa se encuentran consignados en diferentes documentos, pero no ha existido una apropiada divulgación, análisis e identificación de los diferentes estamentos universitarios.	El programa de Educación a Distancia debe ser un programa institucional de la Universidad de Antioquia.
	Los objetivos y metas no están formulados como objetivos institucionales.	El Consejo Superior debe definir en forma clara y precisa la filosofía, objetivos y metas del programa de Educación a Distancia.
	Bajo compromiso de la Administración General con el programa de Educación a Distancia.	Se requiere divulgación amplia del programa, como programa de la Universidad de Antioquia.
Planes, programas y proyectos de la Educación a Distancia	Planeación estratégica	Planeación estratégica
	Este proyecto quedó inconcluso, en lo que respecta al estudio económico-financiero.	Se debe vincular el plan de desarrollo de la Educación a Distancia con los objetivos del Plan de Desarrollo de la Universidad.
		Planeación operacional

	Su ejecución obtuvo tres logros parciales y cinco sin ejecutar. Planeación operacional La planeación operacional se elabora apoyada de un cuadro de entrada múltiple donde se puede visualizar qué asignaturas han sido o no servidas a cada grupo de estudiantes.	El plan operacional no debe darse en forma aislada. Ella es una consecuencia de la estratégica. Conviene elaborar la programación semestral con la ayuda de un computador, de tal manera que la decisión al respecto se fundamente en criterios de eficiencia, eficacia y efectividad para la universidad y para el usuario.
Recursos materiales para la operación	El Centro de Educación a Distancia y Extensión, para su operación cuenta con: 3 Máquinas de escribir eléctricas, una ejecutiva y dos correctoras; 1 Carrusel; Equipo de dibujo, deteriorado e incompleto. Los Centros Zonales no poseen ninguna dotación. En el Centro Zonal, solo se utiliza la planta física de un establecimiento educativo para brindar asesoría presencial, evaluar, dar información y matricular los estudiantes.	En cuanto a equipos, se requiere como mínimo: la unificación de equipos de oficina, para el desenvolvimiento normal de actividades de mecanografía; la consecución de microcomputadores y procesadores de palabras, es apremiante para el funcionamiento eficiente del Instituto; la dotación de los materiales y equipos necesarios para la elaboración de multimedios y de sistemas de comunicación que posibiliten la recepción y transmisión de la información. Ampliación de la sala de microcomputadores a fin de dar cabida a la ubicación de los aparatos que son necesarios al programa.

Nota. Elaboración propia con base a Restrepo. B. (1986). *La educación a distancia en Antioquia*. Editora Guadalupe Ltda.

En términos generales, puede afirmarse que la Facultad de Educación experimentó una falta de acompañamiento institucional en la planeación, implementación y evaluación del programa de Educación a Distancia. Este aspecto se reflejó en las necesidades humanas, estratégicas, operacionales y de infraestructura identificadas, además de la desconexión y falta de armonización entre los ejes centrales de esta modalidad, respecto a la filosofía y los objetivos institucionales.

Por otra parte, en el análisis de las necesidades también se presentaba de manera reiterativa la premura por adquirir microcomputadores para agilizar procesos administrativos, crear materiales educativos y dotar los Centros Zonales, una urgencia que, al igual que otros factores, se vio condicionada por los altos costos que demandaba tal dotación de infraestructura. Según Restrepo (1986),

El periodo 2-80, 2-84 la tasa de crecimiento semestral de costos en Educación a Distancia, a precios constantes, fue una de las más elevadas con un 21.94% en comparación con la modalidad presencial pre-grado y post-grado, que observó un 7.25% y 1.22% respectivamente. Sin embargo, la tasa de su crecimiento de matrícula, del 18.42% y la del costo alumno semestre, con el 15.26% fue superior también, lo cual indicó que ese mayor costo se tradujo en una ampliación proporcional de sus cupos. (p. 472)

Considerando este panorama, se muestra una consolidación de la Educación a Distancia como una apuesta educativa de carácter nacional que tendía “a presentar con el correr del tiempo [...] unos costos relativamente muy bajos en comparación con la modalidad presencial” (Restrepo, 1986, p. 475). De igual manera, en el análisis de costos se evidenció que, aunque a largo plazo esta modalidad educativa resultara menos costosa, en sus etapas iniciales requería de una alta inversión para la consolidación de su estructura administrativa e infraestructura, la adquisición de tecnologías como los microcomputadores y el desarrollo de materiales educativos y de instrucción.

Algunas Miradas sobre la Educación a Distancia de la Licenciatura en Matemáticas y Física: Cursos y Materiales de Instrucción

Como uno de los ocho programas que concertaron llevar la educación a los diferentes territorios de la región, la Licenciatura en Matemáticas y Física, impulsada por el personal docente y administrativo, se embarcó en la exploración de nuevos conceptos, comprensiones y lógicas de enseñanza y aprendizaje para formular los denominados medios de educación. Según Restrepo (1986) los medios de educación a distancia son “el conjunto de materiales educativos, de formas de comunicación y servicios educativos que se utilizan para facilitar al estudiante su

aprendizaje y formación” (p. 178). La Licenciatura en Matemáticas y Física dispuso de diferentes medios educativos como materiales impresos -módulos y lecturas-, auditivos -cassettes, emisoras radiales y teléfono-, de experimentación -laboratorios- y cibernéticos -microcomputador- para consolidar, a través de materiales multimediales, los conocimientos que se transmitían en las asesorías, los cursos presenciales y los grupos de estudio.

La producción de materiales educativos siguió un modelo instruccional, que se enmarcó dentro de la noción existente de tecnología educativa²⁹, en la que cada uno de los módulos desarrollados está estructurado a partir de objetivos (conductuales y experienciales), actividades y evaluaciones formativas. Para la creación y producción de dichos módulos se usó una adaptación de los modelos instruccionales propuestos por Dick, Merrill y O’Neil, los cuales exponían diferentes enfoques, basados en las teorías del aprendizaje conductistas, cognitivistas y constructivistas, para optimizar la instrucción, es decir, para volverla más eficiente e interesante para los estudiantes. En primer lugar, Chávez et al. (2014) menciona que

El modelo de Dick y Carey para el diseño de cursos, programas y todo tipo de materiales para el aprendizaje tiene su origen en el año 1978 [...] su propuesta de aplicación es similar a los sistemas y metodologías utilizadas en la ingeniería de software, describiendo las fases en un proceso iterativo [³⁰] y finalizando con una actividad de evaluación sumativa. Un punto importante que considera es el incluir un diagnóstico de necesidades, así como también el análisis de aprendices y contextos. (p. 240)

²⁹ Esta noción fue definida como: “Teoría y aplicación sistemática de un conjunto de procedimientos apoyados en verificación experimental y utilizados luego para investigar, diseñar y operar situación y problemas educativos. En el programa de Educación a Distancia la tecnología se ha utilizado primordialmente para la presentación de multimedios de instrucción (módulos, audiocassettes, radio, computador...). En la presentación del medio impreso (módulos) ha fundamentado diversos modelos, desde uno francamente cerrado hasta uno marcadamente abierto de lectura dirigida complementada con elementos audiovisuales (Bernardo, 1986, p. 182).

³⁰Según Chávez et al. (2014), las fases de este modelo son: 1. Identificación de la meta instruccional, 2. Análisis de la instrucción, 3. Análisis de los estudiantes y del contexto, 4. Redacción de objetivos, 5. Desarrollo de instrumentos de evaluación, 6. Elaboración de la estrategia instruccional, 7. Desarrollo y selección de los materiales instruccionales, 8. Diseño y desarrollo de la evaluación formativa, 9. Revisión de la instrucción y 10. Diseño y desarrollo de la evaluación sumativa.

En segundo lugar, influenciado por el psicólogo y pedagogo estadounidense Robert Gagné (1916-2002), David Marrill formuló en el año 1983 el modelo *Component Display Theory* (CDT) o Teoría de la presentación de componentes con la intención de separar el contenido de la estrategia instruccional, puesto que sostenía que los “diferentes resultados de aprendizaje requerían diferentes estrategias de aprendizaje, por lo que su idea fue sugerir estrategias de aprendizaje según el contenido objetivo y el rendimiento” (Pale et al., 2023, párr. 4). Este modelo sugería una matriz de desempeño-contenido (figura 13), en la que, en una tabla de doble entrada, se consignaban -de forma horizontal- las categorías de contenido (hechos, conceptos, procedimientos y principios) y -de forma vertical- las diferentes categorías de rendimiento (recordar, usar y encontrar).

Figura 13.

Matriz de desempeño-contenido.

Encontrar				
Usar				
Recuerda (generalidad)				
Recuerda (instancia)				
	Hecho	Concepto	Procedimiento	Principio

Nota. Elaboración propia con base a Pale, P., Petrović, J. y Jeren, B. (2023). *Component Display Theory*. Recuperado de https://www.learning-theories.org/doku.php?id=instructional_design:component_display_theory

En tercer lugar, el modelo propuesto por el psicólogo experimental Harold O’Neil se enfocó en la evaluación continua dentro del diseño instruccional. “Este modelo subyacente a la evaluación formativa de la tecnología se compone de un conjunto mínimo de elementos. Estos incluyen los objetivos o especificaciones [Qué se espera], la intervención [Cuáles son las acciones], el contexto [Cuál es el entorno], el uso [Cómo se utiliza], la base de información [Qué

datos se recogen] y los bucles funcionales [Cuáles son los mecanismos]” (Baker y O’Neil, 1985, p. 45).

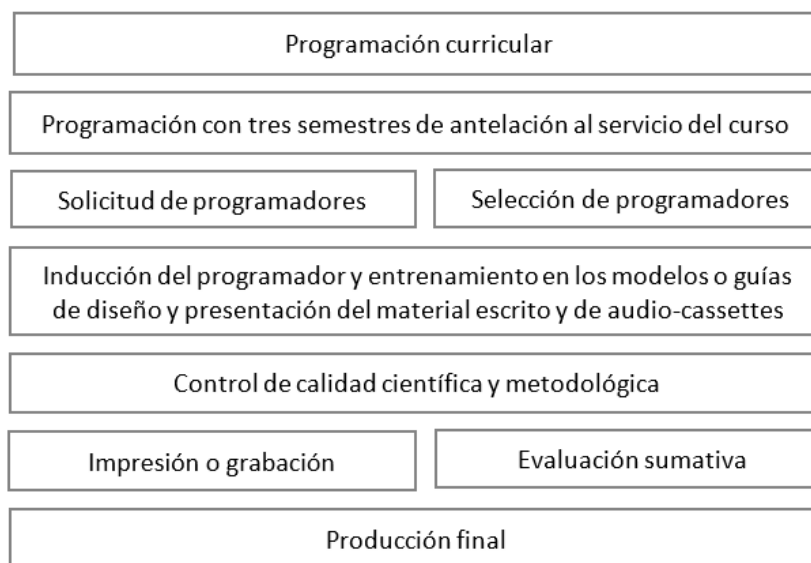
Con base en los modelos expuestos, la experiencia en la creación y producción de materiales fue abierta, no solo por considerar elementos de cada uno de estos para configurar una propuesta cercana a la creación de un modelo instruccional propio de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia; sino por reconocer las experiencias previas que se habían vivenciado en la década precedente. Para 1984, esta propuesta contó con

un módulo producido totalmente por el programador [persona con el conocimiento específico del área del saber]; un módulo producido en parte por el programador y al que se le incorporan lecturas de autores reconocidos en una determinada materia; un módulo que es una recopilación de textos de autores reconocidos y al que se le anexa una guía para el estudiante; [y] se elige un texto producido para la educación convencional y se elabora una guía al estudiante. (Restrepo, 1986, p. 195)

Para la concreción de estos módulos, que para la Licenciatura en Matemáticas y Física se desarrollaron específicamente en los cursos de Fundamentos de Matemáticas, Matemáticas operativas, Geometría vectorial, Estadística general II, III y IV, Geometría euclidiana y Elementos de cálculo, seguía -al igual que los demás programas- un proceso de producción (figura 14), que, a pesar de no contar con una teorización de las etapas, permitió la creación de los medios o materiales educativos.

Figura 14.

Proceso de producción de los medios educativos.



Nota. Elaboración propia con base a Restrepo. B. (1986). *La educación a distancia en Antioquia*. Editora Guadalupe Ltda.

En el proceso planteado, se propone en la tercera, cuarta y quinta fase -respectivamente- la solicitud, selección e inducción de un programador; sin embargo, en una investigación llevada a cabo entre 1980 y 1984, se encontró que de los 24 programadores consultados, entre ellos los de la Licenciatura en Matemáticas y Física, la mayoría no había recibido una preparación para la producción de los medios educativos, dejando claro que la construcción que habían realizado fue con base en su experiencia como profesores en la universidad. En este sentido,

La mayoría de programadores demostraron no tener clara la posición epistemológica a partir de la cual se escribe el módulo. Aquí se pone en evidencia el carácter mecánico de la enseñanza que transmite información sin objetivos definidos y en un contexto tan abstracto que parece completamente ajena a la realidad, sin aplicación a un medio determinado. (Restrepo, 1986, p. 198)

Al no contar con una formación específica, los programadores creaban los módulos con los elementos que ellos consideraban importantes y pertinentes para los usuarios/estudiantes, es decir, no todos los módulos contaban con un esquema estructural que permitiera tener la

suficiente claridad instruccional. Teniendo en cuenta este aspecto, se muestran los apartados desarrollados (tabla 8) en los cursos de Geometría vectorial, Elementos de cálculo, Matemáticas generales, Geometría euclidiana y Estadística General II, III y IV, elaborados para la Licenciatura en Matemáticas y Física.

Tabla 8.

Apartados desarrollados en los módulos construidos en los cursos de la Licenciatura en Matemáticas y Física.

Módulos	Geometría vectorial	Elementos de cálculo	Matemáticas generales	Geometría euclidiana	Estadística general II, III y IV
Portada	Si	Si	Si	Si	Si
Tabla de contenido	No	Si	Si	No	No
Presentación del curso	Si	Si	No	No	Si
Objetivos generales	Si	Si	Si	Si	No
Objetivos específicos	Si	Si	Si	Si	No
Evaluación	No	Si	Si	No	No
Bibliografía	No	Si	Si	Si	Si
Introducción a unidades	No	Si	Si	Si	Si
Explicación de temas	No	Si	Si	Si	Si
Lecturas complementarias	No	No	No	Si	Si
Ejemplos de explicación	Si	Si	Si	Si	Si

Ejercicios de aplicación	Si	Si	Si	Si	Si
Autoevaluación	No	No	Si	No	Si

Nota. Elaboración propia con base a Restrepo. B. (1986). *La educación a distancia en Antioquia*. Editora Guadalupe Ltda.

En los módulos creados por la mayoría de los programadores de la Licenciatura en Matemáticas y Física, se destacaba la importancia de incluir una portada, objetivos generales y específicos, bibliografía, introducción a las unidades, explicación de las temáticas, ejemplos de explicación y ejercicios de aplicación; sin embargo, también se explicitaba, de forma general, una falencia respecto a la elaboración de la tabla de contenidos, la evaluación, la autoevaluación y las lecturas complementarias al módulo. En otras palabras, la forma en la que se diseñaron los materiales educativos respondía a un proceso educativo centrado en la enseñanza, es decir, en la explicación y ejemplificación; no obstante, presentó problemas en cuanto al proceso de aprendizaje al limitar al estudiante frente a sus comprensiones, reflexiones, análisis y expansión del conocimiento.

Por otra parte, Restrepo (1986) expuso algunas consideraciones, tanto positivas como negativas, respecto a la construcción de los módulos para la modalidad de Educación a Distancia de la Licenciatura en Matemáticas y Física. En lo que concierne a la elaboración del contenido, se valoró positivamente el orden, el desarrollo científico y el nivel de profundidad de cada uno de los cursos; pero también se señaló su predominio informativo y una esca orientación hacia el conocimiento reflexivo, crítico y productivo. Con relación a la autoevaluación y la evaluación se mostró que

los ejercicios de autoevaluación existen y se refieren a los puntos esenciales de los contenidos, pero no son suficientes dadas las exigencias de las materias de esta área [y] las evaluaciones (exámenes) hechas a los estudiantes tienden a guardar relación con los objetivos propuestos sin lograrse en un nivel suficiente. El alejamiento de los objetivos está demostrado por el bajo rendimiento de los usuarios en el área. (p. 206)

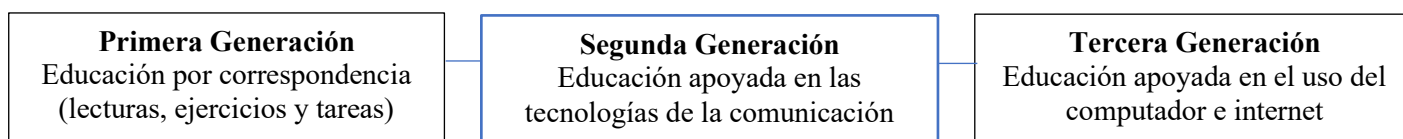
El bajo rendimiento de los usuarios/estudiantes, no solo se debía al nivel de complejidad teórica de los módulos (textos) construidos para cada uno de los cursos señalados, sino también a los medios audiovisuales (radio, audiocassettes, sonovisos y computador) desarrollados. Para 1981 el medio producido de mayor relevancia para complementar los módulos fue el audiocassette; sin embargo, la adquisición de este era relativamente costosa, lo cual determinó su bajo consumo. Para 1983 se inició un programa radial, por medio de Radio Sutatenza y algunas emisoras regionales, para difundir información y otros aspectos académicos complementarios, pero su proyección y sistematización fue insuficiente. Finalmente, para 1984, se hizo la primera exploración sobre las posibilidades del uso del microcomputador en la docencia, que además incluía

una asesoría presencial servida por computador en la modalidad EAC (CAI), enseñanza asistida por computador. Concretamente la experiencia se introdujo en las prácticas profesionales de los estudiantes [...] Los resultados fueron positivos, pero, pese a que los usuarios solicitaron generalizar el procedimiento de asesoría por microcomputador y hacerlo en los diferentes centros zonales, la carencia de personal preparado en el campo y de equipo suficiente, no ha permitido ampliar la experiencia a otras materias. (Restrepo, 1986, p. 218)

Considerando el panorama de consolidación de la Educación a Distancia de la Facultad de Educación y la Licenciatura en Matemáticas y Física, se puede inferir, de acuerdo con Castaño et al. (2002), que entre 1980 y 1984, esta modalidad educativa se encontraba en la segunda e inicio de la tercera generación de la Educación a Distancia (figura 15), la cual se relaciona y articula con el cuarto momento de la tecnología educativa, planteado por Area-Moreira (2009), el cual es reconocido como la crisis tecnocrática y el interés por las tecnologías digitales aplicadas a la educación.

Figura 15.

Generaciones de la Educación a Distancia.



Nota. Elaboración propia con base a Castaño, L.A., Fajardo, M. y Patiño, L. (2002). Universidad, Educación y Nuevas tecnologías en Colombia: la necesidad de un trasfondo pedagógico. ARFO Editores e Impresoras LTDA.

La primera generación de la educación a distancia hace alusión a la educación por correspondencia, en la que “el estudiante recibía unos módulos con lecturas, ejercicios y tareas que debía estudiar y responder en un determinado tiempo; a vuelta de correo, recibía una evaluación y un concepto dado por un tutor que él seguramente nunca conocería personalmente” (Castaño et al., 2002, p. 46).

La segunda generación hace referencia al uso de tecnologías de la comunicación (radio, teléfono, televisión), textos y programas radiales que, en compañía de un tutor, servían o apoyaban la instrucción de los estudiantes. En comparación con la primera generación, en esta etapa incursionaron las universidades, las cuales ofrecían carreras completas en las diferentes regiones del país. Por su parte, la tercera generación de la educación a distancia se conoció a partir de la educación virtual, en la que se utiliza

una tecnología sofisticada, como es el computador y el internet, en un concepto de distancia diferente a los anteriores y con la posibilidad de interactuar sin mayores restricciones con un tutor, con los compañeros de estudio e investigadores y otros estudiosos del tema en cuestión. (Castaño et al., 2002, p. 48)

El Advenimiento del Computador y la Informática Educativa: Movimientos hacia su Adopción

El computador o microcomputador, como era conocido en la década de los 80, se originó en 1971 con la creación del microprocesador Intel 4004, el cual fue “desarrollado para la compañía japonesa Busicom, que fabricaba calculadoras [...] El 4004 fue diseñado lógicamente por Ted Hoff e implementado físicamente por Federico Faggin, quien ya había inventado para el Fairchild Inc. [empresa pionera en la industria de los semiconductores] El Silicon Gate MOS” (Olivo, 1999, p. 45), una tecnología que permitió la producción de transistores más pequeños y rápidos, y que en años posteriores, se convertiría en el origen de la electrónica moderna.

A partir de 1971, las innovaciones tecnológicas seguían avanzando a un ritmo vertiginoso: en 1972 se creó el lenguaje de programación C (utilizado, aún en la actualidad, para desarrollar sistemas operativos y aplicaciones) y el Prolog (aplicado en inteligencia artificial). Para 1973, la empresa Xerox Corporation desarrollaría una de las primeras Personal Computer (PC), conocida como ALTO; dos años después, en 1975, esta misma compañía pondría a la venta un Kit MITS de Altair 8800, el cual sería considerado como el primer computador personal comercial (Olivo, 1999). En los años subsecuentes, Estados Unidos desarrollaría diversos microcomputadores como el Apple II y el Commodore PET (1977), así como los modelos 400 y 800 de Atari y el Texas Instruments TI 99/4 (1979) (Computer History Museum, 2025), los cuales desempeñaron un papel determinante en la expansión de la computación y sentaron las bases, en la década de los 80, de lo que se denominó informática.

La informática fue definida en el plan de gobierno *Cambio con equidad*, como un instrumento de desarrollo social que permitía el acceso y dominio a la información para planear, originar, disponer, investigar y tomar decisiones (Departamento Nacional de Planeación, 1983). En este sentido, no solo el presidente Betancur impulsó la regulación de la educación a distancia, sino que se propuso la creación de un programa de informática que planteaba,

familiarizar a la población colombiana con los modernos medios de investigación y de procesamiento de información estableciendo salas de servicio gratuito al público, realizando seminarios y estimulando a las instituciones educativas. [Además de introducir en] el programa nuevas tecnologías como la informática y la telemática con los programas educativos a través de la educación a distancia, de la instrucción vocacional, de la alfabetización y de la rehabilitación. (Departamento Nacional de Planeación, 1983, p. 25)

A pesar de existir fuertes y serias críticas sobre la idea de incorporar nuevas tecnologías a las instituciones encargadas de la educación, debido a las precarias condiciones en las que se encontraba el sistema educativo colombiano, el 4 de diciembre de 1982 el Departamento de la Presidencia de la República suscribió un acuerdo con el Centre Mondial Informatique et

Ressource Humaine³¹, con el propósito de organizar en Colombia un centro de informática para actualizar y modernizar la administración pública respecto a la informática, la gestión de recursos humanos y la estructuración administrativa. Esta suscripción se oficializó el 11 de febrero de 1983, mediante el Decreto 146, *“Por el cual se crea el Consejo de Informática y Recursos Humanos”*, el cual estuvo conformado por el jefe del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE); el presidente de la Empresa Nacional de Telecomunicaciones (TELECOM); y los directores del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX), el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) y el Instituto Nacional de Radio y Televisión (INRAVISION), con el propósito, entre muchos otros, de

Diseñar la estructura de una entidad cuya conformación administrativa y jurídica presente la mayor agilidad de operación con el fin de organizar e impulsar en Colombia, a la mayor brevedad posible; Preparar y presentar a consideración del Gobierno los proyectos de ley decretos, acuerdos, convenios, contratos y demás normas que deban expedirse para el logro de los fines del Acuerdo. (Presidencia de la República, 1983, p. 450)

En cumplimiento con lo estipulado en este decreto, el 27 de agosto de 1983, el gobierno nacional diseñó un programa que, mediante el uso de la informática, proponía agilizar los procedimientos jurídicos, optimizar la atención y gestión médica, disponer de los indicadores económicos a mayor brevedad y revolucionar la educación en Colombia (García, 1984). Este programa sería ejecutado por el Centro Latinoamericano de Informática, el cual se encargó de diseñar un plan primario, en el que se contemplaba que todas las escuelas públicas fueran

dotadas de equipos de microcomputación, para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje con ayuda tanto para el estudiante como para el profesor. El maestro dictará su clase normalmente y, luego, los alumnos podrán desarrollar sus ejercicios o repasar su clase en el laboratorio. Después de los ejercicios que realice el niño, el computador dejará en su memoria una evaluación del grado de aprendizaje que haya logrado el alumno, lo

³¹ Fue un centro de investigación y experimentación sobre el uso del computador para el desarrollo humano. Este centro fue fundado en 1982 y estuvo activo hasta 1987.

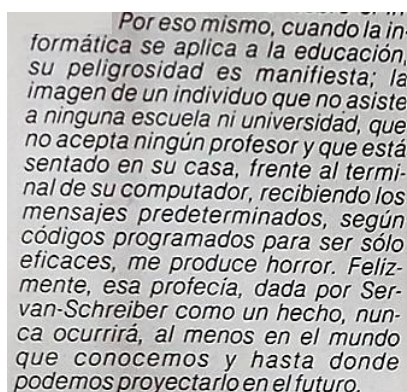
cual le servirá al profesor para calificar el rendimiento de sus discípulos. (García, 1984, p. 446)

La implementación que pretendía realizar este proyecto frente al uso del microcomputador revelaba, en una primera instancia, una enseñanza con características inalterables y vigentes, es decir, una enseñanza que a pesar de incorporar un nuevo elemento al proceso pedagógico seguía siendo la misma, en otras palabras, tradicional. Sin embargo, el proceso de aprendizaje si experimentaría algunas transformaciones, puesto que se consideraba al microcomputador una herramienta para la realización de ejercicios y la valoración del conocimiento adquirido; dicho de otro modo, se presentaba al microcomputador como un recurso apto para mejorar el nivel educativo en Colombia.

De forma paralela, las apuestas y usos que empezaron a proyectarse para los microcomputadores, hicieron que algunas revistas y periódicos se ocuparan de algunos peligros, riesgos o amenazas que su uso podría representar. En un artículo emitido por la *Revista Semana* en febrero de 1983, la escritora y crítica de arte Marta Traba (1923-1983) planteó que la tecnología informática había sido concebida con criterios de eficiencia y control dentro de un sistema capitalista en el que cada día irían emergiendo nuevos mecanismos de vigilancia sobre el individuo (figura 16); es decir, esta tecnología, más allá de representar una herramienta útil al servicio de los seres humanos, era considerada un instrumento de dominación y control social.

Figura 16.

Concepciones sobre el uso de la informática en la educación.



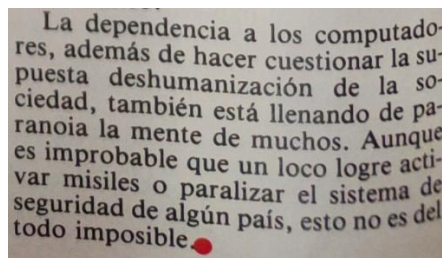
Por eso mismo, cuando la informática se aplica a la educación, su peligrosidad es manifiesta; la imagen de un individuo que no asiste a ninguna escuela ni universidad, que no acepta ningún profesor y que está sentado en su casa, frente al terminal de su computador, recibiendo los mensajes predeterminados, según códigos programados para ser sólo eficaces, me produce horror. Felizmente, esa profecía, dada por Servan-Schreiber como un hecho, nunca ocurrirá, al menos en el mundo que conocemos y hasta donde podemos proyectarlo en el futuro.

Nota. Fragmento tomado de Informática: herramienta y no religión. (15-21 de febrero de 1983). *Revista Semana*.

De igual forma, se consideró que no era lo suficientemente seguro usar el computador, ya que podría generar una aparente dependencia, deshumanización y paranoia (figura 17), lo cual planteó debates, preocupaciones y desafíos sobre la incorporación de esta tecnología al ámbito educativo.

Figura 17.

Creencias sobre los usos del computador.



Nota. Fragmento tomado de Pilatunas cibernéticas. (22-28 de noviembre de 1983). *Revista Semana*.

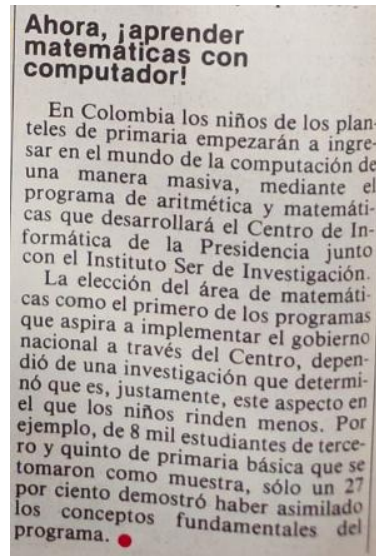
A pesar de la difusión de estas ideas en los medios locales, la población decidió participar de los programas que el estado continuaba promoviendo. Un ejemplo de ello fue la acogida que tuvo el Centro de informática, un espacio creado con el propósito de impulsar la incorporación de los microcomputadores en los diferentes sectores sociales, económicos, políticos, culturales y educativos. La creación de este centro, ubicado a pocos metros del despacho presidencial en el Palacio de Nariño, permitió que varios menores comenzaran a asistir para conocer, usar y jugar en los microcomputadores. Cabe destacar que, aunque en los más prestigiosos y selectos colegios ya existían computadores para el uso de los estudiantes y algunos programas destinados para el aprendizaje de las matemáticas, las máquinas Atari del Centro de Informática también eran usadas por pequeños que no habían asistido a la escuela (De las bolas al computador, 1984).

Bajo este contexto, la condición económica o posición social de las personas no fue un impedimento para acceder al Centro de Informática, lo cual permitió que los diversos sectores de

la población conocieran y usaran los avances tecnológicos que estaban ingresando al país. Además, su creación permitió trazar, como lo estaban haciendo algunos colegios privados, un camino para incorporar los microcomputadores como una herramienta para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las escuelas primarias (figura 18).

Figura 18.

Microcomputadores para el aprendizaje de las matemáticas.



Nota. Fragmento tomado del artículo de prensa De las bolas al computador. (31 enero- 6 de febrero de 1984). *Revista Semana*

Para promover el acceso de los niños de las instituciones educativas del país al mundo de la computación, específicamente para el aprendizaje de las matemáticas, se requirió la implementación de diversas etapas. En primera instancia, fue necesaria la adquisición y comercialización de microcomputadores, lo cual impulsó la creación de una feria tecnológica anual conocida como *Compuexpo*. Esta feria era organizada por Corferias y la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistema (ACIS), y se constituyó en un espacio en el que se exponían y comercializaban equipos tecnológicos. Entre los microcomputadores que fueron comúnmente adquiridos por colegios y universidades privadas se encontraban el *TRS-80 I* y *TRS-80 II* de *Tandy Radio Shack*, el modelo *800 XL* de *Atari*, el *Apple IIe*, el *Commodore 64* y el *Texas Instruments TI-99/4* (tabla 9).

Tabla 9.

Microcomputadores y programas comercializados en Colombia (1984).

Modelo del microcomputador	Algunas características
TRS80-I 	Tandy Radio Shack Lenguaje BASIC, 4 kilobytes de RAM (ampliable hasta 48 KB), procesador Zilog Z80 a 1.77 megahercios, monitor de doce pulgadas, grabadora de casetes, juegos Blackjack y Backgammon. El procesador de este microcomputador se encontraba en el teclado.
TRS80-II 	Tandy Radio Shack Lenguaje BASIC, procesador Zilog Z80 a 4 megahercios, 32 kilobytes de RAM (ampliable hasta 64 KB), unidad de disquete de 8 pulgadas 500 KB, VisiCalc y Scripsit.
800 XL 	Atari Atari BASIC, LOGO, procesador MOS Technology 6502C a 1.79 megahercios, 64 kilobyte de RAM, Almacenamiento casete o disquete externo.
Apple IIe (Enhanced) 	Apple Computer Applesoft BASIC, LOGO, microprocesador MOS Technology a 1.023 megahercios, 64 kilobyte de RAM ampliable hasta 128 KB, almacenamiento unidad de disquete y posteriormente disco duro.

Commodore 64**Commodore International**

Commodore BASIC, COBOL, procesador MOS Technology 6510 a 1.02 megahercios, 64 kilobyte de RAM, almacenamiento cinta de casete y unidad de disquete.

Texas Instruments TI-99/4**TI-99/4**

Lenguaje TI BASIC (versión extendida del lenguaje BASIC), microprocesador TSM9900 de 16 bits a 3.3 megahercios, 16 kilobyte de RAM de video y 256 bytes de RAM, unidad de casete y disco.

Nota. Elaboración propia con base a The Center for computing history (s. f). *Computing History*. Recuperado de <https://www.computinghistory.org.uk/>

En segunda instancia, y con el propósito de materializar la incorporación de los microcomputadores a los procesos de enseñanza y aprendizaje, el presidente Belisario Betancur, promulgó el viernes 18 de mayo el Decreto 1002 de 1984, por el cual se estableció “*el Plan de Estudios Para la Educación Preescolar, Básica (Primaria y Secundaria) y Media Vocacional de la Educación Formal Colombiana*”.

Con la expedición de esta normativa, se incorporó la educación en tecnología al plan de estudios de las instituciones educativas del país, el cual estaba conformado por áreas como: Ciencias naturales y salud, Ciencias sociales, Educación estética, Educación física, recreación y deportes, Educación religiosa y moral, Español y literatura, y Matemáticas, lo cual implicó una transformación de su estructura curricular. De acuerdo con el Artículo 6° del Capítulo II del Decreto 1002 de 1984,

Además de las áreas anteriores, se incluyen como áreas comunes la de educación en tecnología y la correspondiente a un idioma extranjero. Parágrafo. Se entiende por educación en tecnología la que tiene por objeto la aplicación racional de los conocimientos y la adquisición y ejercicio de habilidades y destrezas que contribuyan a una formación integral, faciliten la articulación entre educación y trabajo, y permitan al alumnado utilizar de manera efectiva los bienes y servicios que le ofrece el medio. (p. 3)

Tanto la creación de esta normativa como el inicio de la comercialización de microcomputadores, empezaron a generar un ambiente de apertura y transformación en el que la informática educativa, comenzó a fortalecerse y consolidarse durante los años subsecuentes, cuando “en el gobierno de Virgilio Barco (1986-1990) se continuó con la estrategia de adecuar la educación al desarrollo del país, [enfaticando] el mejoramiento de la calidad y la implementación masiva de la tecnología educativa” (Rincón, 1997, p. 135).

El mandato de Virgilio Barco Vargas (1921-1997) inició el 7 de agosto de 1986, bajo un ambiente marcado por la violencia, el contrabando y el narcotráfico, fenómenos que se convirtieron, durante su gobierno y los ulteriores, en un desafío constante para alcanzar la seguridad social, el crecimiento económico, la estabilidad política y el progreso educativo en el país. De acuerdo con Uribe (1998),

La Universidad de Antioquia, inscrita en el centro vital de Medellín y lugar de convergencia de muchos y muy diversos sectores sociales, políticos y culturales, controvertida y estigmatizada [...] fue duramente azotada por los vientos encontrados de las múltiples guerras presentadas en la ciudad entre 1987 y 1991, y se convirtió en uno de los espacios de la turbulencia urbana, que cobró muchas vidas valiosas de estudiantes y profesores. (p. 662)

Tan solo entre julio y diciembre de 1987, la cantidad de asesinatos de profesores y estudiantes ascendió a 16 miembros de la comunidad universitaria³², lo cual fue un reflejo de los

³² De acuerdo con el Proyecto Hacemos Memoria. (5 de marzo de 2025), los 17 miembros son fueron: Darío Garrido Ruiz, profesor de Odontología. Asesinado el 4 de julio; José Abad Sánchez Cuervo, estudiante de Medicina Veterinaria. Asesinado el 16 de julio; John Jairo Villa Páez, estudiante de Derecho. Asesinado el 27 de julio;

problemas de seguridad que estaban experimentando el país y la ciudad. Según Montoya (2013), el conflicto que vivió la universidad pública, en especial la Universidad de Antioquia, fue uno de los más complejos y traumáticos puesto que estudiantes y profesores fueron marcados como objetivos de los grupos paramilitares, quienes con actos de violencia silenciaron la libertad de expresión, el derecho a la educación y a la vida.

Como respuesta a estos hechos, la Universidad de Antioquia suspendió sus actividades académicas desde el mes de noviembre de 1987, y no volvió a abrir sus puertas hasta 6 meses después (mayo de 1988) cuando, de forma gradual, algunas facultades, institutos y escuelas reestructuraron sus proyectos académico-administrativos de acuerdo con la reforma institucional de febrero de 1988. Según el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2004),

En el año 1988 se concertó en la Facultad una propuesta de transformación curricular, la cual se concretó para la Licenciatura en Matemáticas y Física en la posibilidad para el estudiante de escoger entre dos énfasis: Física o Matemáticas aplicadas, con un cuerpo básico común de 142 créditos entre asignaturas del saber disciplinar y asignaturas pedagógicas, con un total máximo de 164 créditos para el énfasis en física y 161 para el énfasis en matemática. (p. 8)

Esta reforma académico-administrativa no solo creó la posibilidad de elegir un énfasis, sino que propició la realización de cambios internos en la formación inicial de profesores de matemáticas. De acuerdo con Rodríguez (2021), para 1988 “se debatía la enseñanza sustentada en la investigación, la modernización de los programas de formación y la concepción pedagógica a la luz de los planteamientos del Movimiento Pedagógico” (p. 74). Con la enseñanza

Yowaldin Cardeño Cardona, estudiante del Liceo Antioqueño. Asesinado el 27 de julio; José Ignacio Londoño Uribe, estudiante de Comunicación Social. Asesinado el 2 de agosto; Carlos Alonso López Bedoya, profesor de Antropología. Asesinado el 3 de agosto; Pedro Luis Valencia Giraldo, médico y salubrista. Senador de la república por la Unión Patriótica. Asesinado el 14 de agosto; Luis Felipe Vélez, recién egresado de Derecho. Asesinado el 25 de agosto; Héctor Abad Gómez, profesor de Salud Pública. Asesinado el 25 de agosto; Leonardo Betancur Taborda, profesor de Salud Pública. Asesinado el 25 de agosto; Rodrigo Guzmán Martínez, estudiante de Medicina. Asesinado el 16 de octubre; Orlando Castañeda Vargas, estudiante de Medicina. Asesinado el 23 de octubre; Luz Marina Ramírez Giraldo, estudiante de Tecnología Química. Asesinada el 24 de noviembre; Francisco Eladio Gaviria Jaramillo, estudiante de Comunicación Social. Asesinado el 11 de diciembre y Luis Fernando Vélez Vélez, profesor de Derecho. Asesinado el 17 de diciembre.

fundamentada en la investigación, la posición del profesor y del futuro profesor de matemáticas comenzó a movilizarse, pasando de ser un simple trasmisor del conocimiento a asumir un rol crítico e intelectual sobre su propia práctica pedagógica.

Respecto a la modernización de los programas de formación, la Licenciatura en Matemáticas y Física, al igual que las demás licenciaturas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, orientaron la formación inicial de profesores hacia los campos pedagógico-didáctico, socio-educativo y del saber específico, en el que los dos primeros campos eran ofrecidos por la “Facultad de Educación y, el campo disciplinar se ofrecía en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales” (Rodríguez, 2021, p. 139).

El campo pedagógico-didáctico se centró en la reconfiguración de la pedagogía, el estudio de metodologías y estrategias dialógicas y la construcción de una visión crítica y flexible frente a los cambios curriculares. Es importante mencionar que para esta época la Licenciatura en Matemáticas y Física no contaba con seminarios, cursos o materias en los que su objeto de estudio fuera la didáctica de las matemáticas o de la física (Rodríguez, 2021).

Por su parte, el campo socio-educativo buscó establecer una relación cercana entre el contexto y la práctica del profesor; es decir, el profesor como miembro de una comunidad podía contribuir desde su quehacer a la solución de problemáticas socio-educativas; y el campo disciplinar, implicó la consolidación de un conocimiento profundo, riguroso y avanzado sobre las matemáticas y la física. En cuanto a la concepción de la pedagogía, el Movimiento Pedagógico³³ empezó a concebirla como un saber propio de los maestros, configurado en

otra de las formas de expresión del movimiento como resistencia, pues fue fundamental que se dotara a los maestros de una historicidad desde sus prácticas, desde la pedagogía, como un saber del maestro, no sólo para una defensa de su quehacer sino también en el sentido del ejercicio político y público de la pedagogía, enmarcado en la defensa de la

³³ Según Peñuela y Rodríguez (2006, p. 3), “El Movimiento Pedagógico colombiano (MP) fue un movimiento magisterial que convocó a maestros, intelectuales y sindicalistas en torno al maestro como trabajador cultural, y en torno a la pedagogía como un saber de resistencia política para la defensa de la educación pública”.

educación pública y la construcción de políticas educativas. (Peñuela y Rodríguez, 2006, p. 7)

Cada uno de estos campos aportó a la construcción de una nueva visión de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, en la que no solo primaba la experticia temática o el conocimiento disciplinar, sino que también se valoraban otros aspectos importantes como la pedagogía, la didáctica y el contexto.

Para el último año de la década de los 80, el contexto social, político y educativo seguía siendo permeado por las nuevas normativas y espacios en los que las tecnologías de la información y de la comunicación seguían posicionándose en un lugar privilegiado. Con el Decreto 595 de 1988 se declaró el periodo comprendido entre junio de 1988 y 1989 como el año Nacional de la Ciencia y la Tecnología, por medio de apuestas políticas como lo fue el Decreto 1600 de 1988, y su modificación, el Decreto 1323 de 1989, el cual buscó integrar una misión de Ciencia y Tecnología “con el fin de realizar estudios para definir un plan nacional de desarrollo científico y tecnológico, para el mediano y largo plazo, adscrita al Departamento Nacional de Planeación” (Presidencia de la República de Colombia, 1988).

Teniendo en cuenta los nuevos campos de conocimiento y las normativas realizadas a nivel estatal, se empezó a trazar un camino distinto al ya recorrido por la Licenciatura en Matemáticas y Física, lo que permitió preparar a los futuros profesores de matemáticas para la transición que se avecinaba con la finalización de la década de los ochenta y el inicio del auge de la globalización, la consolidación del neoliberalismo y el boom de las tecnologías, en los años noventa.

Crisis y Reformas: Análisis de la Relación Dialéctica “Necesidad y Casualidad”

De acuerdo con Anders et al. (2025, párr. 1), el metamorfismo es una palabra de orígenes griegos que alude una “actividad que causa un cambio de forma”; es decir, un evento, condición o fenómeno necesario, que se desarrolla para transformar otros eventos, condiciones o fenómenos materiales. En el capítulo *Década Metamórfica: de Luchas Educativas y Revoluciones Tecnológicas* se presentó una serie de cambios a nivel educativo, permeados por

avances tecnológicos y normativos, los cuales se convirtieron en leyes objetivas de la categoría dialéctica necesidad y casualidad; en otras palabras, tanto los desarrollos instrumentales como la creación de políticas fueron consecuencias necesarias para el desarrollo histórico, social y educativo de la región y el país. De acuerdo con Rosental y Straks (1960),

El materialismo dialéctico entiende por necesidad lo que tiene su causa en si mismo, lo que se desprende inevitablemente y con fuerza de ley de la esencia misma, de los nexos internos de las cosas, de los procesos y acontecimientos; lo que ha de suceder, forzosamente, así y no de otro modo. (p.129)

En este sentido, la necesidad “de realizar cambios en el sistema educativo colombiano” pudo, en un primer momento, ser interpretada como una respuesta a las demandas, exigencias o particularidades externas al territorio; sin embargo, desde la perspectiva del materialismo histórico-dialéctico, dicha transformación no solo se justifica desde lo aparentemente visible o inmediato, sino por medio de los vínculos o relaciones estructurales que la condicionan.

De ahí que, en el proceso histórico expuesto, la evolución del sistema educativo colombiano se presente como una necesidad inevitable que surge a partir de dos condiciones contextuales fundamentales: la primera, relacionada con el distanciamiento geográfico de algunas comunidades, aspecto que afectaba el ingreso y permanencia de las comunidades a los diferentes niveles educativos (primaria, secundaria, media y universidad); y la segunda, vinculada por la adquisición de tecnologías en los ambientes fabriles y de producción a nivel nacional, hecho que generó la necesidad de contratar mano de obra calificada, es decir, con nuevas habilidades y destrezas.

En consecuencia, y teniendo en cuenta las condiciones y contradicciones emergentes de un sistema educativo con brechas estructurales y de un contexto que buscaba cualificar a su población para establecer un nuevo orden económico y productivo, se comenzó a impulsar la creación de reformas educativas como una posibilidad real para avanzar históricamente; en otras palabras, las reformas o políticas educativas generadas durante la década de los 80, se configuraron en aparentes casualidades dentro la categoría dialéctica necesidad-casualidad. Según Rosental y Straks (1960),

La casualidad es lo que tiene su fundamento y causa fuera de si, en otra cosa, no en si mismo, ni en la esencia de los fenómenos, de los procesos, de los hechos mismos, ni de las cosas; es lo que se desprende de los nexos accidentales o externo, no de los nexos y vínculos internos, y lo que, en virtud de ello, puede ser o no ser, lo que puede suceder así o de otro modo. (p. 130)

Desde esta perspectiva, la casualidad no es comprendida como algo accidental o superficial, sino como un hecho causal que puede ser provocado, o no, por un evento, condición o fenómeno externo. En este sentido, las reformas dadas para la educación y, especialmente para la educación superior colombiana, fueron puntos de convergencia de múltiples condiciones externas como las percepciones estatales y gubernamentales sobre este aspecto, la incorporación y adopción de las tecnologías de la información y comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje y el inicio de un nuevo orden económico a nivel nacional.

Considerando este panorama, “las causas de la necesidad radican en los nexos profundos, esenciales, de un proceso o acontecimiento dados. Las causas de la casualidad radican, en cambio, en los nexos externos, no esenciales, de los procesos, de los acontecimientos” (Rosental y Straks, 1960, p. 131).

Menos Papel, Más Bits: Transformaciones en los Tiempos del Boom Tecnológico

"La historia de los grandes avances en el conocimiento científico y tecnológico está estrechamente ligada con la historia de los cambios económicos, sociales y políticos"
(Gómez, 1990, p. 216)

Los acontecimientos que se presentarán en las siguientes líneas se desarrollaron bajo un marco político cambiante, en el que las estructuras proteccionistas con las que se había gobernado hasta la década de los 80 en Colombia comenzaron a ser desplazadas por la implementación progresiva de un modelo neoliberal que, para 1990, se estaba extendiendo a nivel nacional con el proceso de liberación comercial, más conocido históricamente como la apertura económica.

Bajo este marco político, que no solo dio paso a una transformación económica, sino que tuvo una serie de implicaciones a nivel social y educativo, se favoreció que las reformas propuestas por el gobierno incluyeran las tecnologías de la información y comunicación (TIC) como una estrategia para el progreso nacional, el desarrollo regional y la formación integral en todos los niveles educativos.

El presente capítulo se ocupa entonces de hitos históricos como el Plan de Apertura Educativa, el Decreto 1860 de 1994, la Ley General de Educación, los lineamientos curriculares para todas las áreas obligatorias y fundamentales, el Decreto 272 de 1998, los lineamientos curriculares "Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas", la renovación curricular de la Licenciatura en Matemáticas y Física, y el origen de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

Entre la Apertura, el Cambio y la Continuidad

La década de los 90 inició en Colombia con una tensa sensación de continuidad en la que el presidente de la República, el ingeniero, empresario y político Virgilio Barco siguió liderando una lucha contra el narcotráfico que parecía no tener fin. Bajo este panorama, el miedo y la violencia -producto de una lucha entre los carteles de Medellín y Cali, del asesinato y secuestro

de jueces, periodistas y políticos, y de la polarización ideológica entre la izquierda revolucionaria y la derecha conservadora y tradicionalista- continuaban incrementándose entre la población, que se sentía vulnerable y descontenta ante estos acontecimientos.

Como parte de las estrategias propuestas por el gobierno para mitigar esta problemática, se realizó en el mes de febrero una cumbre en la que participaron los presidentes de Colombia, Estados Unidos, Bolivia y Perú. En ella “además de la reiteración de los objetivos de las Naciones Unidas sobre lucha antidroga [...] fueron anunciadas iniciativas comerciales para mitigar el impacto social y económico de dicha lucha” (Molano, 2007, p. 43), entre las que se encontraban la exención arancelaria para algunos productos agrícolas e industriales, proyectos de inversión internacional y de cooperación técnica.

A pesar de las estrategias promovidas por el presidente durante su mandato y las acciones de intervención formuladas por los países participantes de la cumbre, la violencia continuó intensificándose, y con ella, la insatisfacción de la población, que, como respuesta a estos hechos, decidió manifestarse el 11 de marzo de 1990 mediante de la denominada Séptima Papeleta. La Séptima Papeleta fue un movimiento impulsado por estudiantes universitarios, durante las elecciones legislativas, para buscar, a través de un mecanismo de presión, la convocatoria a una Asamblea Nacional Constituyente (ANC). De acuerdo con Reyes (2016)

Como consecuencia del magnicidio de Luis Carlos Galán Sarmiento³⁴ en la noche del 18 de agosto de 1989 y de una serie de homicidios y atentados anteriores y posteriores, se irradió un sentimiento de lucha por la reconstrucción moral y por el fortalecimiento de la institucionalidad, el cual se plasmó en el espacio universitario, en donde confluyeron ideas, conduciendo todo ello a un replanteamiento constitucional. (p. 219)

Este movimiento estudiantil le otorgó al presidente Virgilio Barco la posibilidad de decretar estado de sitio y, con ello, crear un plebiscito constitucional que tuvo lugar el 27 de mayo de 1990 durante las elecciones presidenciales (Barrios y Cepeda, 2024). Finalizada dicha

³⁴ Candidato a la presidencia de Colombia, asesinado en 1989 por el Cartel de Medellín durante su presentación en un evento público en Soacha, Cundinamarca.

jornada electoral, 5'236.863 personas habían votado a favor de la convocatoria a una asamblea constituyente, la cual fue promulgada el 7 de julio de 1991. En esta misma contienda electoral fue elegido como presidente el candidato del partido liberal, el economista y político, César Gaviria Trujillo.

El 7 de agosto de 1990, tras ser elegido durante las elecciones presidenciales, César Gaviria se posicionó en su nuevo cargo, al cual llegó con propuestas de modernización y apertura. Según Lombo (2020, párr. 3), en esa fecha “su discurso trazó las directrices de su mandato: lucha contra el narcoterrorismo, opción de negociar con las guerrillas desde la premisa de que el alzamiento armado era obsoleto, constituyente para renovar las instituciones y apertura económica”.

Aunada a estas propuestas, la apertura educativa -plan desarrollado por Gaviria para que el sistema educativo colombiano respondiera a la lógica globalizante y neoliberal de la apertura económica-, transformaría la manera en que la educación se había planteado durante décadas atrás.

Apertura Económica y Educativa: Hacia una Educación Globalizante

César Gaviria Trujillo presentó su Plan de gobierno denominado *La Revolución Pacífica*. Según el Departamento Nacional de Planeación (1991, p. 13), “el plan está dividido en siete partes, [de las cuales se presentarán las tres primeras] donde se discuten las bases conceptuales, los diagnósticos, las metas de coberturas, los aspectos financieros, los programas de inversión y los efectos económicos de las nuevas inversiones”.

En el capítulo I, *El desarrollo económico del país: sus límites y posibilidades*, se expuso un marco teórico sobre los diferentes enfoques económicos -entre ellos, el modelo de desarrollo proteccionista implementado en Colombia hasta entonces-, así como algunos argumentos que justificaban la necesidad de la apertura económica o liberación al comercio exterior.

En el capítulo II, *Las reformas estructurales*, se explicitaron los cambios que debían implementarse para modernizar la economía bajo el modelo que autores como Belalcázar-Vásquez et al. (2025) y Jaramillo (1992) llamarían neoliberal. Entre los cambios a implementar,

se destacaron: el mejor funcionamiento de los mercados por medio de la competencia; la eliminación de requisitos administrativos para el comercio exterior; la apertura al capital extranjero; la descentralización de funciones; y la disminución progresiva de los aranceles.

En el capítulo III, *Las estrategias del plan*, se mostró por medio de cinco apartados las acciones o medidas que debían tomarse para que las diferentes esferas sociales apuntaran al nuevo modelo económico y político del país. En el primer apartado, Infraestructura social, se desarrolló lo correspondiente a la apertura educativa, la cual se fundamentaba en la “teoría del capital humano”, es decir, en la idea de que la educación es una inversión que contribuye al aumento de la productividad, la competitividad y el crecimiento económico del país. De acuerdo con Rodríguez (1994) bajo la perspectiva de la apertura económica,

la educación representa[ba] un papel primordial. Mayor educación para la población trabajadora representa[ba] mayor capacidad productiva para todo el sistema económico. Este ha sido el mensaje recurrente en la teoría reciente del crecimiento económico: la acumulación del capital humano contribuye a la expansión económica en forma cuantitativamente comparable a la acumulación de capital físico tradicional. (p. 214)

Partiendo de esta concepción, la educación no solo comenzó a considerarse como un elemento determinante para el desarrollo económico del país, sino que empezó a adoptar conceptos, perspectivas y enfoques propios del ámbito económico. Con el tiempo, esta visión centrada en la productividad y competitividad dentro del sistema educativo colombiano sería conocida como educación neoliberal (Mejía, 2004; Miñana y Rodríguez, 2002) o educación bancaria (Freire, 2005).

Además de esta nueva orientación, en la apertura educativa también se presentaron los problemas que todavía persistían en cada uno de los niveles educativos. Para la educación básica primaria la cobertura educativa continuaba siendo un desafío, especialmente en las zonas rurales del país, a lo que se sumaban la continuidad, permanencia y promoción estudiantil. Según el Departamento Nacional de Planeación (1991, p. 10), el bajo nivel de la educación primaria se fundamentaba “en la poca pertinencia de los currículos, insuficiente tiempo efectivo de clase

para los estudiantes, poca relación entre la capacitación de los docentes y los currículos, falta de materiales y textos educativos”.

Para la educación secundaria el panorama no era distinto: la baja cobertura, la poca permanencia de los estudiantes en las instituciones educativas y la desigualdad en la calidad de la educación entre las diferentes regiones eran constantes a nivel nacional. “De manera similar a la primaria, en la educación secundaria se registra[ban] altas tasas de repitencia y deserción [...] En las zonas rurales la oferta de cupos en secundaria [era] prácticamente inexistente”. (Departamento Nacional de Planeación, 1991, p. 12).

Por otra parte, la educación superior en Colombia presentaba algunos problemas asociados a la calidad académica, la desconexión entre facultades, escuelas e institutos pertenecientes a una misma institución y la inequidad presente en la asignación y entrega de subsidios del estado. Además, el promulgado y controversial Decreto 80 de 1980, que seguía aún vigente para inicios de 1991, era considerado obsoleto por ser altamente centralizado e ineficaz. Según el Departamento Nacional de Planeación (1991), “La distribución de los aportes estatales en la educación superior pública no contribuye a la equidad social, ni a la promoción de programas para la creación de una base científica y tecnológica nacional” (p. 16).

Frente a estas y otras problemáticas expuestas en su plan de gobierno, el Presidente César Gaviria propuso la formulación de una política educativa que permitiera superar, entre 1991 y 1994, dichas dificultades. Para ello, no solo creó una serie de objetivos específicos, sino que también estableció una serie de programas prioritarios para el sector educativo, entre los cuales se destacaban: la ampliación de la cobertura en la Educación Secundaria en las zonas urbanas y ampliación de la oferta en las zonas rurales, el mejoramiento de la calidad de la educación básica, la reorientación del programa de universalización de la educación básica primaria y la creación de un fondo de crédito para estudios de pregrado y post-grado.

En cada uno de estos programas se evidenció un interés por garantizar el acceso a la educación (primaria, secundaria y universitaria), a partir de la ampliación de coberturas - inicialmente en las áreas urbanas y, posteriormente, en las zonas rurales-, así como el mejoramiento de la infraestructura a partir del mantenimiento, adecuación y creación de nuevas

plantas físicas. Además, se contempló la posibilidad de acceder a descuentos y créditos para no solo acondicionar, sino también ingresar a dichos planteles educativos.

Por otra parte, se buscó el mejoramiento de la educación por medio del uso de metodologías activas e individualizadas, el fomento en los estudiantes de actitudes hacia el trabajo y la resolución de problemas y la introducción al currículo de áreas como la educación ambiental, la educación para la paz y la participación, y la educación tecnológica. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (1991), el programa de Nuevas tecnologías en educación tuvo como objetivo primordial

captar y sistematizar tecnologías desarrolladas dentro y fuera del país y adaptarlas a las condiciones específicas de los procesos educativos locales. Este programa [contemplaba dos acciones]: una encaminada a incorporar los desarrollos de la informática aplicada a la educación y otra para el diseño, la producción y la difusión de medios audiovisuales como apoyo pedagógico. (p. 30)

Aunque la incorporación de las tecnologías a la educación, específicamente para la secundaria, se había propuesto desde el Decreto 1002 de 1984, no fue sino hasta la política impulsada por César Gaviria, en el marco de la apertura económica y educativa, que dicha incorporación se facilitó y generalizó en los demás niveles educativos. Es importante mencionar que para 1990, algunas revistas nacionales como *Semana* y periódicos regionales como *El Colombiano* y *El Mundo* promocionaban en sus páginas diversos computadores (Tabla 10), los cuales comenzaban a posicionarse como herramientas útiles en ámbitos domésticos, laborales y educativos.

Tabla 10.

Algunos computadores personales promocionados en medios nacionales y regionales en 1990.

Computadores personales			
Commodore Amiga 500	Hyundai Super- 286E	PW ² Unisys Series 500	Macintosh plus

			
Procesador Motorola 68000, RAM de 512 KB hasta 9 MB, Pantalla a color, Disquetera de 3.5", Joystick, Ratón	Procesador Intel 80286, RAM de 640 KB hasta 1MB, Incluía control de disquetera y teclado, MS-DOS	Procesador Intel 80386, RAM de 1 MB hasta 4 MB, disco duro de 40 MB a 100 MB, MS-DOS	Procesador Motorola 68000, RAM de 1MB hasta 4MB, Disquetera de 3.5", Pantalla integrada monocromática de 9", Teclado mecánico sin teclas de función y ratón de un solo botón.

Nota. Imágenes tomadas de diferentes ediciones de la *Revista Semana* (1988-1990).

Con la expansión de los computadores personales, algunas herramientas que habían sido usadas en el ámbito educativo y administrativo durante las décadas de 1970 y 1980 a nivel mundial y, de forma selectiva en algunas instituciones del sector privado en Colombia, comenzaron a popularizarse desde inicios de la década de los 90, abarcando la educación primaria hasta la educación superior, para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y otras áreas del conocimiento. Entre los programas y herramientas con mayor difusión, se encontraban lenguajes de programación como *FORTRAN*, *BASIC*, *LOGO* y *PASCAL*; procesadores de texto como *WordStar* y *WordPerfect*; y las hojas de cálculo como *VisiCalc* y *Lotus 123*.

El lenguaje de programación *Formula Translation (FORTRAN)* fue creado en 1957 por un equipo de ingenieros y científicos de IBM, quienes se basaron en expresiones matemáticas para realizar cálculos complejos (Figura 19) (Llorente, 2008). Desde el año de su creación este lenguaje de programación ha tenido nueve actualizaciones, la última fue realizada en el año 2018, y sumó a su desarrollo la interoperabilidad con el lenguaje C.

Figura 19.

Ejemplo de cálculo de raíces de una ecuación cuadrática con el lenguaje de programación FORTRAN 95.

```

Código 3.1. Cálculo de las raíces de la ec. cuadrática

PROGRAM ecuadratica
! -----
! Se calculan las raíces de la ecuación cuadrática ax**2+bx+c=0
! -----
! Declaración de tipos
! -----
IMPLICIT NONE
REAL :: a,b,c           ! coeficientes de la ecuación
REAL :: discr           ! discriminante de la ecuación
REAL :: x1,x2           ! variables para soluciones
REAL :: term, den
! -----
! Entrada de datos
! -----
WRITE(*,*) 'Ingrese coeficientes a,b,c'
READ(*,*) a,b,c
IF ( a == 0.0 ) THEN
    WRITE(*,*) 'La ecuación no tiene término cuadrático'
    STOP
ENDIF
! -----
! Bloque de procesamiento y salida
! -----
discr = b**2 - 4.0*a*c
den   = 2.0*a
term  = SQRT(ABS(discr))
IF (discr >= 0 ) THEN
    x1 = (-b+term)/den
    x2 = (-b-term)/den
    WRITE(*,*) 'x1 = ', x1
    WRITE(*,*) 'x2 = ', x2
ELSE
    x1 = -b/den
    x2 = term/den
    WRITE(*,*) 'x1 = (', x1, ' ,', x2, ' )'
    WRITE(*,*) 'x1 = (', x1, ' ,', -x2, ' )'
ENDIF
! -----
END PROGRAM ecuadratica

```

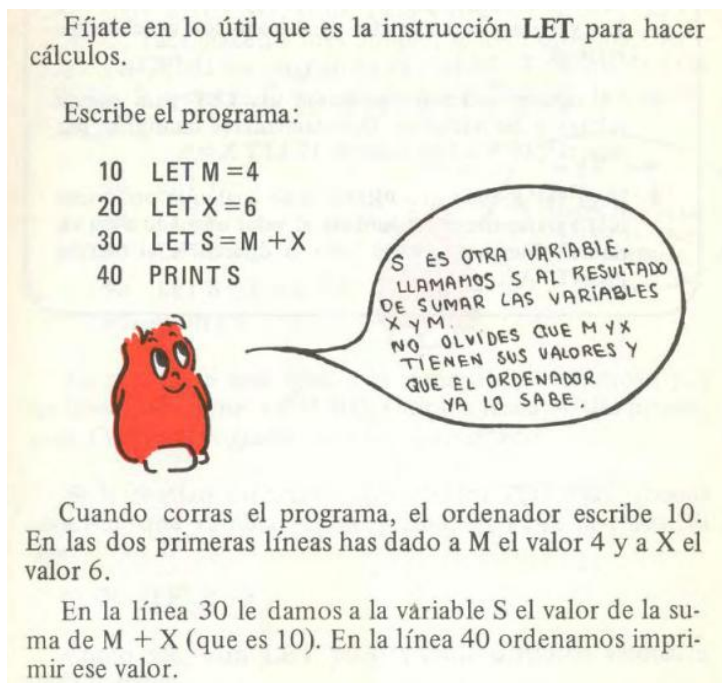
g

Nota. Tomada de Santamaría, P. J. (2013). *Elementos de programación Fortran*. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas-UNLP-. Recuperada de <https://numerico.fcaglp.unlp.edu.ar/textos/tp0/elementos-fortran-v0.1.7.pdf>

Por otra parte, el lenguaje de programación *Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code (BASIC)* fue creado en 1964 por dos profesores de Dartmouth College, John Kemeny y Thomas Kurtz, quienes lo desarrollaron con el objetivo de introducir a “sus estudiantes en los sistemas de tiempo compartido [es decir, de uso simultáneo]. Ese lenguaje al que llamaron BASIC por su sencillez [Figura 20], es, sin duda, el más difundido, aplicándose tanto en tareas de gestión como en aplicaciones científicas” (Trigo, 2004, p. 88).

Figura 20.

Ejemplo de la instrucción LET en el lenguaje de programación BASIC para realizar cálculos como la suma.



Nota. Tomada de Watt, S. y Mangada, M. (1984). *BASIC para niños*. Paraninfo S.A. Recuperada de <https://archive.org/details/basic-para-ninos-sofia-watt-miguel-mangada/page/n37/mode/2up>

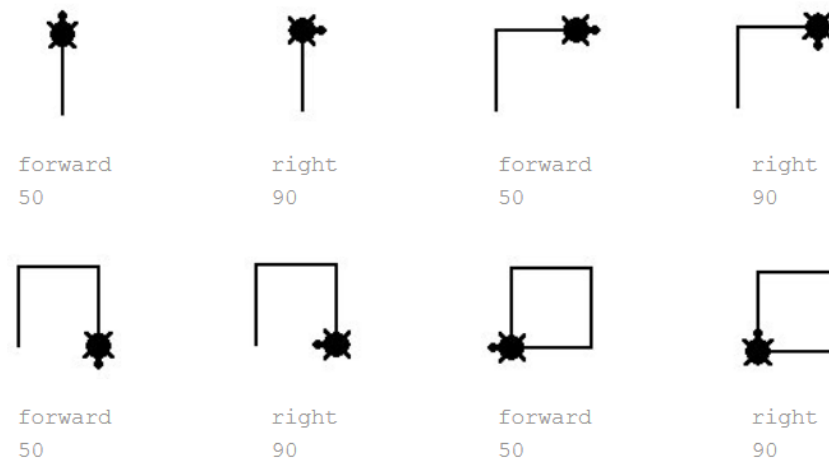
Del mismo modo que los lenguajes presentados, “*LOGO* merece mención especial. Dicho lenguaje fue desarrollado por Minsky y Papert a comienzos de los años 70 con el objeto de favorecer la relación entre las actividades de programación y las habilidades generales de solución de problemas” (Mariño, 1988, p. 23). Este lenguaje, al igual que *BASIC*, usaba instrucciones sencillas y significativas, las cuales proporcionaban un entorno de trabajo amigable y estimulante, donde niños y jóvenes podían aprender haciendo. Según Ruiz (1994), el lenguaje *LOGO*, también conocido como

«la geometría de la tortuga» o «gráficos de la tortuga», es especialmente indicado para iniciar a los niños en un lenguaje de programación. La tortuga es un animal «cibernético» - un pequeño triángulo- cuyos desplazamientos por la pantalla se pueden controlar [...] *LOGO* es un lenguaje intérprete; *LOGO* es un lenguaje interactivo; *LOGO* es un lenguaje modular; *LOGO* es un lenguaje de micromundos; *LOGO* es un lenguaje recursivo. (p. 112)

Además de usarse para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría (Figura 21), el lenguaje *LOGO* fue una herramienta usada como puente entre conceptos aritméticos (suma, resta, multiplicación y división) y conceptos introductorios del álgebra como variable, ecuación, función, representaciones simbólicas, entre otras.

Figura 21.

Ejemplo de instrucciones secuenciales en el lenguaje LOGO para la realización de un cuadrado.



Nota. Tomada de The LOGO Foundation. (2015). *What is LOGO?* Recuperada de https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_primer.html

Finalmente, se destacó el lenguaje de programación *PASCAL*, el cual fue creado a principios de 1970 por el profesor Niklaus Wirth del Instituto Politécnico Federal de Zurich, quien “emprendió la creación de un nuevo lenguaje (*PASCAL*) que permitiera introducirse en la programación de una forma fácil, pero a la vez potente y, sobre todo, siguiendo unas pautas estructuradas” (Trigo, 2004, p. 90). El nombre elegido para este lenguaje de programación fue en honor a Blaise Pascal, matemático y físico francés, quien inventó la máquina aritmética, también conocida como la primera calculadora.

Este lenguaje de programación fue enseñado predominantemente en instituciones de educación superior, donde se buscaba fortalecer en los estudiantes habilidades de razonamiento lógico, pensamiento estructurado y resolución de problemas. *PASCAL* fue usado para resolver problemas geométricos y del cálculo (Figura 22).

Figura 22.

Ejemplo de instrucciones en el lenguaje PASCAL para la realización de cálculos.

```
program operaciones;

var
  e1, e2: integer;      (* Números enteros *)
  r1, r2, r3: real;     (* Números reales *)

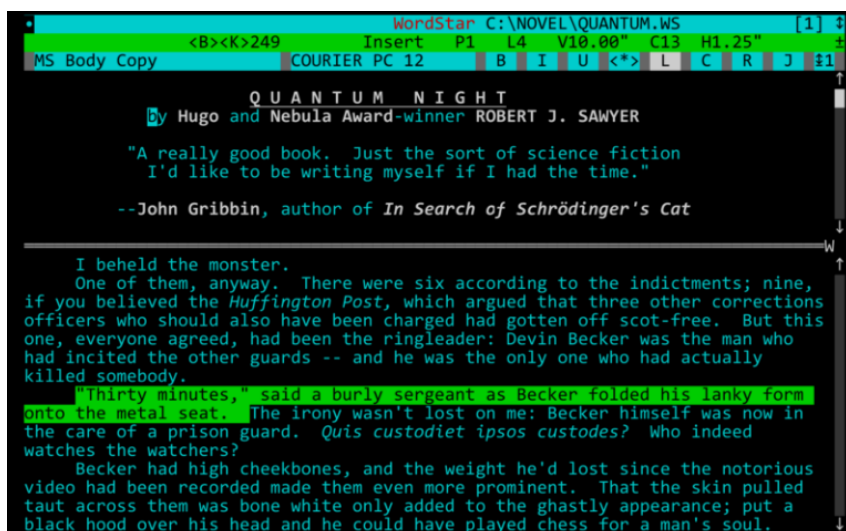
begin
  e1:=17;
  e2:=5;
  r1:=1;
  r2:=3.2;
  writeln('Empezamos...');
  r3:=r1+r2;
  writeln('La suma de r1 y r2 es :', r3);
  writeln(' o también ', r1+r2 :5:2);    (* Indicando el formato *)
  writeln('El producto de r1 y r2 es :', r1 * r2);
  writeln('El valor de r1 dividido entre r2 es :', r1 / r2);
  writeln('La diferencia de e2 y e1 es : ', e2 - e1);
  writeln('La división de e1 entre e2 : ', e1 / e2);
  writeln(' Su división entera : ', e1 div e2);
  writeln(' Y el resto de la división : ', e1 mod e2);
  writeln('El opuesto de e2 es :', -e2);
end.
```

Nota. Tomada de Academia Cartagena 99. (2025). *Curso de Pascal*. Recuperada de <https://www.cartagena99.com/recursos/programacion/apuntes/Curso%20de%20Pascal.pdf>

Además de los lenguajes de programación expuestos, se usaron procesadores de texto, como *WordStar* y *WordPerfect* para algunas labores académicas y administrativas. *Wordstar* fue creado por Rob Barnaby y Seymour Rubenstein. Su primera versión fue lanzada al mercado en 1979 para computadores con sistema operativo *Control Program for Microcomputers (CP/M)*, y después adaptado a *Microsoft Disk Operating System (MS-DOS)*. Es importante destacar que en el ámbito educativo *Wordstar* (Figura 23) fue una herramienta ampliamente usada para desarrollar habilidades de mecanografía, escritura y tareas administrativas.

Figura 23.

Interfaz del procesador de texto WordStar.



Nota. Tomada de Sawyer, R. J. (16 de marzo de 2017). *WordStar: A writer's word processor*.

Recuperada de

<https://web.archive.org/web/20170319001558/https://arstechnica.com/information-technology/2017/03/wordstar-a-writers-word-processor/>

Por su parte, *WordPerfect* fue creado en 1979 por los estadounidenses Bruce Bastian y Alan Ashton. Su lanzamiento al mercado se realizó en 1980 y, aunque alcanzó tanta popularidad como *WordStar* hasta inicios de la década de los 90, continuó actualizándose hasta el año 2018. De acuerdo con Liebowitz (5 de julio de 2025), *WordPerfect* y *WordStar* se consolidaron como los dos principales procesadores de textos “con cuotas de mercado ligeramente superiores a la de otros programas (*DisplayWrite*, *Word*, *MultiMate*, *Sumna Word*). Sin embargo, en los años siguientes, *WordPerfect* se desmarcó del resto y, para 1990, dominaba claramente el mercado” (p. 1).

Al igual que *WordStar*, *WordPerfect* (Figura 24) fue un editor de texto usado en el sistema operativo *MS-DOS*. Con la llegada de la versión 3.0 se añadió un soporte para impresoras, macros y atajos de teclado que fueron útiles en labores administrativas, procesamiento de textos y trabajos académicos.

Figura 24.

Interfaz del procesador de texto WordPerfect.



Nota. Tomada de Pastor, J. (12 de junio de 2021). *Cómo WordPerfect conquistó al mundo para luego desaparecer casi por completo y ser rescatado del olvido*. Recuperada de <https://www.xataka.com/aplicaciones/como-wordperfect-conquistó-al-mundo-para-luego-desaparecer-casi-completo-ser-rescatado-olvido>

Además de los lenguajes de programación y los procesadores de texto, entre 1980 y 1990 se implementaron las primeras hojas electrónicas u hojas de cálculo para realizar tareas que antes requerían de un tiempo prolongado. Entre estas se encuentran *MultiPlan*, *Full Impact*, *Wings* y *Microsoft Excel*; no obstante, las herramientas de mayor predominio fueron *VisiCalc* y *Lotus 123*. En 1978 -Robert Frankston y Dan Bricklin- crearon para el Apple II un programa llamado *VisiCalc* (Figura 25), que,

para adaptarse a las limitaciones de las máquinas de ese período, ‘pesaba’ sólo 27 Kb -causó un gran impacto en la comunidad de usuarios de microcomputadoras. En efecto, fue el primer software que impulsó la compra de computadoras con el único objetivo de hacerlo funcionar. *VisiCalc* materializó el sueño de todo empresario informático: los usuarios consideraban tan importante el software que estaban dispuestos a pagar por la máquina y el programa. (Scolari, 2001, p. 2)

Adicional a su uso en el ámbito corporativo y empresarial, *VisiCalc* también fue usado para la preparación de modelos matemáticos, la aplicación de fórmulas aritméticas y la exploración de patrones numéricos y procedimientos iterativos (Jackiw, 2020).

Figura 25.

Interfaz de la hoja de cálculo de VisiCalc.



The screenshot shows the VisiCalc spreadsheet interface. The title bar at the top reads 'C11 <L> TOTAL' and 'C1 25'. The spreadsheet has four columns: A (ITEM), B (NO.), C (UNIT), and D (COST). The data is as follows:

	A	B	C	D
1	ITEM	NO.	UNIT	COST
2	---	---	---	---
3	MUCK RAKE	43	12.95	556.85
4	BUZZ CUT	15	6.75	101.25
5	TOE TONER	250	49.95	12487.50
6	EYE SNUFF	2	4.95	9.90
7				
8			SUBTOTAL	13155.50
9			9.75% TAX	1282.66
10				
11			TOTAL	14438.16
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Nota. Tomada de Pastor, J. (12 de junio de 2021). Cómo WordPerfect conquistó al mundo para luego desaparecer casi por completo y ser rescatado del olvido. Recuperada de <https://www.xataka.com/aplicaciones/como-wordperfect-conquistó-al-mundo-para-luego-desaparecer-casi-completo-ser-rescatado-olvido>

Por su parte, *Lotus 123* fue una herramienta creada por *Lotus Development Corporation* y lanzada al mercado en 1983. Esta hoja de cálculo (Figura 26), compatible con el sistema operativo *MS-DOS*, fue desarrollada como una solución para aumentar la productividad, ya que integraba funciones para resolver cálculos, crear gráficos y construir y almacenar bases de datos (Holguín y Jaramillo, 1988). En el ámbito educativo, *Lotus* era usada para enseñar matemáticas aplicadas y realizar gráficos y cálculos estadísticos.

Figura 26.

Interfaz de la hoja de cálculo de Lotus.

A:A1: 'EMP' MENU

Worksheet							
Range		Copy	Move	File	Print	Graph	Data
Global		Insert	Delete	Column	Erase	Titles	Window
Status		Page	Hide	System Quit			
A	B	C	D	E	F	G	
1	EMP	EMP NAME	DEPTNO	JOB	YEARS	SALARY	BONUS
2	1777	Azibad	4000	Sales	2	40000	10000
3	81964	Brown	6000	Sales	3	45000	10000
4	40370	Burns	6000	Mgr	4	75000	25000
5	50706	Caeser	7000	Mgr	3	65000	25000
6	49692	Curly	3000	Mgr	5	65000	20000
7	34791	Dabarrett	7000	Sales	2	45000	10000
8	84984	Daniels	1000	President	8	150000	100000
9	59937	Dempsey	3000	Sales	3	40000	10000
10	51515	Donovan	3000	Sales	2	30000	5000
11	48338	Fields	4000	Mgr	5	70000	25000
12	91574	Fiklore	1000	Admin	8	35000	---
13	64596	Fine	5000	Mgr	3	75000	25000
14	13729	Green	1000	Mgr	5	90000	25000
15	55957	Hermann	4000	Sales	4	50000	10000
16	31619	Hodgedon	5000	Sales	2	40000	10000
17	1773	Howard	2000	Mgr	3	80000	25000
18	2165	Hugh	1000	Admin	5	30000	---
19	23907	Johnson	1000	VP	1	100000	50000
20	7166	Laflare	2000	Sales	2	35000	5000

DATA.WK3

Nota. Tomada de Blanco, O. (12 de diciembre de 2001). Lotus 1-2-3 [Captura de pantalla].

Recuperada de <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Lotus-123-3.0-MSDOS.png?uselang=es>

Cada uno de estos programas o herramientas reflejaba los avances que se estaban realizando respecto al ingreso de tecnologías computacionales al país, especialmente, en instituciones de educación superior de carácter público en Colombia. Sin embargo, a nivel regional, y específicamente en la Universidad de Antioquia, el uso amplio de los microcomputadores apenas comenzaba a implementarse a través de las salas de cómputo. Es importante destacar que, de acuerdo con la política planteada por Gaviria, en la década de los noventa, la UdeA estaba empezando a configurar

un nuevo perfil del estudiante y del profesor; un nuevo clima ciudadano, que [permitía] redescubrir la importancia de los procesos de democratización y diversificación; un desencanto con la política y sus dirigentes; [...] en fin, un nuevo tipo de intelectual, de corte público o ciudadano, sin pretensiones de constituirse en la conciencia crítica de la nación pero con el propósito de no seguir siendo un marginal en la esfera de la acción colectiva, es decir, un intelectual con unos propósitos más modestos, menos mesiánicos o protagonicos. (Uribe, 1998, p. 659)

A pesar de percibirse a la comunidad universitaria como un colectivo educativo menos influyente, comparada con la proyección construida durante la década de los 80, el 16 de febrero de 1990 los estudiantes realizaron una protesta debido a la visita del presidente de los Estados Unidos, George Walker Bush, quien arribó a Colombia para asistir a la cumbre antidroga que para dicho año se realizó en la ciudad de Cartagena. La visita de este político y empresario estadounidense, representó para los estudiantes de la Universidad de Antioquia -quienes eran ya reconocidos por su tendencia ideológica de izquierda-, una presencia hegemónica que buscaba imponer, controlar e intervenir la cultura, la política y la economía nacional. Ante esta representación, algunos estudiantes universitarios decidieron manifestarse de forma violenta, incendiando una buseta y un carro de gaseosas que en ese momento se encontraban en las instalaciones universitarias.

Esta forma de protesta no cesó en la Universidad de Antioquia; por el contrario, se agudizó en los siguientes meses, no solo a raíz del asesinato de los candidatos presidenciales Bernardo Jaramillo Ossa (1955-1990), del partido político Unión Patriótica³⁵, y Carlos Pizarro Leongómez (1951-1990), del partido Alianza Democrática M-19³⁶; sino también por las transformaciones que se empezaron a realizar a nivel educativo, específicamente frente a la incorporación y uso de los computadores dentro del Alma Mater.

Así, el 29 de septiembre de 1990, y en medio del creciente inconformismo que se estaba generando respecto a las modificaciones derivadas por la apertura económica y educativa, dos sujetos ingresaron al bloque 8 en el que se encontraba la Biblioteca de la Universidad de Antioquia, y, exhibiendo sus armas, intimidaron a un empleado quien -bajo amenaza- les habilitó la sala de cómputo que se encontraba en el sótano del bloque, en la cual dejaron un aparato explosivo (Figura 27). La detonación no dejó ningún herido o víctima fatal, sin embargo, se estimó hasta 500 millones de pesos en pérdidas materiales, entre las que se registraron

³⁵ Partido político que surgió en 1985, como resultado del Acuerdo de la Uribe firmado el 28 de marzo de 1984 entre la dirección de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia – Ejército del Pueblo (Farc-Ep) y el gobierno de Belisario Betancur.

³⁶ Partido político que nace en 1990 como resultado del acuerdo de paz realizado entre el gobierno de Virgilio Barco y la guerrilla del Movimiento 19 de abril (M-19). El acuerdo fue firmado el 9 de marzo de 1990.

los computadores A-9, B 5930, B900, Prime 4050 y en un microcomputador AT. Las averías en el sistema central y en todo el equipo periférico [fueron] evaluadas por los técnicos en sistemas [...] La Administración Central de la Universidad de Antioquia se pronunció frente al acto terrorista y condenó enérgicamente el hecho. (Atentado al Alma Mater, 1990, párr. 6).

Figura 27.

Explosión en la sala de cómputo de la Biblioteca de la Universidad de Antioquia.



Nota. Tomada del Proyecto Hacemos Memoria. (9 de julio de 2025). 50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia. Recuperada de

http://hacemosmemoria.org/udea50/wp-content/uploads/2019/09/IMG_20190826_225031.jpg

La pérdida de información al dinamitar la sala en la que se encontraba el computador central de la universidad – el cual se encargaba de alimentar los demás computadores- afectó actividades administrativas y de docencia que se estaban desarrollando dentro del campus universitario; no obstante, a diferencia de lo ocurrido en años anteriores, este suceso no fue motivo para cerrar la universidad, pues se consideró que dar continuidad a las labores académicas y administrativas sería un acto de resistencia y defensa a la educación pública.

Como respuesta a estos hechos, el 9 de octubre de 1990, día clásico del Alma Mater, estudiantes, profesores, empleados administrativos y directivas realizaron una concentración en la que manifestaron su repudio por los hechos ocurridos, los cuales fueron considerados una agresión contra el patrimonio cultural del departamento y un atentado contra el libre funcionamiento de la Universidad de Antioquia (figura 28).

Figura 28.

Repudio frente a los hechos ocurridos el 29 de septiembre de 1990.



Nota. Tomada del Proyecto Hacemos Memoria. (9 de julio de 2025). 50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia. Recuperada de

<https://hacemosmemoria.org/udea50/los-universitarios-rechazaron-el-atentado-contr-la-red-de-computo-de-la-universidad-de-antioquia/>

Según las declaraciones realizadas por el profesor y secretario general de la universidad, Alberto Ceballos Velásquez, los hechos vandálicos realizados dentro del campus dieron lugar a diferentes versiones y múltiples interpretaciones. Una de ellas,

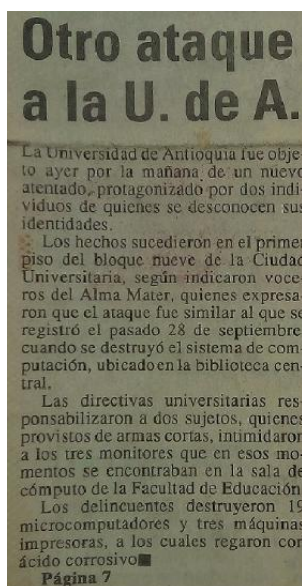
apuntaba a que algunos sectores de la comunidad universitaria no estaban de acuerdo con los avances tecnológicos que la Universidad estaba implementando. Según explica, creían que a través de ellos la Universidad estaba siendo ‘penetrada por el imperialismo’, y que, en ese sentido, la destrucción de la red de cómputo había sido un acto político. (Proyecto Hacemos Memoria, 2025, párr. 4)

Este rechazo por parte de algunos sujetos, a las tecnologías procedentes de los Estados Unidos, estuvo impregnado de una profunda carga simbólica, en la que el imperialismo y sus formas de control -en este caso representada por el computador- se estaban expandiendo en todo el territorio colombiano, y más aún, se materializaba como un instrumento relevante dentro del ámbito educativo.

La oposición hacia estos medios o instrumentos tuvo un nuevo episodio en la Universidad de Antioquia cuando el 16 de noviembre de 1990 -en horas de la mañana-, dos sujetos ingresaron a la sala de cómputo ubicada en el primer piso de la Facultad de Educación en la que detonaron una bomba y esparcieron una sustancia corrosiva en 19 microcomputadores y 3 máquinas impresoras que se ubicaban en este espacio (Figura 29).

Figura 29.

Destrucción ocasionada a la sala de cómputo de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.



Nota. Tomada del Proyecto Hacemos Memoria. (9 de julio de 2025). *50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia.* <http://hacemosmemoria.org/udea50/wp-content/uploads/2019/09/1-16.jpg>

Este ataque irrumpió la exploración que, para entonces, se estaba realizando de estos aparatos electrónicos en la Facultad de Educación, en donde no solo los computadores estaban renovando los espacios físicos, sino que estaban sustituyendo y modernizando los materiales que usualmente eran utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. La recuperación de las salas de cómputo, especialmente la ubicada en el bloque 8 tardó casi ocho años

entre tanto, los empleados siguieron trabajando en los computadores de la Alcaldía de Medellín y en las redes de cómputo de universidades como Eafit. El largo tiempo de recuperación de los equipos se debió a la crisis financiera por la que ese año pasaba la universidad. En un artículo publicado por *El Colombiano* el 14 de octubre, el rector Luis Pérez anunció que era necesaria una adición presupuestal de dos mil cuatrocientos millones de pesos para terminar el año 1990. (Proyecto Hacemos Memoria, 2025, párr. 10)

A pesar de los incidentes ocurridos, la innovación educativa estaba llegando a la Universidad de Antioquia y a la Facultad de Educación, no solo con la expansión de los equipos

computacionales, sino también con el fortalecimiento de la Educación a Distancia y la creación del Programa de Regionalización -Resolución Superior 1280 del 30 de octubre de 1990-, el cual comenzaría su funcionamiento en el año 1995.

Un Camino de Transformaciones: Irrupción del Internet y Nuevas Normativas

A pesar de estar sumidos en un ambiente agreste y profundamente violento -debido a los asesinatos cometidos por los jefes paramilitares y algunos grupos delincuenciales que se dedicaban a realizar “limpieza social³⁷”-; los avances logrados durante 1990 apuntaron hacia una serie de transformaciones que comenzarían a materializarse a lo largo de 1991, año en el que la sociedad académica colombiana empezó a modificar sustancialmente sus formas de estar, informarse y comunicarse con la creación de la Red Universitaria Nacional de Colombia (Runcol). De acuerdo con Ortiz et al. (2019),

el uso de internet estaría limitado a las elites universitarias del país. De ahí que las principales apuestas y estrategias se orientaran a hacer alianzas entre ellas o con empresas del gobierno de turno, con el fin de encontrar quien orientara eficazmente el proceso de conexión a la red. (p. 79)

Una de las instituciones de educación superior que participó en este proceso fue la Universidad de los Andes (Uniandes), la cual asumió un papel preponderante y significativo, nacido de la motivación por expandir la red interna con la que ya contaba la universidad para 1988 -Red de la Universidad de los Andes (RDUa)-, con la que se logró conectar algunos edificios de la institución y expandirse hasta la Biblioteca Luis Ángel Arango, algo atípico para la época (Universidad de los Andes, 2018). Este mismo año, y debido a la infraestructura desarrollada, dicha universidad se convirtió en la administradora

del nodo RUNCOL (Red de Universidades Colombianas) precursores de lo que después se llamaría CETCOL (Red Nacional de Ciencia, Educación y Tecnología). La Red de

³⁷ Término que ha sido usado durante décadas en Colombia para denominar algún tipo de violencia. Según Ríos (2024), “El surgimiento de este fenómeno se da en un contexto violento en el que se emplea el asesinato para eliminar a aquellos sujetos considerados indeseables o ‘desechables’” (p. 6).

Universidades de Colombia estaba conformada por la Universidad del Valle, la Universidad EAFIT (Escuela de Administración, Finanzas y Tecnologías) y la Universidad de los Andes. (Tamayo et al., 2009, p. 245)

Estas instituciones de educación superior lograron conectarse por medio de *BITNET* (Because It's Time NETwork), una red informática desarrollada por la Universidad de la Ciudad de Nueva York y Greydon Freeman, de la Universidad de Yale. Esta red permitió que se estableciera una relación con más de 450 instituciones de educación superior, ubicadas en Estados Unidos, Europa, Asia, Medio Oriente y América Latina. Es importante destacar que este enlace permitió el envío de mensajes, transmisión de archivos, comandos, y posteriormente, el envío de correos electrónicos (ICFES, 1991). Según Tamayo et al. (2009),

A raíz de esta relación, nace la iniciativa del dominio '.co' y por la intermediación de *BITNET* se formula la petición a *Internic* actual ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*). Para 1991, la Universidad de los Andes administraba el registro del dominio en Colombia. (p. 245)

A pesar de haber sido un avance centralizado, y con una tendencia selectiva hacia las universidades privadas, este acontecimiento representó el punto de partida para establecer, por medio de la tecnología, una conexión con el entorno global. Además, de alguna u otra manera, este logro simbolizó el alcance que podría tener la apuesta económica y política del gobierno de Gaviria en el sistema educativo colombiano, en el cual no solo comenzaba a materializarse su plan de apertura, sino también sobre cuáles eran los elementos que debía tener la educación, la cual se expresó inicialmente en la nueva Constitución Política de Colombia, y posterior a ello, en la Ley 30 de 1992 y la Ley 115 de 1994.

La nueva Constitución Política de Colombia entró en vigencia el 4 de julio de 1991, reemplazando la carta magna de 1886, la cual -a lo largo de su historia- tuvo más de 70 reformas y diferentes críticas por su tendencia centralista, su predominio conservador y su marcado catolicismo. La creación de esta nueva constitución plasmó, además, las diversas tendencias políticas, y configuró una base para el reconocimiento de la diversidad, la equidad y los derechos sociales, ambientales y culturales de la población.

De acuerdo con Forero (2021), “Al nuevo orden constitucional de 1991 ingresaron [también] los conceptos de autonomía universitaria, de promoción del acceso de todos a la cultura, así como las nociones de ciencia, tecnología, expresión artística, patrimonio cultural, ecología y medio ambiente” (p. 3). Respecto a la educación superior y la autonomía universitaria, en el artículo 69, Capítulo 2: de los *Derechos sociales, económicos y culturales*, se mencionó que,

Las universidades podrán darse sus directivas y regirse por sus propios estatutos, de acuerdo con la ley; La ley establecerá un régimen especial para las universidades del Estado; El Estado fortalecerá la investigación científica en las universidades oficiales y privadas y ofrecerá las condiciones especiales para su desarrollo. (Asamblea Nacional Constituyente, 1991, p. 12)

Además de otorgarle a las instituciones de educación superior unas características diferenciales respecto a las señaladas una década atrás mediante el Decreto 80 de 1980, el cual reflejaba el control que tenía el gobierno a través de la centralización administrativa, la inspección institucional y la vigilancia financiera, académica y estructural, también hubo una apuesta política por crear incentivos -para personas e instituciones- que desarrollaran y promovieran la ciencia, la tecnología y demás manifestaciones culturales (Asamblea Nacional Constituyente, 1991).

En particular, García (2004) señala que, para el caso de la Universidad de Antioquia y específicamente de la Facultad de Educación, este tipo de incentivos se materializaron a partir de la contribución realizada por el profesor Octavio Henao Álvarez³⁸, quien, desde 1986 decidió dar apertura a la “línea de formación e investigación en el área de informática educativa para la Maestría en Psicopedagogía de la UdeA” (Universidad de Antioquia, 2025, párr. 18).

El nacimiento de esta línea de investigación no solo dio paso para que en 1991 el profesor Octavio Henao iniciara el proyecto denominado “*Diseño y Experimentación de un modelo de*

³⁸ Doctor en Lecto Escritura y Desarrollo del Lenguaje, Magíster en Psicopedagogía y Licenciado en Español y Literatura

*incorporación de la informática al currículo de educación básica” -el cual estaba orientado a mejorar la calidad y la eficiencia en los procesos formativos- (García, 2004), sino que logró conformar, entre 1986 y 1993, un grupo de trabajo -el cual se formalizó en COLCIENCIAS con el nombre de Didáctica y Nuevas Tecnologías- “con el cual desarrolló la investigación *Logo como herramienta de aprestamiento para el desarrollo cognitivo y la lecto-escritura en niños con problemas de aprendizaje*”, la cual contó con financiación por parte del ICFES y la UdeA (Universidad de Antioquia, 2025).*

La financiación de este proyecto estuvo respaldada por una entidad estatal vinculada al ámbito educativo superior, en concordancia con lo promulgado en la Constitución Política de Colombia de 1991, además, conforme a lo establecido en el artículo 22, numeral 5, del Decreto 585 de 1991³⁹, el cual dictaminaba que una de las funciones de la junta directiva de Colciencias - entidad que en ocasiones cooperó con el ICFES en el fortalecimiento de la investigación educativa y el diseño de políticas- era “Aprobar la financiación y el apoyo a programas y proyectos de investigación y demás actividades de ciencia y tecnología que sean de su competencia” (p. 14).

Asimismo, los artículos 31 (literales d y e) y 126 de la Ley 30 de 1992 *-Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior-* apuntaban a “Adoptar medidas para fortalecer la investigación en las instituciones de educación superior y ofrecer las condiciones especiales para su desarrollo”, “Facilitar a las personas aptas el acceso al conocimiento, a la ciencia, la técnica, al arte y a los demás bienes de la cultura, así como los mecanismos financieros que lo hagan viable” y destinar los “recursos presupuestales para la promoción de la investigación científica y tecnológica de las universidades estatales u oficiales, privadas y demás instituciones de educación superior, los cuales serán asignados con criterios de prioridad social y excelencia académica”.

La Ley 30 de 1992 no solo incentivó la investigación y el acceso al conocimiento científico y tecnológico, sino que transformó y otorgó los lineamientos bajo los cuales

³⁹ “Por el cual se crea el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, se reorganiza el Instituto Colombiano para el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología -Colciencias- y se dictan otras disposiciones”.

funcionaría la educación superior en Colombia, modificando así las relaciones entre el Estado y las instituciones de educación superior, en las que se logró establecer un alto grado de autonomía institucional y un debilitamiento de la vigilancia y el control estatal. Además, “en este nuevo contexto de desregulación [...] se les confió a las instituciones la responsabilidad de autorregulación, principalmente por medio del mecanismo de la acreditación”, a partir de la formulación del Decreto 2790 de diciembre 22 de 1994 (Gómez, 2002, p. 23).

Con la renovación de estas normativas, se buscó que las instituciones de educación superior se alinearan con los principios expuestos en la Constitución Política de 1991; sin embargo, aún era necesario incorporar al resto del sistema educativo a las nuevas disposiciones estatales respecto a la modernización curricular y el fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica. Teniendo en cuenta esta necesidad, se creó la Ley 115 de 1994, también denominada Ley General de Educación, en la cual se explicitó una serie de lineamientos e interpretaciones sobre los factores internos y externos que tenían influencia sobre el proceso educativo, como era el caso de la tecnología e informática. De acuerdo con Rueda-Ortiz y Franco-Avellaneda (2018, p. 197),

El campo de la ‘Tecnología e Informática’ aparece como un ‘área obligatoria y fundamental de la educación básica’ en la Ley 115 de 1994 y su incorporación al currículo se estableció por medio de la Resolución 2343 de 1996, inscrita en un proceso de concertación entre el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y las federaciones y confederaciones de educadores de los sectores público y privado. (p. 15)

Teniendo en cuenta esta normativa, a las áreas de Ciencias naturales y educación ambiental; Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia; Educación artística; Educación ética y en valores humanos; Educación física, recreación y deportes; Educación religiosa; Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros; y Matemáticas, se incorporó el área de Tecnología e Informática, la cual se consolidó en el currículo escolar colombiano a partir de 1996, año en el que se plasmaron y adoptaron los lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecieron los indicadores de logros para la educación formal (MEN, 1996).

A pesar de ello, es importante mencionar que las normativas expuestas -pertenecientes al primer cuatrienio de la década de 1990- generaron otras necesidades y reflexiones relacionadas con el lugar que la tecnología informática estaba ocupando. Así que, como apuesta final de su mandato, Gaviria convocó a un grupo interdisciplinario conformado por 10 expertos⁴⁰ - nacionales e internacionales- para proyectar el desarrollo que tendrían la ciencia, la tecnología, la cultura y la educación durante el siglo XXI.

Según la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1994), algunos desafíos de la educación primaria y secundaria en Colombia eran la tasa de analfabetismo, la cual ascendía al 13% de la población, “las altas tasas de repitencia, deserción, deficiencia docente y pedagógica, inadecuados materiales e infraestructura, indisciplina y falta de educación para la democracia y la competencia [...] la enseñanza fragmentada, acrítica, desactualizada e inadecuada” (p. 36). Frente a la educación superior, se encontraron algunas problemáticas como la baja calidad educativa, la escasa investigación, profesionales desactualizados, aislamiento institucional, desaprovechamiento de las tecnologías informáticas y deficiencia en la gestión administrativa.

Ante este panorama la Misión de Sabios -como también fue denominado al grupo conformado-, propuso varias estrategias como la cobertura universal para la educación preescolar, básica y media, el fomento del pensamiento crítico, la investigación y la resolución de problemas, el fortalecimiento del papel de los profesores, su formación y condiciones laborales y la incorporación de los computadores en todos los niveles educativos. Según la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1994),

La importancia de utilizar los computadores en la educación radica en los siguientes aspectos: (1) el acceso a materiales de aprendizaje de gran riqueza y creatividad; (2) la posibilidad de usar sistemas interactivos y de redes; (3) la posibilidad de usar tecnología

⁴⁰ Eduardo Aldana Valdés (Ingeniero), Luis Fernando Chaparro Osorio (Sociólogo), Gabriel García Márquez (Escritor y periodista), Rodrigo Gutiérrez Duque (Economista), Rodolfo Llinás (Médico), Marco Palacios Roza (Historiador), Manuel Elkin Patarroyo (Patólogo), Eduardo Posada Flórez (Físico), Ángela Restrepo Moreno (Microbióloga) y Carlos Eduardo Vasco (Matemático).

informática y programas educativos para avanzar en los procesos de aprendizaje, y (4) el acceso por telemática a extensos bancos de datos permanentemente actualizados. (p. 34)

En otras palabras, los autores argumentaban que la incorporación generalizada de los computadores en el campo educativo, favorecerían el desarrollo conceptual y la apropiación de los conocimientos, pues consideraban que la interacción, la simulación y la motivación que los programas computacionales generaban, ayudaría tanto a estudiantes como a profesores a relacionarse de una forma distinta con cada uno de los saberes disciplinares, especialmente, aquellos vinculados con las ciencias exactas.

Según Parra (2012, p. 186), la entrada de la informática al currículo colombiano se dio a través de las ciencias exactas y naturales, como se plasmó en experiencias internacionales como las de Patrick Suppes (1922-2014)⁴¹ y Seymour Papert⁴² (1928-2016), así como en los planes de estudio de las primeras licenciaturas en matemáticas, en las “que apareció la informática en el país o en el título de uno de los apartados del informe de la misión de sabios: ‘Alfabetización computacional y educación científica’, el cual presentaba la importancia del computador como herramienta educativa que permitía fortalecer las habilidades de los estudiantes en áreas como las matemáticas, la física y la química.

Los aportes realizados por dicha misión se consignaron en el informe *Colombia al filo de la oportunidad*, entregado a mediados de 1994, época marcada por las continuas transformaciones tecnológicas, entre ellas la masificación del correo electrónico, la popularización del navegador Mosaic⁴³ y la conexión a internet. De acuerdo con Borja (2022) la conexión a internet se estableció el 4 de junio de 1994 en la Universidad de los Andes,

usando la señal emitida desde Homestead (Florida), donde se encontraba un enrutador para América Latina. Dicha señal llegaba a las instalaciones de IMPSAT en el cerro de Suba y desde allí a la torre Colpatria, desde donde se redirigía a Uniandes. De allí se

⁴¹ Filósofo estadounidense con contribuciones en tecnología educativa

⁴² Matemático, educador y científico computacional creador del lenguaje de programación LOGO.

⁴³ Interfaz de exploración en la web, la cual se configuró -desde el 22 de abril de 1993- en un navegador gráfico ampliamente usado en sistemas operativos como Unix, Windows y Mac OS

distribuía telefónicamente a la red, de modo que la universidad se convirtió en el primer proveedor local de Internet. Este caso no fue excepcional, habiendo sido las universidades los principales proveedores de Internet en la mayoría de los países latinoamericanos hasta mediados de la década de 1990. (párr. 7)

A partir de este acontecimiento, algunas instituciones de educación superior privadas, empresas de telefonía -entre ellas Telecom e Impsat-, así como el gobierno saliente de Gaviria y el entrante, dirigido por el abogado y economista liberal Ernesto Samper Pizano, centraron sus esfuerzos en crear y consolidar una infraestructura tecnológica que permitiera que más personas desde distintos lugares de Colombia lograran conectarse a la web. En esta misma línea, en el plan de gobierno de Samper, *El Salto Social*, se planteó la creación de un sistema de ciencias y tecnologías que, en articulación con las universidades, fortaleciera la formación del capital humano, la producción de conocimiento y el desarrollo de propuestas de investigación en alianza con el sector productivo (Departamento Nacional de Planeación, 1994).

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (1994), en el apartado denominado *La educación, eje del desarrollo del país*, Samper propuso una mirada productiva y competitiva de la educación, en la que los sujetos debían reconstruirse para responder a los desafíos de la sociedad moderna. Con el propósito de alcanzar dicha reconstrucción, diseñó para cada uno de los niveles educativos, una serie de acciones y estrategias que permitiría a la nueva generación de educandos articular su formación académica con el avance tecnológico y las exigencias del mercado laboral.

Para la educación básica, planteó la universalización y mejoramiento de la calidad, a partir de la transformación de los modelos pedagógicos y los procesos de planeación, administración y evaluación. Para ello, propuso que cada institución educativa, con la participación de los profesores, estudiantes, administradores, padres de familia y representantes de la comunidad, creara un instrumento denominado Proyecto Educativo Institucional (PEI). De acuerdo con el Ministerio de Educación Nacional (2025, párr. 1), el PEI es la hoja de ruta de las instituciones educativas (escuelas y colegios), “donde se especifican, entre otros aspectos los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y

necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión”.

Esta carta o mapa de navegación fue formalizada a través del Capítulo III, artículos 14 y 15, del Decreto 1860 de 1994 *“por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994 en los aspectos pedagógicos y organizativos generales”*. Además, en el artículo 35 de esta normativa, se menciona que, en cada una de las áreas del conocimiento

se deben aplicar estrategias y métodos pedagógicos activos y vivenciales que incluyan la exposición, la observación, la experimentación, la práctica del laboratorio, el taller de trabajo, la informática educativa, el estudio personal y los demás elementos que contribuyan a un mejor desarrollo cognitivo y a una mayor formación de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando. (Presidencia de la República, 1994, p. 19)

En primera instancia, esta directriz hizo que algunas instituciones educativas crearan, dentro de su currículo escolar, una asignatura que presentara las diferentes temáticas relacionadas con la tecnología informática. Sin embargo, con el pasar del tiempo y la implementación de esta normativa, se comenzaron a incorporar elementos de dicha tecnología a las diferentes áreas del conocimiento, entre ellas, las matemáticas.

Para la educación secundaria o media, la propuesta estuvo orientada “a consolidar los conocimientos, habilidades y aptitudes desarrollados en la educación básica, permitiendo al estudiante, al mismo tiempo, profundizar en un campo del conocimiento o en una actividad específica, de acuerdo con sus intereses y capacidades” (Departamento Nacional de Planeación, 1994, p. 10). En este sentido, se buscó que los estudiantes de la educación media tuvieran la oportunidad de direccionar su proceso de aprendizaje en un campo de conocimiento específico y de interés, que le sirviera no solo para potenciar sus habilidades y destrezas, sino también para proyectarlas e implementarlas en su contexto personal, académico o laboral.

Frente a la educación superior, la cobertura a nivel nacional era tan solo del 11,5 % y la inequidad era tal, que del 83% de la distribución de la matrícula, el 40% pertenecía a la población con mayores ingresos del país. Ante este panorama, Samper propuso convertir a las instituciones de educación superior en uno de los establecimientos responsables de la formación

del capital humano y en un potencial para el incremento científico y tecnológico. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (1994),

El fortalecimiento de la ciencia y tecnología depende en gran parte de la capacidad de las instituciones de educación superior para apropiar y generar conocimiento en las distintas áreas del saber y para lograr su transferencia crítica a otros campos de la actividad social. (p. 11)

En consecuencia, la segunda mitad de la década de los 90 estuvo permeada por una serie de reformas y transformaciones curriculares, así como algunos procesos de profundización e investigación que buscaban articular los conocimientos y saberes con los avances de la tecnología informática, además de la creación de nuevas directrices que permitieran proyectar el lugar y uso de las nuevas tecnologías para el inicio simbólico del nuevo milenio.

Computadores a las Aulas: Programas Formativos y Lineamientos Curriculares

Además de los escándalos políticos ocurridos en 1995 -entre ellos la responsabilidad del Estado, por acción y omisión, respecto a las Masacres de Trujillo⁴⁴, y la acusación contra el presidente electo Ernesto Samper Pizano por la presunta recepción de aportes ilegales provenientes de los líderes narcotraficantes -Gilberto y Miguel Rodríguez Orejuela- para financiar su campaña política-, este año se consolidó como una etapa de implementación dentro del proceso de modernización que se venía gestando en el país, especialmente en lo concerniente a la incorporación de las nuevas tecnologías a las instituciones de educación primaria, secundaria y media.

Según Galvis (2014), esta modernización empezó a materializarse en Colombia entre 1991 y 1995, al beneficiarse de la oportunidad que otorgaba el Protocolo Colombo-Español, por medio de una iniciativa denominada Sistema Nacional de Informática Educativa (SISNIED), la cual buscaba dotar de equipos tecnológicos a las instituciones a cambio de asumir “el

⁴⁴ Ernesto Samper Pizano reconoció públicamente la responsabilidad del Estado respecto a las Masacres de Trujillo - Valle del Cauca-, en las que se registraron aproximadamente 342 víctimas de tortura, homicidio y desaparición forzada ejecutadas por grupos paramilitares, miembros del narcotráfico e integrantes de la fuerza pública.

compromiso financiero y la creación en todas ellas de un Plan Educativo Institucional (PEI) que incluyera, de alguna manera, la incorporación y uso de TIC en atención a la especificidad de cada establecimiento” (p. 40).

De acuerdo con el artículo de prensa *Computadores a las Aulas, desde 1995* (1991), esta iniciativa se desarrolló mediante tres etapas. La primera etapa se direccionó a la creación de un Centro Nacional de Informática Educativa (Ceine) para el fomento, promoción y generación de políticas sobre incorporación de tecnologías informáticas a la educación. En la segunda instancia, se propuso la creación de seis centros regionales de informática, además de Centros de Innovación Educativa en los que operarían los Consejos Regionales de Política Económica y Social (Corpes); y, finalmente, para la tercera etapa se formuló la posibilidad de dotar a los establecimientos educativos con equipos y programas, además de la creación de redes de comunicación.

La creación del SISNIED se formalizó en Colombia mediante la Resolución 617 de 1991, como resultado de la acogida que las nuevas tecnologías de la informática estaban teniendo dentro y fuera del país. Esta recepción positiva, especialmente por el uso del computador, se concentró en los colegios pertenecientes a las clases sociales alta y media alta; sin embargo, el panorama era distinto para las clases menos favorecidas, las cuales, hasta dicho momento, contaban con poca o nula experiencia relacionada con el computador y los programas informáticos (Trujillo, 1991).

Aunado a ello, la brecha en el poder adquisitivo empezó a generar una brecha tecnológica, por lo cual, en los años subsecuentes, la poca formación de los profesores se percibió como un elemento que, desde la llegada misma de los computadores, limitó y restringió su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento. Según Trujillo (1991), eran pocas las universidades que ofrecían algún programa relacionado con el área de informática educativa y aquellas que lo hacían, era porque adquirirían equipos de cómputo y de forma inmediata incluían esta asignatura “o de computadores al currículo académico, dejándola a cargo de profesionales en la misma disciplina o licenciados sin la formación académica requerida para desarrollar adecuadamente el proceso de enseñanza” (p. 3).

Esta percepción, expuesta a principios de la década de los 90 por el escritor y político colombiano Carlos Holmes Trujillo, plasmó una realidad que para mediados del mismo período, aún se visibilizaba en instituciones de educación superior como la Universidad de Antioquia. A pesar de tener una apuesta sobre el uso de la tecnología en su Plan de Desarrollo 1995-2000, la Universidad de Antioquia, se reconocía como una institución de educación superior tradicional, en la que los cambios, en la mayoría de los casos, no se implementaban al mismo ritmo en que ocurrían, sino después de una profunda reflexión. En otras palabras,

Se dice que la Universidad en general, la de hoy, tiene que ser una universidad virtual, en tanto el prodigioso avance de la microelectrónica y la informática, y de manera singular la magia de las imágenes y las telecomunicaciones, parece substituir la realidad de los objetos. Sin embargo, para la Universidad, la nuestra, esa es apenas una opción de futuro que, aunque deseable, seguirá siendo un sueño aún después de la siguiente década, porque la historia nos muestra que la Universidad de aquí y de todas partes, es tradicionalista. (Universidad de Antioquia, 1996, p. 97)

Este panorama dejaba explícita la tensión entre la visión de futuro que los mismos adelantos científicos y tecnológicos proyectaban para la educación -con el uso de los computadores como un medio clave de la globalización dentro de los procesos administrativos y pedagógicos-, y la resistencia histórica que las universidades consideradas “tradicionales”, habían demostrado, hasta entonces, respecto a este tipo de transformaciones y proyecciones.

A pesar de dicha resistencia, es importante mencionar que la Universidad de Antioquia proyectaba, para el 2006, contar con currículos flexibles y modernos que integraran “las metodologías semipresenciales y a distancia, [y popularizaran] el uso de las tecnologías de la informática y de la comunicación por satélite y redes internacionales” (Universidad de Antioquia, 1996, p. 99), mirada prospectiva que incluía, a su vez, su apuesta por seguir llevando la educación superior a las diferentes regiones del departamento de Antioquia.

Para 1995, estas proyecciones estaban forjando sus cimientos, por una parte, con la apertura de la primera sede regional de la Universidad de Antioquia en el municipio de Turbo y, por otra, con la creación del *Programa Integración de Tecnologías a la Docencia* (Facultad de

Educación, 2016, p. 97). La Universidad de Antioquia llegó a Turbo, subregión del Urabá antioqueño, mediante la Resolución Superior 305 del 23 de octubre de 1995, la cual permitió la creación de una seccional en el barrio Jesús Mora. Esta sede contó con dos programas, Tecnología de Alimentos y Tecnología en Regencia de Farmacia, “que, con el paso del tiempo, dieron apertura a una variada oferta educativa de pregrados [entre ellos, la Licenciatura en Matemáticas] que motivaron a la consolidación de un nuevo campus”. (Universidad de Antioquia, 2025, párr. 1).

Por otra parte, la Vicerrectoría de docencia buscó por medio del *Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia (PITD)*, iniciar con el proceso de modernización tecnológica en la Universidad de Antioquia. De acuerdo con Forero y Segura (2023), esta oferta formativa hizo parte de diferentes programas de la UdeA “en los años noventa y principios del nuevo milenio, con experiencias como el trabajo del grupo Hipertrópico de la Facultad de Artes [...] en cursos abiertos de Física y en la especialización en Medicina Veterinaria de Pequeñas Especies en 2008” (p. 62).

Además de este programa, en 1995 también se creó, bajo la coordinación del profesor Gabriel Acosta y la Licenciada en Matemáticas y Física e Ingeniera de Sistemas, Donna Zapata Zapata, un Centro de Capacitación en Internet (CCI), cuyo objetivo fue fomentar la alfabetización digital mediante “el uso de herramientas ofimáticas como Word y el correo electrónico, articulado a una campaña de reducción de uso de papel en las diferentes dependencias” (Forero y Segura, 2023, p. 62).

Este proceso de modernización tecnológica y familiarización digital, se dio de forma paralela al lanzamiento de uno de los sistemas operativos con mayor reconocimiento durante la década de los 90, como lo fue Windows 95 (Figura 30). Este software salió al mercado el 24 de agosto de 1995, y fue el primero en incluir una interfaz intuitiva que contenía un menú de inicio, pestañas de navegación, botones para minimizar y maximizar ventanas y herramientas para el almacenamiento de archivos (Rubio, 2020).

Figura 30.

Interfaz del sistema operativo Windows 95.



Nota. Tomado de Microsoft Corporation. (2013). *Windows 95* (software screenshot) [Imagen]. Usado con permiso. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Windows_95_at_first_run.png

El desarrollo de este sistema operativo favoreció la expansión del uso del computador, al incorporar una interfaz accesible que atrajo a un número mayor de personas, derribando así, la concepción de que era necesario contar con conocimientos técnicos avanzados para acceder a los equipos informáticos. Según Rubio (2020), “Windows 95 fue pensado para la era del fax/módems, del correo electrónico, y del nuevo mundo ‘online’” (párr. 13).

Los avances tecnológicos realizados y la aceptación alcanzada por los computadores a mediados de la década de los 90, propiciaron a nivel global y nacional una expansión que, para 1996, se plasmó en Colombia a través de la Resolución 2343 del 5 junio del mismo año “*Por la cual se adoptó un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecieron los indicadores de logros curriculares para la educación formal*”.

De acuerdo con el MEN (1996), los indicadores de logros se crearon y definieron de acuerdo con los artículos 78 y 149 de la Ley 115 de 1994 y el Decreto 1860 del mismo año, con el propósito de orientar los procesos pedagógicos, fortalecer el currículo escolar, establecer objetivos comunes y lograr el mejoramiento de la calidad educativa. Los indicadores de logros se dividían en dos, por conjuntos de grupos y por logros específicos. Los primeros, se

caracterizaban por ser una referencia o estándar para los estudiantes a nivel nacional; es decir, se constituían en los resultados deseables de la formación de todos los estudiantes del país.

Mientras que, los segundos estaban direccionados a los logros que debían plasmarse en los proyectos educativos institucionales, en otras palabras, en la creación de identidad y la construcción continua del currículo. Según el MEN (1996), los indicadores de logros, por conjunto de grupos, se dividían así: conjunto de los grados del nivel preescolar, conjunto de los grados 1º, 2º y 3º, conjunto de los grados 4º, 5º y 6º, y conjunto de los grados 7º, 8º y 9º del nivel de la educación básica, y conjunto de los grados 10º y 11º del nivel de la educación media.

Cada uno de los conjuntos de grados señalados, compartía los mismos indicadores de logros dentro de una asignatura o área de conocimiento. En el caso de Tecnología e informática, algunos objetivos de los grados séptimo, octavo y noveno, apuntaban a reconocer los tipos de energía y sus aplicaciones en artefactos tecnológicos, el diseño de simulaciones sencillas (maquetas, dioramas y modelos de prueba) y el relacionamiento entre los saberes tecnológicos y las demás disciplinas académicas (MEN, 1996).

Sin embargo, para el área de Matemáticas no se sugería un relacionamiento explícito con otros campos disciplinares; no obstante, había indicadores compartidos que, aparentemente, la vinculaban o complementaban con asignaturas como Tecnología e informática. Según el MEN (1996), uno de los indicadores del área de matemáticas para el conjunto de grupo mencionado anteriormente era: “Formula inferencias y argumentos coherentes, utilizando medidas de tendencia central y de dispersión para el análisis de los datos, interpreta informes estadísticos y elabora críticamente conclusiones” (p. 51).

Por su parte, uno de los indicadores del área de Tecnología e informática era: “Organiza y maneja información a través de símbolos, gráficos, cuadros, tablas, diagramas, estadísticas” (p. 52). Tanto este indicador como el del área de matemáticas coincidían en ubicar la información y los datos como elementos centrales para proponer, a partir de estos, la elaboración de estadísticas, tablas, gráficos y demás representaciones.

Esta articulación o punto de convergencia encontrada entre los indicadores de logro del área de Matemáticas y Tecnología e informática, fue a su vez explorada por el profesor de la

Facultad de Educación, Octavio Henao Álvarez, quien en 1996 publicó dos artículos en los que presentó el uso didáctico de las hojas de cálculo y las bases de datos, específicamente como recurso para la enseñanza en las áreas de ciencias naturales y matemáticas. En el artículo denominado *Las hojas de cálculo como herramienta didáctica*, Henao (1996) presentó una revisión de literatura especializada en la que “de manera sencilla y clara [se mostraba] la utilización de esta herramienta para explicar, demostrar, construir y explorar conceptos, teorías, o problemas” (p. 104). Los estudios expuestos, correspondientes al área de Matemáticas, usaban las hojas de cálculo y la metodología de aprendizaje basado en problemas para ordenar, comparar y realizar operaciones que implicaban la apropiación de algunos conceptos como proporción, área, volumen, promedio, tipos de variable y ecuaciones.

Por otra parte, en el artículo *Las bases de datos como herramienta didáctica*, el profesor Octavio (1996a, citando a Ford, 1989), expuso una experiencia en la que los estudiantes debían determinar “los atributos geométricos de una serie de figuras como triángulos, cuadriláteros, pentágonos etc., y organizar una base de datos con esta información” (p. 201). Así, el uso de las bases de datos para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, se justificaban a partir de las sugerencias propuestas por los matemáticos Pierre van Hiele y Dina van Hiele-Geldof, quienes habían manifestado que, el aprendizaje de esta área del conocimiento discurría a través de 5 niveles (Visualización, Descripción, Deducción/ordenación informal, Deducción formal y Rigor), los cuales facilitaban el análisis de atributos, el orden lógico de sus propiedades y la comprensión de los diferentes postulados.

En suma, cada uno de los estudios, normativas y programas desarrollados hasta entonces, seguían mostrando una realidad inminente sobre el uso de las tecnologías, y es que, aunque algunas de ellas fueron creadas como herramientas para el trabajo en el mundo del análisis financiero, la administración, los negocios y la banca (Henao, 1996a), podían ser útiles dentro del ámbito educativo, especialmente, para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Movimientos hacia el Nuevo Siglo: Elementos Constitutivos de la Renovación curricular y las Nuevas tecnologías en la Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas

Las emergentes exigencias sociales, laborales y educativas, derivadas de los requerimientos globales y los avances tecnológicos alcanzados durante la primera mitad de la década de los 90, llevaron al rector Jaime Restrepo Cuartas durante el *Encuentro Internacional sobre Filosofía de la Educación Superior*, realizado en la UdeA en septiembre de 1996, a plantear un proceso de renovación curricular que lograra responder a las transformaciones del contexto y a los desafíos que, como Institución de Educación Superior, estaba viviendo. De acuerdo con González (2011), Restrepo Cuartas expresó que, la próxima reforma curricular de la Universidad de Antioquia debería contemplar una transformación del

modelo pedagógico actual por uno de mayor participación, la incorporación de la investigación y las prácticas profesionales desde los primeros años de las carreras, la utilización de un sistema de estudio basado en la solución de problemas, la flexibilidad en el plan de estudios hoy demasiado rígido, y la incorporación de las nuevas tecnologías en los sistemas de aprendizaje. (p. 2)

Esta renovación curricular tuvo sus inicios en 1997, e invitó a todos los programas de las Facultades, Escuelas e Institutos de la Universidad de Antioquia a actualizar sus orientaciones pedagógicas, planes de estudio y metodologías de enseñanza y aprendizaje. Según González (2011), de los programas vigentes, 27 decidieron sumarse a esta actualización curricular, mientras que 42 no se acogieron a dicha iniciativa, debido a que 29 eran programas nuevos y, por ende, tenían una visión del currículo innovadora y respondían al contexto actual, mientras que, de los 13 restantes, algunos pertenecían a los programas de la Facultad de Educación, y tuvieron que renovarse por mandato de ley.

Así, el 11 de febrero de 1998 se proclamó el Decreto 272 del mismo año “*Por el cual se establecieron los requisitos de creación y funcionamiento de los programas académicos de pregrado y postgrado en Educación ofrecidos por las universidades y por las instituciones universitarias, se estableció la nomenclatura de los títulos y se dictaron otras disposiciones*”. A través de 5 capítulos, esta normativa expuso los principios generales, la organización académica básica, los programas y nomenclaturas de los títulos, la gestión y administración de programas académicos en educación, y la acreditación, a la que todos los programas del campo educativo debían someterse para poder ser ofertados.

En el Capítulo I, correspondiente a los *Principios Generales* del Decreto, se mostraron nuevas conceptualizaciones sobre la pedagogía y la formación integral. De acuerdo con el Artículo 2°, a los programas relacionados al ámbito educativo, les pertenecía “un campo de acción cuya disciplina fundante es la pedagogía, incluyendo en ella la didáctica, por cuanto constituye un ámbito de reflexión a partir del cual se genera conocimiento propio que se articula interdisciplinariamente” (Presidencia de la República, 1998, p. 1).

En la Licenciatura en Matemáticas y Física, esta disciplina fundante empezó a emerger como un saber orientador de la formación de los profesores. En palabras de Rodríguez-Rave (2021), la pedagogía, en primera instancia, estaba “más articulada a la didáctica de manera instrumental, asociada a un papel metodológico y reflexivo y con una imagen de saber acumulado” (p. 216); sin embargo, esta comprensión, fue transformándose de forma paulatina, a través de las diferentes reflexiones y exploraciones académicas.

Por otra parte, en el Artículo 3°, se dejaron explícitas las capacidades que los programas educativos debían desarrollar en la formación integral de los futuros profesores, entre ellas se mencionan: la construcción de una actitud pedagógica que impulse la formación permanente de sí mismos y otros, el fomento de espacios de autoconocimiento y transformación de la realidad, el fomento de una actitud curiosa e investigativa para la transformación de la práctica educativa y el conocimiento pedagógico y didáctico, y la apertura frente a otras culturas, siendo sensible y crítico ante la multiplicidad de fuentes de información universal, teniendo a demás un dominio pedagógico de los medios informáticos e interactivos modernos (Presidencia de la República, 1998).

Respecto a esta última capacidad, la Licenciatura en Matemáticas y Física, en su versión 634 (Licenciatura en Educación Básica Secundaria con Énfasis en Matemáticas), cuyo inicio no es claro en los documentos recabados dentro del archivo consolidado, pero cuyo final apareció con la creación de este Decreto, se percibe el interés que hubo por el estudio de los computadores y la apropiación de la informática educativa a través de los cursos *Computadores, Informática Educativa I e Informática Educativa II*, las cuales se transformaron, posteriormente, en Informática I, Informática II e Informática III (Figura 31).

Figura 31.

Transición del plan de estudio.

PLAN DE TRANSICIÓN	
Plan Nuevo	Equivaldría en el Plan Viejo a:
• Introd al Cálculo	Matemática Operativa y Matemática Moderna II
• Cálculo en una variable, Cálculo en vsarias variables, Ecuaciones y Análisis	Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Ecuaciones Diferenciales, Cálculo Avanzado
• Estadística	No hay porque sólo tenemos un curso de Estadística
• Análisis Contable	Contabilidad
• Geometría Euclidiana	Geometría Euclidiana I y II
• Vectorial y Lineal	Geometría Vectorial y Algebra Lineal
• Lógica y Teoría de Conjuntos, Sistemas y Estructuras	Matemática Moderna I, Sistemas Numéricos, Estructura Algebraicas
• <u>Informática I, II y III</u>	<u>Computadores, Informática Educativa I y II</u>
• Dilo. Pensamiento Lógico	Génesis Pensam Lógico-Matemático, Epist. e Historia Matemáticas

Nota. Tomado de Facultad de Educación. (2000). *Licenciatura en Matemáticas y Física (Modalidad Presencial)*. Universidad de Antioquia

Además, los futuros profesores de Matemáticas y Física tenían dentro de sus opciones académicas (Figura 32) una línea de profundización denominada Nuevas Tecnologías en Educación, la cual contaba con tres cursos direccionados al diseño de materiales multimediales, como lo eran: *Diseño de materiales Multimediales I*, *Diseño de Materiales Multimediales II* y *Diseño de Materiales para Internet*.

Figura 32.

Líneas de profundización de la Licenciatura en Matemáticas y Física.

Línea 1: Área Física - Astrofísica - Relatividad - Cosmología	Línea 2: Área Física - Mecánica Cuántica I - Mecánica Cuántica II - Física Atómica	Línea 3: Área Física (Electromagnetismo) - Cálculo Vectorial - Electromagnetismo I - Electromagnetismo II
Línea 4: Instrumentación - Análisis Numérico - Experimentación - Instrumentación	Línea 5: Área Geometría - Estudio Elementos Euclides - Fundamentos Geometría Hilbert - Geometrías no Euclidianas	Línea 6: Análisis y Topología - Topología y Espacios Métricos - Análisis - Teoría de la Medida
Línea 7: Matemática (Re)creativa - Lab. Matemática y Física I - Lab. Matemática y Física II - Lab. Matemática y Física III	Línea 8: Ciencias Naturales - Taller Integrado I - Taller Integrado II - Taller Integrado III	
Línea 9: Pedagogía - Psicología del niño - Psicología del adulto - Didáctica Aplicada	Línea 10: Nuevas Tecnologías en Educación - Diseño Materiales multimediales I - Diseño Materiales multimediales II - Diseño Materiales para Internet	

Nota. Tomado de Facultad de Educación. (2000). *Licenciatura en Matemáticas y Física (Modalidad Presencial)*. Universidad de Antioquia

Por otra parte, en el Capítulo II, *Organización Académica Básica*, se enunció la estructura que debían tener los programas dirigidos a la educación, en la cual se priorizaron los núcleos del saber pedagógico básico y comunes. De acuerdo con Passos y Hadechini (2019), “los núcleos del saber son cuatro: educabilidad, enseñabilidad; estructura histórica y epistemológica de la pedagogía, y las realidades y tendencias sociales y educativas de las instituciones” (p. 10). Con esta organización o estructuración, se buscó que, los futuros profesores de matemáticas, se formaran en programas que buscaran su desarrollo personal y cultural, bajo el marco “de sus dimensiones histórica, epistemológica, social y cultural” (Presidencia de la República, 1998, p. 2), y sus implicaciones éticas y políticas en la profesión educativa.

En la Licenciatura en Matemáticas y Física se establecieron 4 núcleos correspondientes a los estipulados dentro de la nueva normativa. El primero, *El maestro como sujeto de saber pedagógico* se inscribía en el núcleo de la dimensión histórica y epistemológica de la pedagogía. En este se crearon los siguientes espacios de conceptualización: *Epistemología e Historia de la Pedagogía, Corrientes Pedagógicas y didácticas contemporáneas, Historia, teoría y diseño curricular, Seminario Interdisciplinario y Pensamiento lógico*.

En el segundo núcleo denominado *El maestro como enseñante de las ciencias, las artes y la tecnología*, se hacía referencia a la labor del profesor como “seleccionador de objetos de conocimiento de las ciencias, las artes y la tecnología, y constructor de objetos de enseñanza” (Facultad de Educación, 2000, p. 47). En este núcleo, además, se definía y diferenciaba la enseñabilidad de la enseñanza, así:

La enseñabilidad es una elaboración consciente y ordenada, realizada a partir de la potencialidad de aquellos de ser enseñados, y diferente a la enseñanza que es la materialización de dicha construcción [...] La enseñabilidad se expresa en un pensamiento sistemático, resultante de la investigación y el análisis que conducen al ejercicio de la enseñanza. (Facultad de Educación, 2000, p. 48)

Bajo este contexto, no solo bastaba con preguntarse *cómo enseñar*, sino por el *cómo* y *en qué condiciones*, aspectos que evocaban el conocimiento del objeto a enseñar, su historia y epistemología. En este sentido, para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje bajo una mirada reflexiva, pedagógica y didáctica, la Licenciatura en Matemáticas y Física creó, entre otros cursos, los siguientes espacios de conceptualización: *Didáctica general, Comunicación pedagógica, La Matemática y la Física escolar, Estrategias no convencionales en matemáticas y física, Didáctica de la Matemática, la Física y la investigación educación I, Didáctica de la Matemática, la Física y la investigación educación II, Práctica profesional I, Práctica profesional II y Talleres de trabajo de grado*, los cuales se inscribían “en los núcleos de enseñabilidad de las ciencias y sobre la dimensión histórica y epistemológica de la Pedagogía” (Facultad de Educación, 2000, p. 54).

En el tercer núcleo, *El maestro como hombre público*, se exponía la relación y articulación de este con el contexto, la cultura, el estado y la naturaleza. En otras palabras, en su capacidad para transformar, reelaborar y reinterpretar la experiencia humana mediante la enseñanza. En este sentido, se consideraron dos espacios de conceptualización, *Antropología pedagógica y Formación Ciudadana y Nueva Sociología de la Educación y Etnografía escolar*, los cuales se inscribían en los núcleos de educabilidad y de realidades y tendencias sociales.

Por último, en el núcleo denominado *El maestro como sujeto de deseo*, se crearon los espacios de conceptualización, *Sujeto y Educación, Desarrollo cognitivo, Procesos de Pensamiento, Psicología del adolescente y Desarrollo del pensamiento lógico*, en los cuales se estudiaba al maestro como un movilizador de efectos, con una mirada relacional de la cognición, motivación, la privación y el aprendizaje.

En el Capítulo III, *Programas y nomenclatura de los títulos*, en el Artículo 7º, literales a y b, se establecía que los estudiantes que optaran por formarse para los ciclos de primaria y secundaria debían recibir el título de “*Licenciado en Educación Básica*” (seguido por la especificidad de la disciplina académica). Por su parte, aquellos que orientaran su formación hacia la educación media debían otorgarle el título de “*Licenciado en...*” especificando la disciplina académica alcanzada (Presidencia de la República, 1998).

Considerando estas orientaciones y las necesidades identificadas durante el proceso de renovación curricular de la Licenciatura en Educación Primaria, se hizo evidente la necesidad de crear una Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, dado que, con las nuevas disposiciones, la Licenciatura en Matemáticas y Física asumiría la responsabilidad de formar a los futuros profesores de la educación media. En consecuencia, y posterior a una serie de discusiones administrativas y académicas, se creó dicha licenciatura mediante el Acuerdo Académico 0165 del 8 de marzo de 2000 “*Por el cual se crean las licenciaturas y las especializaciones que obtuvieron la acreditación previa por parte del Ministerio de Educación Nacional*”.

En lo que respecta al Capítulo IV, *Gestión y administración de programas académicos en educación*, se plasmó la responsabilidad de las Instituciones de Educación Superior con relación a la calidad, cualificación y actualización de sus profesores, y la obligación que estas tenían de garantizar las condiciones académicas, investigativas, tecnológicas y de infraestructura para el desarrollo de sus programas de formación. En este sentido, los profesores de tiempo completo de la Licenciatura en Matemáticas y Física empezaron a trabajar en la sistematización de

experiencias pedagógicas en la enseñanza de la Geometría, proponiendo un proyecto de desarrollo con el objetivo de formar ‘docentes multiplicadores’ para cada núcleo educativo y determinar la efectividad de las nuevas vías metodológicas en la capacitación de docentes [...] [Además] se trabaja en la constitución de un Grupo de Educación Matemática, que en la actualidad está en formación y sesiona para sistematizar los conocimientos y proponer artículos para publicar y pequeños proyectos de intervención pedagógica. (Facultad de Educación, 1999, p. 2)

Finalmente, en el Capítulo V, *Acreditación de los programas en educación*, se reguló el proceso de registro y verificación de los programas académicos, señalando que, “A partir de la vigencia de este Decreto los programas de pregrado y especialización en Educación que se pretendan ofrecer, requerirán de acreditación previa otorgada por el Ministerio de Educación Nacional, previo concepto del Consejo Nacional de Acreditación, CNA” (Presidencia de la República, 1998, p. 5).

Teniendo en cuenta que cada uno de estos requerimientos fue formulado con el propósito de garantizar la calidad, pertinencia y adecuado funcionamiento de los programas académicos destinados a la formación profesional inicial de profesores, también se elaboraron una serie de lineamientos curriculares para cada una de las áreas obligatorias y fundamentales del currículo, mencionadas en la Ley 115 de 1994, los cuales servirían de guía conceptual y pedagógica para los procesos de enseñanza y aprendizaje.

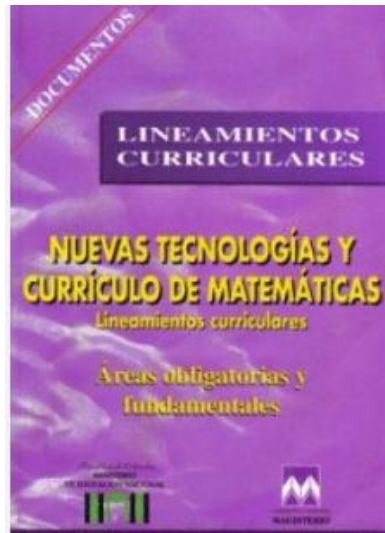
De acuerdo con el MEN (1998, p. 3), “Con los lineamientos se pretende atender esa necesidad de orientaciones y criterios nacionales sobre los currículos, sobre la función de las áreas y sobre nuevos enfoques para comprenderlas y enseñarlas”. No obstante, su publicación no representó novedad dentro del sistema educativo colombiano, puesto que se comprendieron como un complemento o extensión de los lineamientos elaborados en 1996.

Cabe destacar que un aspecto relevante de los nuevos lineamientos curriculares para el área de matemáticas es que, a diferencia de los anteriores, estos buscaban articularla con otras áreas del conocimiento, incorporando de manera explícita el uso pedagógico y didáctico, por ejemplo, de tecnologías como la calculadora y el computador. Según el MEN (1998),

El uso efectivo de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación es un campo que requiere investigación, desarrollo y formación en los docentes. Al respecto se está adelantando un trabajo con el Ministerio de Educación Nacional para construir unos lineamientos para la incorporación de las Nuevas Tecnologías en el Currículo de Matemáticas. (p. 18)

Estos nuevos lineamientos curriculares, los cuales fueron nombrados *Nuevas Tecnologías y Currículo de Matemáticas* (Figura 33), fueron publicados y distribuidos tan solo unos meses después de la expedición de las orientaciones curriculares para el área de matemáticas, con el propósito de “incentivar la incorporación de calculadoras y computadores en [esta área del conocimiento]” (Castiblanco et al., 1999, p. 10). El texto consta de 7 capítulos. El capítulo 1 denominado *Antecedentes*, se presentaron tres momentos precedentes que cimentaron las nuevas orientaciones planteadas.

Figura 33.



Nota. Tomado de Castiblanco, A.C., Camargo, L., Villarraga, M.E. y Obando, G. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*. Editorial Nomos S.A.

El primer momento corresponde a la creación de los *Lineamientos Curriculares* en 1996, en los cuales se propuso una mirada reflexiva sobre el trabajo del profesor y los puntos convergentes entre este, los conocimientos matemáticos y el contexto. Seguidamente, se presentó la *Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo*, conocida como la Misión de Sabios, en la que se subrayó el desarrollo científico y tecnológico como una cultura dominante de la sociedad moderna, de la cual el país debía apersonarse para fomentar el desarrollo de nuevas habilidades y estar, así, en expansión y crecimiento. Finalmente, se abordó la *Educación en Tecnología* como una de las necesidades que emergía en el país dadas las condiciones y patrones de intercambio; en otras palabras, se consideró que los medios computacionales eran herramientas capaces de elevar la competitividad y la calidad educativa (Castiblanco et al., 1999).

En el capítulo 2, *Justificación*, se mostraron dos realidades con relación al uso de las tecnologías. En la primera se presentó un escenario internacional en el cual se estaba experimentando un mundo intercultural e interconectado, en el que sujetos de distintos lugares del mundo se estaban relacionando mediante las tecnologías; rediseñando así, sus fronteras culturales, políticas y sociales. Además, estos movimientos, propiciaron la reformulación de la

realidad educativa, en la que la aparición de estas tecnologías empezó a modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje en áreas como las matemáticas.

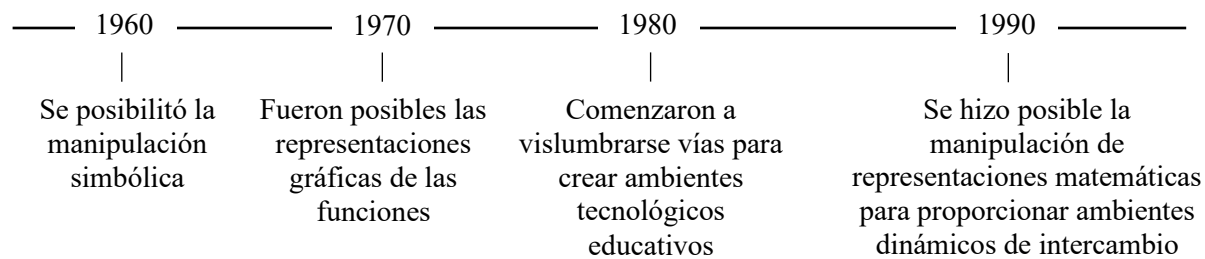
Respecto a la segunda realidad, Castiblanco et al. (1999) esta expuso que las instituciones educativas nacionales y sus “educadores, y en particular los educadores de matemáticas no [podían] seguir marginados de esta realidad [internacional]” (p. 17), por lo que se hizo necesario estudiar y profundizar sobre las posibilidades que las nuevas tecnologías podrían desplegar en el aula, especialmente para fomentar la creatividad, la imaginación y el desarrollo integral en la clase de matemáticas. Es importante señalar que esta visión sobre el uso de las tecnologías se dio en un momento histórico en el que la población educativa colombiana escasamente disponía de computadores en el aula de clase, en el que había resistencias por parte de algunas directivas para su incorporación en los procesos pedagógicos, y en el que solo un 8% de los profesores tenía algún grado de conocimiento sobre el uso del computador.

El capítulo 3, *Marco Conceptual y Perspectivas*, se enfocó en dar una mirada a la didáctica de las matemáticas, los sistemas de representación y nuevo realismo de las matemáticas, el conocimiento matemático como un conocimiento situado y las diferencias entre las herramientas tecnológicas y otros recursos educativos. En el primer apartado se reconoció que la didáctica de las matemáticas era un “campo de investigación que toma los procesos de aprendizaje y de enseñanza de las matemáticas como objetos de estudio” (Castiblanco et al., 1999, p. 22), es decir, dentro de un macroentorno se empezaron a considerar las relaciones que se generaban entre el saber (intra y extraescolar), el profesor y el estudiante.

El segundo apartado se centró en las formas de representación que ha tenido el conocimiento matemático, en el que, entre otros elementos como el lápiz y el papel, se mostró el uso que ha tenido el computador, entre 1960 y 1990, como medio de representación dentro de esta área del conocimiento (Figura 34). De igual manera, también se consideró la calculadora como una herramienta de representación que compartía una característica importante con el computador, la *ejecutabilidad* como posibilidad para la elaboración dinámica de un objeto matemático.

Figura 34.

Formas de representación elaboradas mediante el computador entre 1960-1990.



Nota. Elaboración propia con base a Castiblanco, A.C., Camargo, L., Villarraga, M.E. y Obando, G. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*. Editorial Nomos S.A.

El tercer apartado inició con una aclaración, en la cual se explicaba cómo los instrumentos, materiales o simbólicos, habían jugado un papel importante en la construcción de los conocimientos, entre ellos, el matemático. Asimismo, se puso en evidencia cómo el uso de algunos instrumentos determinaba la estructura de una nueva acción o trabajo a desarrollar, debido a la direccionalidad que la herramienta imponía al proceso. En otras palabras, se consideró cómo las herramientas determinaban las acciones antes de llevarlas a cabo, y cómo el cambio del lápiz y el papel a instrumentos tecnológicos empezaría a mostrar algunos impactos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas (Castiblanco et al., 1999).

Finalmente, en el cuarto apartado se estableció una diferenciación entre las herramientas tecnológicas y otros recursos usados en el aula. Para ello, se partió del análisis y contraste realizado por Kaput (2004, citado en Castiblanco et al., 1999), quien realizó un comparativo entre medios estáticos vs. medios dinámicos, medios interactivos vs. medios inertes, y manipulaciones físicas vs. manipulaciones basadas en el computador.

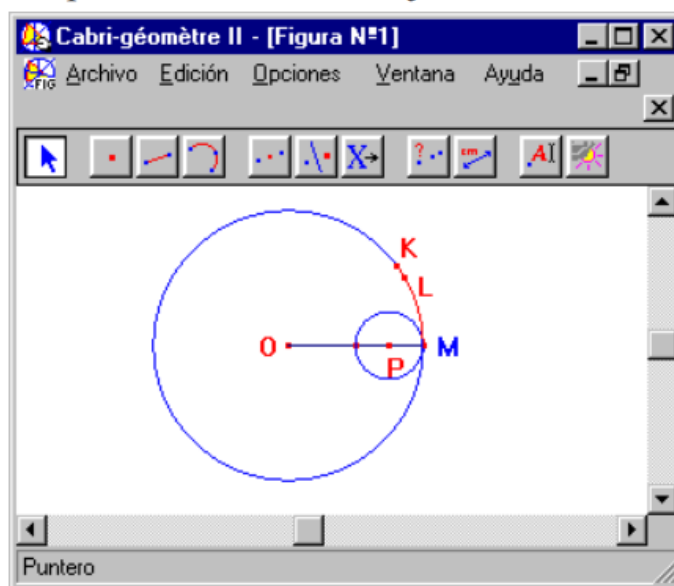
En la primera distinción, los medios estáticos fueron definidos como representaciones que no cambiaban en función del tiempo, mientras que los medios dinámicos sí lo hacían. Para ejemplificar el medio dinámico el autor consideró la posibilidad de trazar, por medio del software Cabri, una línea que pasara por un vértice de un triángulo partiendo el lado opuesto en dos, luego supuso manipularla con el puntero y cambiarla de posición, generando una transición

continúa de estados intermedios del objeto geométrico; es decir, un sistema dinámico para facilitar la comprensión del concepto.

Cabe destacar que Cabri (Figura 35) es un software de geometría dinámica -también popularmente usado en las calculadoras Texas Instruments-, creado a mediados de la década de los 80 por el matemático Francés Jean-Marie Laborde, quien lo construyó con el objetivo de crear, modificar y manipular objetos geométricos. Según Moreno (1998), este tipo de programas informáticos permitían “una exploración geométrica mucho más a fondo que la posible utilizando regla y compás clásicos. Bajo las deformaciones convenientes que se hagan, usando el movimiento en nuestro plano geométrico, podremos apreciar propiedades invariantes difíciles de apreciar con otros medios” (p. 142).

Figura 35.

Construcción en Cabri Géomètre.



Nota. Tomada de Narváez, O. y Blanco-Álvarez, H. (2000). *Una experiencia de Aprendizaje de Geometría Diferencial con Mathematica y Cabry-Geometry*. Conferencia presentada en el Congreso Nacional de Matemáticas, Bogotá, Colombia.

Por otra parte, la segunda comparación inició con la diferenciación entre un sistema interactivo y uno inerte. De acuerdo con Kaput (2004, citado en Castiblanco et al., 1999), un medio interactivo es un entorno que contribuye a un sistema de representación que se ejecuta; es decir, un sistema que puede realizar acciones como:

hacer cálculos en un sistema numérico, transformar un sistema de representación en otro, cambiar la orientación de un objeto visual o cambiar de objeto, enviar mensajes, buscar información, chequear un resultado, controlar otras aplicaciones simultáneamente, registrar acciones para uso posterior, presentar pasos intermedios de un procedimiento, etc. (p. 31)

Entre los programas informáticos interactivos recomendados por el autor, se encontraban *LOGO* (lenguaje de programación usado para enseñar geometría), *Mathematica* o *Wolfram Mathematica* (programa creado por *Stephen Wolfram* en 1988 para el desarrollo de sistemas de álgebra computacional y programación) y *Mathematic Pleasure* o *MAPLE* (programa desarrollado en 1981 por el Grupo de Cálculo Simbólico de la Universidad de Waterloo - Canadá- para la realización de cálculos avanzados).

Contrario al medio interactivo, el medio inerte se caracterizaba porque los cambios que ocurrían en este, debían ser generados por los propios usuarios. En este sentido, los medios inertes eran esencialmente estáticos y lineales, a diferencia del dinamismo, adaptabilidad y flexibilidad que, según el autor, caracterizaba a los medios interactivos.

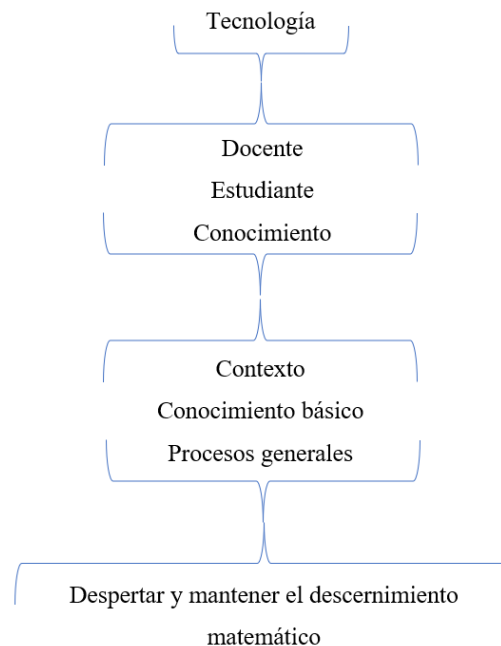
En última instancia, en el capítulo 3 se contemplaron, *grosso modo*, las manipulaciones físicas y las basadas en el computador. De acuerdo con Kaput (2004, citado en Castiblanco et al., 1999, p. 31), este comparativo “tiene que ver con la posibilidad de realizar una secuencia de acciones y almacenarlas para tener secuencias repetibles, más o menos como un programa, al cual se le pueden inclusive modificar e incluir otras secuencias de acciones”. Distinto a las manipulaciones físicas, que, si bien se resalta su valor dentro del aprendizaje de las matemáticas, también pueden limitar la exploración, experimentación y construcción de los conceptos.

En el capítulo 4, *Currículo de Matemáticas y Tecnología*, se presentó en un primer momento el vínculo que se esperaba generar entre las tecnologías, el sistema didáctico y el

currículo de matemáticas (Figura 36). En la parte superior de dicha figura se mostraban los recursos tecnológicos como herramientas orientadoras y esclarecedoras; seguido, aparecían los sujetos partícipes del proceso educativo, quienes, a partir de su contexto, posibilidades y limitaciones podían, en una siguiente instancia, incorporarlas dentro de su proyecto formativo.

Figura 36.

Tecnología en el currículo de matemáticas.



Nota. Elaboración propia con base a Castiblanco, A.C., Camargo, L., Villarraga, M.E. y Obando, G. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*. Editorial Nomos S.A.

En un segundo momento se analizó cómo la concepción de las herramientas tecnológicas, inicialmente entendidas como “facilitadoras del trabajo mecánico”, comenzó a transformarse en un conjunto de posibilidades didácticas y metodológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En esta sección se explicitaron las habilidades y procesos cognitivos que podían favorecerse en la clase de matemáticas, entre ellas: la visualización, la capacidad investigativa, el aprendizaje de la retroalimentación, la observación de patrones y el establecimiento de conexiones. Además, se expuso cómo podrían ser usadas las calculadoras y los computadores

para desarrollar el conjunto de habilidades propuestas en cada pensamiento matemático, y las implicaciones de su uso en la etapa evaluativa.

Para el *Pensamiento numérico y sistemas numéricos* se sugirió el uso de la calculadora para afianzar los sistemas de numeración, la capacidad de inversión en las operaciones, la estimación y redondeo, el estudio de patrones, la teoría de números, el trabajo con decimales, entre otros. Para el *Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos* se recomendó el computador para realizar operaciones en software como: DERIVE (programa desarrollado para el estudio del álgebra computacional), MAPLE, LOGO y EXCEL (programa para crear y editar hojas de cálculo); mientras que la calculadora gráfica, se sugirió para el estudio de factoriales y funciones.

Para el *Pensamiento espacial y sistemas geométricos*, se planteó el uso de la calculadora gráfica o algunos software reconocidos para el trabajo geométrico como *LOGO*, *GEOMETRIC SUPPOSER* (programa de geometría dinámica que permite realizar construcciones y validar conjeturas), *SKETCHPAD* (programa dinámico que facilita la enseñanza y el aprendizaje de la geometría) o *CABRI*. Finalmente, para el *Pensamiento aleatorio y sistemas de datos* se aconsejó el uso de la calculadora TI-81.

En el capítulo 5, *Barreras para la utilización de recursos computacionales en la clase de matemáticas*, se enunciaron algunos factores que dificultaban la presencia de la tecnología en la escuela, como: poca familiaridad con los computadores, desconocimiento sobre la utilización apropiada de los recursos computacionales y de su potencial en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, incapacidad económica para la adquisición de los equipos tanto para los alumnos como para las instituciones, dificultades de tipo logístico y administrativo para usar los recursos, barreras actitudinales, falta de compromiso institucional, entre otras (Castiblanco et al., 1999).

En el capítulo 6, *Estrategias para implementar nuevas tecnologías en el salón de clase*, se presentaron una serie de sugerencias orientadas al uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Dichas recomendaciones estuvieron encaminadas a superar las creencias de los estudiantes, padres de familia y profesores respecto al uso de la

calculadora y el computador dentro del aula; a definir criterios para la elección de la herramientas tecnológicas y software educativos, a considerar las políticas globales respecto al uso de las tecnologías y su influencia en el contexto nacional, y al fortalecimiento de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Con respecto a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, se recomendaban tres estrategias para su formación: los laboratorios de matemáticas, los grupos de trabajo interdisciplinarios y la redes de maestros. De acuerdo con Castiblanco et al. (1999), el laboratorio de matemáticas hacía alusión a un espacio, en el que tanto profesores como futuros profesores de matemáticas, se dedicaran a la

búsqueda e indagación y experimentación de las posibilidades que les ofrecen las nuevas tecnologías para potenciar su propio aprendizaje. No se trata de crear un espacio en el que se separe la teoría de la práctica como se presenta en algunos casos con los laboratorios de ciencia. Se trata de crear unas condiciones físicas y técnicas que convoque a profesores y alumnos a desarrollar de manera autónoma trabajos individuales y colectivos, tendientes a su autoformación. (p. 73)

Por otra parte, se planteó la conformación de grupos de estudio interdisciplinarios para la realización de actividades de indagación y sistematización, en los cuales se puedan realizar reuniones periódicas, lecturas colectivas y análisis de situaciones de aula. Finalmente, para “el caso de una red de docentes e investigadores en Educación Matemática, la problemática común que la debe convocar es la cualificación de la cultura matemática del ciudadano de una Colombia que se proyecta al siglo XXI” (Castiblanco et al., 1999, p. 74), un siglo en el que las herramientas tecnológicas continuarán ingresando al sistema educativo, y en el que los futuros profesores de matemáticas deberán estar preparados para usarlas de forma crítica y reflexiva. A modo de cierre, en el último capítulo *Conclusiones* se dejan planteadas, las siguientes contribuciones:

Los desarrollos tecnológicos le imponen ritmos al desarrollo de las matemáticas mismas; Toda tecnología modifica sustancialmente las formas de construcción del conocimiento y la naturaleza misma de ese conocimiento; [...] Las herramientas tecnológicas no están

hechas para resolver los mismos problemas que se resuelven con papel y lápiz; Manipular versiones electrónicas de los objetos y situaciones matemáticas favorece la generación de conceptualizaciones novedosas. (Castiblanco et al., 1999, p. 77)

De esta manera, concluye la década de los 90, un periodo caracterizado por la transición tecnológica, la expansión de la informática, la irrupción del internet y la consolidación de normativas estatales, lineamientos curriculares y orientaciones pedagógicas, que redefinieron e impulsaron a las instituciones educativas y, especialmente a las instituciones de educación superior, a replantear sus concepciones, estructuras y prácticas educativas, con el propósito de responder a las transformaciones del contexto y a las nuevas necesidades que la población estaba teniendo, como antecedente a la llegada del nuevo milenio.

Condiciones Objetivas y Subjetivas: un Análisis de la Categoría Dialéctica Posibilidad y Realidad

En el capítulo *Menos Papel, Más Bits: Transformaciones en los Tiempos del Boom Tecnológico*, se presentaron algunos acontecimientos que, como un reflejo de la expansión de la globalización a nivel mundial y su adopción por parte del gobierno colombiano, impulsaron la implementación de nuevas prácticas políticas, económicas, sociales y educativas. Estas transformaciones, se fundamentaron en la lógica del capitalismo, el enfoque basado en competencia y la definición de estándares internacionales, con los cuales, se cumplía con el propósito de responder a las tendencias estructuralistas y a las leyes objetivas propiciadas dentro del proceso de globalización.

El proceso de globalización tiene sus cimientos en leyes objetivas como la acumulación del capital, el desarrollo de fuerzas productivas y la lucha de clases que emerge y actúa inevitablemente en el desarrollo social; es decir, una ley objetiva se manifiesta como una regularidad necesaria y universal que, sustentada en las condiciones y relaciones históricas, existe, aunque la misma sociedad no la conozca o admita. En palabras de Rosental y Straks (1960),

Las leyes objetivas no pueden ser creadas por nadie. Surgen cuando se dan determinadas condiciones objetivas [...] Las leyes objetivas no pueden ser abolidas por nadie. Al

desaparecer determinadas condiciones objetivas, las correspondientes leyes pierden su vigencia, es decir, dejan de existir. (p. 165)

Esta definición fundamenta la presente categoría dialéctica, al considerar las leyes y condiciones objetivas como elementos esenciales para la existencia de procesos sociales e históricos, que tienden a transitar, de la posibilidad a la realidad, de acuerdo con las condiciones objetivas y subjetivas presentes dentro del contexto histórico.

En este sentido, el capítulo expuesto plasma la posibilidad de usar herramientas, como el computador y la calculadora -habitualmente utilizadas en ámbitos contables, empresariales, financieros y educativos (de carácter privado)-, en recursos pedagógicos y didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en instituciones educativas de carácter público, particularmente dentro de la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Desde la perspectiva del materialismo dialéctico, “toda posibilidad [como la antes señalada] se funda en determinadas leyes objetivas; si estas leyes actúan, la posibilidad se transforma en realidad” (Rosental y Straks, 1960, p. 241). Pero no una realidad que se da de forma espontánea o automática, sino en una que emerge, se desarrolla y transforma de acuerdo con las condiciones objetivas y subjetivas que propician cambios o movimientos entre lo posible y lo real.

Las condiciones objetivas hacen alusión a los factores materiales y estructurales que existen independientemente de la voluntad o conciencia humana, y se configuran como esenciales y constituyentes dentro de la posibilidad real, es decir, en la base material potencialmente viable, alcanzable y susceptible de concreción. En este sentido, elementos como la apertura económica, los avances tecnológicos, la conexión a internet, los lineamientos curriculares y las normativas elaboradas durante el periodo histórico presentado, se configuran en condiciones objetivas puesto que, propiciaron, posibilitaron e impulsaron el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Por otra parte, las condiciones subjetivas son aquellas que “actúan siempre a través de las condiciones objetivas y se expresan en la utilización consciente y orientada a un fin de estas últimas” (Rosental y Straks, 1960, p. 245). En otras palabras, son aquellas en las que existe un

grado de conciencia, participación y organización por parte de los sujetos para que, dentro del marco de las condiciones objetivas, la posibilidad se convierta en realidad.

Teniendo en cuenta esta conceptualización, tanto la voluntad política como la aceptación social y cultural de las tecnologías, así como las creencias y actitudes positivas de académicos y especialistas en educación frente al uso de las TIC dentro del currículo de matemáticas, se disponen como elementos determinantes para impulsar la posibilidad expuesta en realidad. Sin embargo, en el capítulo desarrollado se percibe un progreso mayor respecto a las condiciones objetivas y un esfuerzo exiguo respecto a las condiciones subjetivas, lo cual hace que las posibilidades se queden en su nivel de abstracción, faltando así, un estímulo mayor para convertirse en realidad. De acuerdo con Rosental y Straks (1960), “La posibilidad abstracta, en verdad, no puede convertirse directamente en realidad. Para ello se requiere, primero, que sea una posibilidad real, que disponga de las condiciones concretas correspondientes para su transformación en realidad” (p. 236)

Bajo esta perspectiva, la posibilidad se queda en el plano de lo teórico, pues aún no cuenta con las condiciones objetivas y subjetivas necesarias y correspondientes para ser una posibilidad real, y, así, transformarse en realidad. En consecuencia, la categoría posibilidad y realidad, no solo requiere la proyección en términos de posibilidad, sino la participación de los sujetos para que estas tengan una maduración gradual a partir de sus condiciones objetivas y subjetivas de existencia (Rosental y Straks, 1960).

Síntomas Tecnológicos del Nuevo Milenio: Entre lo Análogo, lo Digital y lo Virtual en la Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas

"Puede ser que resulte demasiado drástico asegurar que para el año 2000 no saber de computación equivalga a no saber leer. Lo que si salta a la vista, y no puede ponerse en duda, es que para entonces quienes aún se resisten a aceptar la evolución tecnológica no podrán competir en un mundo que cada día necesita soluciones más rápidas y eficaces"

(Cada día más cerca, 10-16 de octubre de 1989, p. 80)

En las siguientes líneas se presentarán las dos primeras décadas del nuevo milenio, en las cuales se entreteje, año por año, una serie de hitos y acontecimientos históricos que posicionaron a las Tecnologías de la Información y la Comunicación como recursos indispensables, estratégicos y transformadores de las estructuras sociales, económicas, políticas, culturales y, de forma particular, educativas.

En el primer apartado, *Síntomas Externos*, se desarrollan algunas normativas, planes, programas y proyectos que fueron gestándose a lo largo de la década para garantizar el uso efectivo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Educación Matemática. Durante este recorrido se abordan, entre otros temas, el efecto Y2K, el Conpes 3063 "Computadores para Educar", el proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia y la Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente.

Por su parte, en el segundo apartado titulado *Síntomas Internos* se presentan, entre otros aspectos, los planes de estudio que orientaron la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, así como los programas de curso o microcurrículos correspondientes a los espacios formativos destinados al uso de las TIC por parte de los futuros profesores de matemáticas. Asimismo, se exponen algunos elementos relacionados con el Paro Nacional #21N, y posteriormente, se finaliza con algunas disposiciones otorgadas por el gobierno nacional y la Universidad de Antioquia durante la contingencia por covid-19.

Parte I. Síntomas Externos

Entre lo apocalíptico, disruptivo e inalterable: la ubicuidad de las TIC en Colombia

El umbral del nuevo milenio trajo consigo a nivel mundial una serie de supuestos distópicos y apocalípticos, inspirados no solo en profecías religiosas sobre el fin del mundo, sino también en el denominado Efecto Y2K. El Y2K o Efecto 2000 alude a un supuesto error informático que se desencadenaría debido a la simplificación en el registro de las fechas usadas por los programadores durante décadas -pues estos no usaban los cuatro dígitos para referirse a los años, por ejemplo 2000, sino que usaban los últimos dos dígitos, 00, para referirse a ese año-, lo cual generó dudas sobre la interpretación que harían los sistemas informáticos, para descifrar la fecha correcta al llegar a estos dos dígitos. Según Freire (2024), las predicciones sobre el Efecto Y2K se volvieron cada vez más alarmantes. Se decía que los aviones podrían quedarse en tierra debido a una falla en sus sistemas de navegación y control; que las ciudades podrían tener apagones masivos debido a los programas automáticos que operaban en las centrales eléctricas; y los bancos experimentarían una falla en la interpretación de fechas, lo cual provocaría errores en los intereses de cuentas, transferencias y pagos, dejando a millones de personas sin acceso a su dinero.

Estos alarmantes pronósticos, hicieron que en Colombia, al igual que en muchos otros países del mundo, se adoptaran algunas medidas preventivas para sortear sin problemas el cambio de siglo. De acuerdo con Dueñas (2000), funcionarios, técnicos y operarios monitorearon la transición al nuevo año desde sus lugares de trabajo, con el propósito de garantizar que todo funcionara bien; así, unas horas después

El Ministro de Salud recibió informes de las Secretarías de todos los diferentes departamentos y de las clínicas privadas del país: todo funcionaba normalmente. La operatividad de las redes de los cajeros automáticos y algunas transacciones financieras fueron avaladas por el Ministerio de Hacienda, de la misma forma en que el de Comunicaciones informó que la prestación del servicio no se vio afectada durante la transición. (párr. 5)

Días después se tuvo conocimiento sobre el verdadero impacto generado por el efecto Y2K, en el que solo el 30% de las empresas privadas reportó haber experimentado alguna falla relacionada con este acontecimiento, y la mayoría no presentó inconvenientes significativos debido al plan de contingencia implementado por el gobierno nacional, el cual tuvo un costo de 1370 millones de dólares (Colombia le dice Adiós al Y2K, 2000).

La superación de esta situación generó un clima de confianza y seguridad en la población, lo cual propició la reactivación de la industria informática, el aumento en la adquisición de computadores en Colombia y el fortalecimiento y desarrollo de apuestas políticas como el Conpes 3063 del 23 de diciembre de 1999, el Conpes 3072 del 9 de febrero de 2000 y el Plan estratégico de Educación 2000-2002.

El Conpes 3063 -también conocido como *Computadores para Educar (CPE)* -, fue un programa implementado a partir del 15 de marzo del año 2000 por el Gobierno Nacional, con el propósito de promover que entidades estatales y empresas privadas, donaran de forma masiva computadores para las instituciones educativas de carácter público del país. Según el Departamento Nacional de Planeación (1999), “El objetivo central del programa [era] apoyar la gestión educativa, fundamentalmente desde la perspectiva pedagógica” (p. 4). Sin embargo, la creación de esta política también respondía a la situación coyuntural que muchas entidades estaban viviendo, no solo por la cantidad de computadores a los que se les estaba dando de baja debido al cambio de milenio, sino por la obsolescencia tecnológica ocasionada por la proliferación de nuevos sistemas informáticos.

La implementación de este programa -el cual ha sido replanteado a lo largo de los años hasta la actualidad- estuvo a cargo de algunas entidades estatales (figura 37), las cuales asumieron la responsabilidad de proyectar esquemas pedagógicos, programas de sensibilización y espacios de capacitación, siguiendo el ejemplo y colaboración de gobiernos como el

canadiense, el cual había desarrollado exitosamente programas como *Schoolnet*⁴⁵ y *Computers for Schools*⁴⁶ (Departamento Nacional de Planeación, 1999).

Figura 37.

Funciones de las entidades implicadas en el desarrollo del programa Computadores para Educar.

Entidades participantes	Funciones
Ministerio de Comunicaciones	Coordinar el programa a nivel nacional y manejar los aspectos técnicos del plan
Departamento Nacional de Planeación	Asesorar administrativamente y apoyar al programa mediante su experiencia y contactos con entidades del sector público y privado a nivel nacional, departamental y municipal
Ministerio de Educación Nacional	Asesorar y manejar los aspectos pedagógicos del programa; Determinar las instituciones beneficiarias del programa; Definir los requerimientos técnicos de los equipos a recibir; Desarrollar un plan conjunto de distribución, uso y apropiación efectiva de la tecnología
Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA	Adecuar y preparar los equipos de cómputo, asegurando que lleguen en perfectas condiciones y listos para ser utilizados en los centros educativos; Capacitar al personal de las instituciones educativas beneficiarias; Brindar asesoría en la adecuación de la planta física; y Apoyar en el montaje y puesta en marcha de los equipos

Nota. Elaboración propia con base a Departamento Nacional de Planeación. (1999, 23 de diciembre). *CONPES 3063: Programa de donación masiva de computadores a colegios públicos “Computadores para Educar”*. [Documento CONPES]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3063.pdf>

⁴⁵ Fue un proyecto desarrollado entre 1995 y el 2008, con el objetivo de brindar acceso a todas las escuelas y bibliotecas públicas de Canadá.

⁴⁶ Fue un programa creado en 1993 por el Gobierno de Canadá. En este se recolectaron computadores usados de empresas privadas, se reacondicionaron y distribuyeron entre las escuelas, bibliotecas y organizaciones sin ánimo de lucro.

Tanto el Ministerio de Educación Nacional (MEN) como el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) se encargaron, desde una mirada pedagógica y técnica, de brindar al personal docente y administrativo los conocimientos básicos para acondicionar y usar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en cada una de las instituciones educativas públicas del país. En particular, y dadas las especificaciones mínimas de aceptación de los equipos informáticos (tabla 11), se recomendó que estos fueron usados como: herramientas pedagógicas en ambientes colaborativos, programas de bilingüismo, programas de instrucción en informática y herramientas administrativas.

Tabla 11.

Especificaciones mínimas técnicas de los equipos.

	Procesador	Memoria RAM	Tamaño del Disco Duro	Otros aspectos
Condiciones ideales	486 de 66 Mhz o superior	16 Mb o superior	800 Mb o superior	Torre, teclado, pantalla (VGA), mouse, todo en buen estado
Condiciones aceptables	486 de 33 Mhz o superior	8 Mb o superior	500 Mb o superior	Todo lo anterior, pero con necesidad de cambiar mouse o teclado

Nota. Elaboración propia con base al Departamento Nacional de Planeación. (1999, 23 de diciembre). *CONPES 3063: Programa de donación masiva de computadores a colegios públicos “Computadores para Educar”*. [Documento CONPES]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3063.pdf>

De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (1999), una vez que los equipos fuesen instalados, se asignaría un técnico en sistemas, el cual tendría el papel de capacitar “durante una semana (40 horas) a profesores y al personal de planta pertinente. Esta capacitación [incluiría] conocimientos básicos en sistemas, utilización del sistema operativo y descripción y manejo de los programas instalados” (p. 23), entre los que se incluían: el procesador de texto, la hoja de cálculo, programas de diseño para la creación de páginas de internet, una enciclopedia virtual y varios tutoriales de manejo.

Posterior a la creación del programa *Computadores para Educar*, el 9 de febrero de 2000 se oficializó el CONPES 3072 -también conocido como *Agenda de Conectividad: El salto a internet-*, una política que buscaba

masificar el uso de las Tecnologías de la Información y con ello aumentar la competitividad del sector productivo, modernizar las instituciones públicas y de gobierno, y socializar el acceso a la información, siguiendo los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002. (p. 3)

Los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, *Cambio para construir la paz*, apuntaban a: garantizar la cobertura nacional de los servicios de las telecomunicaciones; fortalecer el marco regulatorio e institucional del sector; consolidar la liberalización del mercado de telecomunicaciones; fomentar la participación privada de nuevos actores en la prestación de los servicios; y propiciar el desarrollo de la infraestructura colombiana de la información (Departamento Nacional de Planeación, 1998).

En este sentido, el gobierno nacional apuntó a un despliegue amplio de las telecomunicaciones, con el propósito de aumentar la productividad y la competitividad, la capacidad de procesar eficientemente la información y, con ello, crear un nuevo entorno económico atractivo, en el que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación resultaba indispensable. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2000), las posibilidades que tiene la nación para participar de una nueva economía, basada fundamentalmente en su capacidad para procesar de manera eficiente la información, dependen de tres aspectos principales: *Infraestructura de Información, Infraestructura Computacional e Infraestructura Social*.

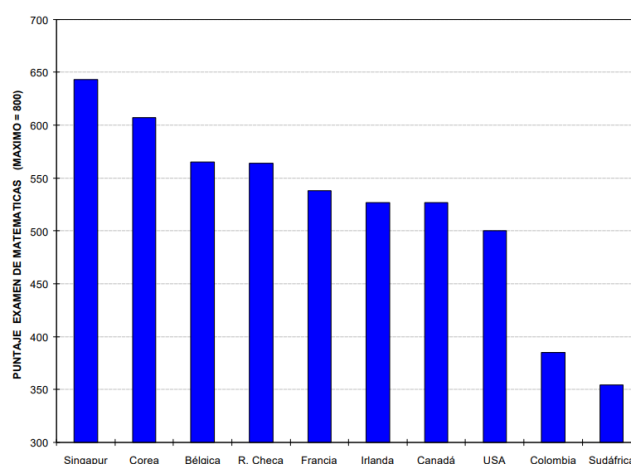
Con relación a la *Infraestructura de Información*, Colombia no presentaba una brecha significativa en comparación con el promedio mundial. Esta situación se debía al proceso de liberación económica y a los cambios generados en el régimen de prestación de los servicios públicos domiciliarios, gracias a los cuales se había logrado, entre 1999 y 2000, una ampliación

en la cobertura con programas como el Plan Compartel de Telefonía Social⁴⁷ (Departamento Nacional de Planeación, 2000). En comparación con este aspecto, la *Infraestructura Computacional* se encontraba en niveles alarmantes. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2000), la baja densidad de computadores (34 por cada 1000 habitantes) y el umbral mínimo de conectividad a internet (debido a los costos elevados y el servicio sectorizado), hicieron que Colombia se encontrara rezagado respecto a otros países latinoamericanos como Chile, Argentina, Brasil, México y Venezuela.

Finalmente, respecto a la *Infraestructura Social*, se realizó una exploración en el ámbito educativo, específicamente en las áreas relacionadas con el uso y la apropiación de las tecnologías, como eran consideradas las matemáticas y el inglés. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2000), esta indagación se centró en medir el rendimiento obtenido por Colombia en el *Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)* de 1997, en el cual el país ocupó la posición 40 entre 41 estados participantes (Figura 38), mostrando así, un bajo desempeño frente al conocimiento conceptual, la resolución de problemas y la capacidad de análisis de situaciones cotidianas.

Figura 38.

Posición obtenida por Colombia en las pruebas TIMSS de 1997.



⁴⁷ Para ampliar la información remitirse a Departamento Nacional de Planeación (1999, 4 de abril). *CONPES 3032: Programa Compartel de Telefonía Social 1999-2000*. [Documento CONPES]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3032.pdf>

Nota. Tomado de Departamento Nacional de Planeación (2000, 9 de febrero). *CONPES 3072: Agenda de Conectividad*. [Documento CONPES]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3072.pdf>

Asimismo, el inglés se convirtió en una barrera para la mayoría de los habitantes en Colombia, ya que aproximadamente el 80% de la información que se encontraba en internet estaba en dicho idioma, y tan solo un 4% en español. Teniendo en cuenta este panorama, se evidenció que, “las instituciones de educación básica primaria y secundaria, particularmente en el sector oficial, no [habían] impulsado suficientemente el uso de las Tecnologías de la Información como apoyo pedagógico, debido principalmente a la falta de recursos” y al bajo rendimiento académico en áreas como matemáticas e inglés (Departamento Nacional de Planeación, 2000, p. 11).

En este mismo sentido, el reconocimiento del bajo rendimiento en el área de matemáticas y la barrera idiomática identificada con el inglés, llevó al gobierno nacional, en el marco de la Agenda de Conectividad, a definir estrategias -las cuales se desarrollarán a lo largo del capítulo- orientadas a fortalecer y mejorar la enseñanza y el aprendizaje en estas áreas del conocimiento, además de impulsar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito social, el sector productivo y el estado. En lo referente a la educación superior, el Documento CONPES 3072 resaltaba que, aunque el panorama en las universidades de carácter público no era el ideal, muchas de estas se esforzaban por pertenecer a redes universitarias como: la Red Nacional de Ciencia, Educación y Tecnología (CETCOL) o la Red Mutis, orientadas al desarrollo social, la innovación tecnológica y la integración de las TIC en el ámbito educativo.

Si bien en el archivo consolidado en el macro de esta la investigación no se cuenta con datos precisos sobre la participación de la Universidad de Antioquia en algunas de las redes señaladas, para el año 2000, la institución dio continuidad a su proceso de expansión a varias subregiones del departamento -Suroeste, Bajo Cauca, Oriente, Urabá y Magdalena Medio- fortaleciendo su apuesta institucional por la educación descentralizada y a distancia, así como la consolidación y puesta en marcha de la actualización de los programas presentados al CNA en 1999, entre ellos la Licenciatura en Matemáticas y Física (Programa 1607) y la Licenciatura en

Educación Básica con Énfasis en Matemáticas (Versión 1), los cuales tenían nuevas iniciativas formativas respecto al uso de las TIC.

Con el Decreto 272 de 1998, la Licenciatura en Matemáticas y Física posicionó, en el programa 1607, de forma definitiva a la Física como un área del conocimiento con la misma relevancia y estatus que las Matemáticas. Este acontecimiento, aunado a sus 5 años de duración, su aprobación de funcionamiento en la modalidad presencial y a distancia, y a los nuevos diez espacios de integración “investigativo-didáctica” o de Integración Didáctica, apuntaban a la misión del programa la cual tenía “como quehacer fundamental la investigación, producción y aplicación del conocimiento pedagógico para el desarrollo de la educación, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la física” (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 27).

De igual manera, las novedades del programa contribuían a la proyección del mismo, en el que, los nuevos conocimientos y materiales didácticos, las metodologías emergentes y la incorporación de nuevas tecnologías -informáticas y telemáticas- mejorarían los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la física. En coherencia con esta mirada prospectiva, se creó la línea de informática, conformada por tres cursos: Informática I, Informática II e Informática III, los cuales se desarrollaban en los semestres quinto, sexto y séptimo, respectivamente. De acuerdo con el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2004), esta línea buscaba

Utilizar el computador como una herramienta para optimizar los procesos que plantea[ba] la educación matemática. Este núcleo permit[ía] establecer una relación permanente entre la génesis de algunos conceptos y la didáctica de las matemáticas, haciendo énfasis en la construcción de simulaciones para dinamizar y visualizar posibles soluciones de situaciones problemáticas. (p. 74)

Además de considerar al computador como una herramienta mediadora entre los conceptos y la didáctica específica del área, la línea de informática se consolidó con base a las reflexiones elaboradas por la Misión de Sabios, específicamente al reconocer el esfuerzo que desde el ámbito educativo se debía realizar, para incrementar los niveles de competitividad

respecto a los medios computacionales; y así, profundizar en temas científicos, comunicativos y matemáticos.

El curso inicial de la línea, Informática I, tenía 4 créditos, y como prerequisites los cursos de Geometría Vectorial y Álgebra Lineal, así como Cálculo en Varias Variables. Además, los estudiantes interesados en matricular esta asignatura debían cumplir con tres requisitos adicionales: el primero, haber cursado los dos niveles de Internet que ofrecía la Universidad; el segundo, conocer sobre procesador de texto, hoja de cálculo y presentación; y el tercero, adquirir elementos de StarOffice⁴⁸ en los cursos de extensión propuestos por la Facultad de Educación.

Una vez cumplidos estos requisitos y prerequisites, los estudiantes se enfocaban, a lo largo del semestre, en el estudio de cuatro temáticas: Telemática, redes y elementos de *hardware*, Algoritmos, Lenguaje de programación “*Visual Basic*”, y Bases de Programación. En el primer tema “*Telemática, redes y elementos de hardware*” se partía, de la definición de telemática y la descripción de los elementos de un sistema telemático. Luego, se estudiaba la evolución histórica de las telecomunicaciones. Posteriormente, se exploraba el surgimiento y establecimiento de las redes de área local y de área externa, así como los sistemas de transmisión y la relación entre telemática y sociedad.

Con el desarrollo de esta temática, se buscaba que los estudiantes reconocieran la posibilidad de llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de la interconexión que la informática y las telecomunicaciones estaban propiciando, facilitando nuevas formas de interactuar (estudiante-estudiante, profesor-estudiante, profesor-profesor, estudiante-computador y profesor-computador), acceder a la información y construir y profundizar sobre el conocimiento matemático. Es importante resaltar que, para el año 2000, los sistemas telemáticos disponían, en su mayoría, de computadores de escritorio, servicios locales para almacenamiento y routers básicos. Además de sistemas operativos como Windows 98, Windows 2000 y Linux.

⁴⁸ Fue una suite ofimática creada por la empresa alemana StarDivision. En 1999 esta fue adquirida por la empresa estadounidense Sun Microsystems, quien liberó su código fuente para el año 2000.

La segunda temática desarrollada en el curso era “*Algoritmos*”. Estaba compuesta por temas como la Representación de datos, Tipos de campos, Características de un algoritmo, Estructuras de decisión lógica, Arreglos, Concepto de programación, Procesos para generar un algoritmo, Diagrama de flujo y estructuras, y Lógica para resolver un problema (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004). La enseñanza de algoritmos y lenguajes de programación se había popularizado en Colombia desde la década de los 90, como un conocimiento básico para usar tecnologías como el computador. Sin embargo, para el año 2000, el enfoque estaba orientado al aprendizaje del razonamiento lógico y analítico, la creación de simulaciones y la resolución de problemas de optimización.

Considerando lo anterior, y la importancia de desarrollar un pensamiento lógico y estructurado, el tercer tema desarrollado en el curso de Informática I, fue “*Lenguaje de Programación Visual Basic*”. De acuerdo con el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2004), dicha temática incluía el estudio de

Estructura de un programa *Visual Basic*, Constantes, variables y expresiones, Controles estándar, Uso de un menú de opciones, Estructuras de control, Formularios y cuadros de dialogo, Depuración, Arrays de controles, Gráficos, Interfaz de documento múltiple, Generalidades de *Visual BASIC*, Menú archivo, menú edición, ver, insertar, ejecutar, herramientas, propiedades, Caja de herramientas, Barra de herramientas, Bases de datos, Arreglos, Animaciones. (p. 41)

Cada uno de estos subtemas brindaba al estudiante la posibilidad no solo de vincular el uso de las tecnologías y, específicamente, la programación a sus procesos de aprendizaje, sino que también los formaba respecto a cómo cada uno de estos programas informáticos podría ser implementado en el aula de clase para la enseñanza de las matemáticas. Como última temática del primer curso sobre Informática ofrecido por la Licenciatura en Matemáticas y Física, se encontraba “*Bases de programación*”. Para su desarrollo, se proponía que el estudiante definiera un problema, buscara todas sus posibles soluciones, generara un algoritmo y, a partir de este, construyera su estructura para dar una única y correcta solución. Considerando lo expuesto, se puede inferir que el propósito de este primer curso era vincular los aprendizajes adquiridos sobre programación, a la vez que se ponía en práctica los cinco procesos generales de la actividad

matemática: “formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos” (MEN, 2006, p. 51), los cuales estaban orientados, a su vez, a la apropiación de los cinco pensamientos matemáticos (numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional).

El siguiente curso, Informática II, tenía 4 créditos y su prerrequisito era Informática I. En este espacio formativo se tenían tres temas centrales: Hoja electrónica “*Microsoft Excel*”, Manejador de base de datos “*Base de datos Access*” y Diseño de aplicaciones con base de datos. En la primera temática, *Hoja electrónica Microsoft Excel*, se exploraban los

Conceptos básicos en torno de una hoja electrónica, La pantalla de Excel para Windows, Áreas de Excel, Elementos de la ventana de aplicación, Como crear una hoja de cálculo en Excel, Menú archivo, Menú edición, Menú ver, Menú insertar, Menú formato, Menú herramientas, Menú datos, Menú ventana, Trabajo con gráfico, Uso de operadores de fórmulas, La base de datos de Excel, Macros. (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 41)

La importancia de esta temática en la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática radicaba, entre otros aspectos, en la posibilidad de tener la misma información en diferentes códigos (matemático, escrito, gráfico). La interacción del estudiante con la hoja de cálculo le permitía un aprendizaje no solo basado en planteamientos, acciones y decisiones, sino en un pensamiento riguroso, ordenado, preciso y reglado. Además, en un contexto de resolución de problemas, el estudiante podía explicitar sus procesos de pensamiento, acceder y modificar los datos, lo cual, le permitía fortalecer su comprensión conceptual y la realización de cálculos procedimentales (Pifarré y Sanuy, 2000).

Por otra parte, en el tema *Manejador de base de datos: base de datos Access*, los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Física debían: comprender los conceptos básicos de las bases de datos, reconocer los elementos de la pantalla y las áreas del software, e identificar y usar cada uno de los menús (archivo, edición, ver, insertar, herramienta, ventana, ayuda, formato, registros, consulta y ejecutar), para finalmente, avanzar a la última temática del curso, la cual era el *Diseño de aplicaciones con base de datos*.

Como último curso de la línea de informática se encontraba Informática III. Este espacio formativo, contaba al igual que Informática I y II, con 4 créditos y requería, como prerequisite, haber cursado y aprobado el curso inmediatamente anterior de la misma línea. Para el desarrollo de este espacio se proponían tres temáticas: *Mathlab*, Internet avanzado y Didáctica de la informática. *Mathlab* o *MATrix LABoratory* fue un programa creado en 1984 por el matemático y programador estadounidense Cleve Moler, con el propósito de ofrecer un entorno integrado en el que, tanto profesores como estudiantes, pudieran trabajar con matrices, representar datos y funciones, y realizar diferentes cálculos avanzados o complejos. En la Licenciatura en Matemáticas y Física, se estudiaba particularmente

Ventana de comandos, Funciones matemáticas en Matlab, Funciones que realizan tareas, Gráficas con Matlab, Matlab como herramienta de dibujo, Gráficos simples, Gráficos interactivos, Álgebra lineal, Matrices y vectores, Operaciones de matrices y vectores en Matlab, Matriz inversa, Polinomios e interpolación, Comandos de Matlab para polinomios, Interpolación lineal, bidimensional, transfinita, Integración numérica, Diferenciación numérica, Raíces de ecuaciones lineales [Entre otras]. (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 42)

Considerando los avances respecto a la masificación del internet, la segunda temática propuesta para el desarrollo del curso fue *Internet avanzado*, la cual implicaba el estudio sobre “navegación, lista de servidores www en Colombia, requisitos de conexión: hardware, tipo de acceso, software, correo electrónico, ftp: protocolo de transferencia de archivos, www: *world wide web*” (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 42). Adicional a estos aspectos, componentes y terminologías del internet, en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas también se exploró navegadores como *Netscape* e *Internet Explorer* y los elementos fundamentales para la creación de páginas web (front page). Como componente de cierre del curso, se propuso la temática Didáctica de la Informática. Aunque en el Proyecto Educativo del Programa no se explicitaban los subtemas que la conformaban, si se describía como un elemento orientador la “construcción de metodologías propias de la ciencia”, es decir, los métodos y técnicas que podrían llevarse a cabo en las clases de matemáticas y física a partir del uso del computador.

Considerando el panorama expuesto, se puede percibir como varias de las temáticas desarrolladas, entre ellas lenguaje de programación, bases de datos y hojas de cálculo, continuaron siendo objeto de interés como lo fue durante la década de los 90, sin embargo, también es posible identificar la relevancia y trascendencia que el uso de las TIC y los software específicos estaban tomando en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

En este punto, resulta pertinente señalar que, además de los cursos de la línea de informática, también se contaba con el espacio de integración investigativo-didáctica V o Integración Didáctica V, donde se trabajaba con multimedios y elementos audiovisuales. Asimismo, existía una línea de profundización en Informática, la cual estaba “conformada por tres cursos a ofrecer en diferentes niveles del desarrollo de la carrera, integrada por: Diseño de Materiales Multimediales I, Diseño de Materiales Multimediales II y Diseño de Materiales para Internet” (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 23).

Finalmente, para inicios del nuevo milenio, la Licenciatura en Matemáticas y Física estaba diseñando una estrategia de capacitación para que el uso de las herramientas computacionales no estuviera sujeta a unos profesores o cursos específicos, sino que se lograra que, “en los cursos de Matemáticas I al IV y de Geometría I y II, hagan uso de herramientas como el *Cabri* y el *Derive* en sus clases e instruyan al estudiante [frente a los requerimientos, usos y alcances dichos software]” (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004, p. 25).

En comparación con la experiencia construida por la Licenciatura en Matemáticas y Física, el año 2000 marcó la apertura de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, la cual originariamente se había propuesto como Licenciatura en Primaria con Énfasis en Matemáticas. Este programa fue creado mediante el Acuerdo Académico 0165 del 08 de marzo de 2000,

de conformidad con las Resoluciones 248 y 249 de febrero de 2000 y 2066 del 14 de julio de 2000 [...] A su vez, la Facultad de Educación, mediante el Acuerdo 59 del 13 de marzo de 2000, aprobó el Plan de Estudios de la Licenciatura, modalidad presencial

diurna, con 224 créditos. (Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2015, p. 13).

El plan de estudios de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas solo contó con un curso enfocado en la exploración y uso de las tecnologías. Sin embargo, en el archivo consolidado de investigación no se cuenta con una descripción detallada de este, sino hasta el año 2008⁴⁹, época en la que la licenciatura ya había realizado 5 ajustes a la primera versión del plan de estudios⁵⁰, pasando de 224 a 212 créditos y en la que el curso denominado *Tecnología en Matemáticas* hacía parte del Campo del Saber Didáctico.

A pesar de la ausencia de datos previos al 2008 sobre la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, es importante reconocer que ambos programas se vieron permeados, a lo largo de su historia, por la implementación de lineamientos, políticas y planes, como el *Plan estratégico de Educación 2000-2002*, el cual, estableció una serie de acciones alrededor de seis estrategias (tabla 12).

Tabla 12.

Estrategias, objetivos y programas del Plan estratégico de Educación 2000-2002.

Estrategia	Objetivo	Programas
Ampliar cobertura con equidad	Ampliar la oferta oficial mediante la utilización eficiente de los recursos del sector y ayudar a disminuir los gastos en que incurrir las familias en relación con la canasta educativa	Reorganización y estímulo a la cobertura; Programas alternativos de expansión de cobertura; Racionalización de la canasta escolar
Mejorar la calidad	Dirigir el sistema educativo hacia el mejoramiento de la calidad mediante la definición de estándares claros, la medición permanente de los	Mejoramiento curricular; Evaluación de competencias educativas; Cualificación integral de docentes.

⁴⁹Teniendo en cuenta la limitación de los datos relacionados con la constitución de cada uno de los cursos pertenecientes a la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, entre ellos los destinados a la enseñanza y el aprendizaje de las TIC, se realizará una descripción y análisis de los mismos a partir del segundo decenio del año 2000.

⁵⁰ Acuerdo Consejo de Facultad 127 del 16 de Diciembre de 2002, Acuerdo Consejo de Facultad 167 del 10 de Noviembre de 2004, Acuerdo Consejo de Facultad 182 del 13 de Julio de 2005, Acuerdo Consejo de Facultad 192 del 25 de Enero de 2006 y Acuerdo Consejo de Facultad 209 del 21 de Febrero de 2008.

	resultados del sistema y la cualificación de docentes antes de ingresar al servicio educativo	Otros programas: Ampliación de la jornada escolar complementaria
Mejorar los ambientes escolares [Modernizar ambientes escolares]	Promover programas focalizados de inversión en remodelación de edificaciones y baterías sanitarias, así como en la modernización de las dotaciones de los planteles que ofrecen educación media, técnica y académica	Difusión de nuevas tecnologías; Empleo en Acción para la educación; Mejoramiento de infraestructura
Poner la casa en orden	Trabajar en la organización institucional del sector y aclarar las competencias de la nación, los departamentos, los municipios y las instituciones educativas	Viabilidad de la educación básica y media; Sistema de información del subsector; Transformación de la gestión educativa
Lograr una Educación Superior responsable y de excelencia	Crear mecanismos que promuevan un ejercicio responsable de la autonomía universitaria y garanticen, a futuro, la viabilidad financiera, la excelencia en la calidad y la equidad en el acceso a la educación superior en el país	Viabilidad de la Educación Superior Pública; Ajustes institucionales orientados al mejoramiento de la calidad y la transparencia; Equidad en el acceso
Impulsar la movilización y educación ciudadanas	Posicionar temas educativos críticos para el desarrollo del país	Movilización ciudadana por la educación alrededor de Gestión municipal y educación. La importancia de la calidad de la educación, la convivencia pacífica y la educación sexual; Estrategias de comunicación interna y externa del sector.

Nota. Elaboración propia con base al Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2001). Estamos cumpliendo: Plan estratégico de educación 2000-2002. Balance del primer año. *Altablero*, (7).

Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87428.html>

Cada una de estas estrategias y sus respectivos programas apuntaron al progreso y modernización del sistema educativo colombiano. Un ejemplo de ello fueron los *Ajustes institucionales orientados al mejoramiento de la calidad y la transparencia*, iniciativa que se enfocó en reorganizar la educación superior y crear mecanismos para incentivar la calidad educativa, como: los estándares mínimos de calidad o la acreditación voluntaria de los programas.

Otra de las apuestas -*Cualificación integral de docentes*- desarrollado por la estrategia Mejorar la calidad, buscó “fortalecer la formación inicial de los [profesores] y a ajustar procedimientos para el ingreso a la carrera, la evaluación, capacitación y promoción de los docentes en servicio” (MEN, 2001, p. 20). Asimismo, con la *Difusión de nuevas tecnologías*, se buscó promover el uso masivo de las TIC para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las instituciones educativas del país, y así, garantizar que los estudiantes, sin importar su estrato socioeconómico, lograran acceder a internet y los software proporcionados por una herramienta como el computador.

Para finales del año 2000 e inicios del 2001, algunas de las estrategias y programas relacionados con las TIC habían alcanzado avances importantes. Por un lado, el Ministerio de Educación Nacional había realizado una serie de acuerdos y convenios para formar a los profesores de todo el país en la enseñanza del inglés y la telemática; y, por otro lado, se habían instalado aproximadamente 163 nuevas aulas de informática, compuestas cada una por una impresora y un servidor (MEN, 2001).

Estos avances en formación e infraestructura, sumados a proyectos como *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia* marcaron una ruta a inicios del nuevo milenio y generaron expectativas de transformación cultural, social y educativa.

De las Salas de Cómputo a las Calculadoras: Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia

A inicios del 2001 la tecnología seguía poniéndose al servicio de la educación a nivel mundial y nacional. Durante este año, a nivel mundial, se empezó a popularizar el concepto de *e-learning*⁵¹- usado por primera vez en la década del 90 por el experto en tecnología educativa, el

⁵¹ Según Area y Adell (2009, p. 2), El concepto de e-learning (o de otros similares como teleformación, educación virtual, cursos online, enseñanza flexible, educación web, docencia en línea, entre otros) es una modalidad de enseñanza-aprendizaje que consiste en el diseño, puesta en práctica y evaluación de un curso o plan formativo desarrollado a través de redes de ordenadores y puede definirse como una educación o formación ofrecida a individuos que están geográficamente dispersos o separados o que interactúan en tiempos diferidos del docente empleando los recursos informáticos y de telecomunicaciones.

estadounidense, Elliott Masie-, y, con este, el de educación virtual, en gran parte de Latinoamérica. Surgieron plataformas de *Learning Management System (LMS)* o Sistema de Gestión del Aprendizaje⁵², como *Moodle*, así como enciclopedias gratuitas y colaborativas en línea como Wikipedia.

Mientras tanto, a nivel nacional se continuaba con la instalación de 650 aulas de nuevas tecnologías en departamentos de la región amazónica, como Amazonas, Guainía, Guaviare, Putumayo y Vaupés, y en otros departamentos como Arauca, Vichada, Magdalena, Norte de Santander, Valle del Cauca y el distrito de Bogotá. Para la instalación de cada una de estas aulas, se estableció una tipificación basada en el número de estudiantes inscritos en cada institución. El aula Tipo A contemplaba la entrega de 10 computadores, una estación de trabajo para el profesor, un servidor, una impresora, además del cableado y mobiliario necesario para su funcionamiento. Por su parte, las aulas tipo B y C contaban “de 15 a 20 estaciones de trabajo [computadores] para los alumnos, respectivamente, las correspondientes estaciones de trabajo para el docente, impresora, servidor, cableado y mobiliario” (MEN, 2001, párr. 6).

Aunado a la consolidación de esta infraestructura tecnológica y a la llegada masiva de las tecnologías a los ambientes escolares de todo el país, entre marzo del año 2000 y diciembre de 2001 se inició el proyecto *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*. De acuerdo con Castiblanco et al. (2002, p. XXV), con este proyecto se pretendía “instaurar una nueva cultura informática en el país, aprovechando el potencial formativo que brinda[ban] las tecnologías computacionales, específicamente los sistemas computacionales gráficos y algebraicos” como las calculadoras. La iniciativa tuvo sus cimientos en la Ley General de Educación, los Lineamientos Curriculares para el área de Matemáticas de 1996, la experiencia exploratoria realizada en 1998 sobre el uso de calculadoras gráficas y CABRI, y los dos encuentros realizados durante 1999, en Bogotá y Santa Marta (Colombia), los cuales sirvieron para consolidar el equipo de trabajo que desarrollaría, en

⁵² “Son plataformas que ayudan a crear, gestionar, organizar y entregar materiales de enseñanza en línea a los estudiantes.” (Díaz et al., 2021, p. 88).

conjunto con el Ministerio de Educación Nacional y su asesor el Dr. Luis Moreno Armella⁵³, esta iniciativa. Según Castiblanco (2002), el proyecto tenía dos propósitos generales,

Mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas y la capacidad de aprendizaje mediante los recursos expresivos que la tecnología pone al alcance de las instituciones educativas [y] Consolidar una comunidad de docentes comprometidos con la disseminación de la cultura informática. (Castiblanco, 2002, p. 4)

Para alcanzar estos propósitos, se vincularon 24 Instituciones de Educación Superior - entre ellas, la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia-, 3 Secretarías de Educación y 120 instituciones de la educación media de los diferentes departamentos del país, las cuales fueron incorporándose de manera paulatina para participar de la fase piloto (marzo de 2000 a diciembre de 2001) y de la fase de expansión y profundización (octubre de 2001 a mayo de 2002). La fase piloto contó con dos propósitos fundamentales. El primero fue la implementación y uso de calculadoras gráficas para la construcción de ambientes de aprendizaje mediados por tecnología. Y el segundo, estuvo enfocado en el diseño de una estrategia que permitiera, de forma paulatina, incorporar el uso de las tecnologías en todas las instituciones educativas del país. De acuerdo con Castiblanco et al. (2002), el desarrollo de esta fase contó con la participación de 3 distritos capitales y 60 instituciones educativas pertenecientes a 17 departamentos del territorio nacional. Para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la fase piloto, se realizó la formación de profesores de matemáticas

a través de dos modalidades: presencial y virtual. La modalidad presencial se [llevó] a cabo en seminarios nacionales, regionales y locales con la participación de todos los docentes vinculados a la fase piloto. [Mientras que,] la modalidad virtual se [realizó] a través de la lista de interés, creada para el proyecto por la Hemeroteca Nacional del ICFES. (p. 1)

⁵³ Para la época presentada, el profesor Armella era reconocido por realizar investigaciones “en el área de matemática educativa y tecnología. [Era] Asesor académico de varios proyectos latinoamericanos sobre incorporación de tecnología al currículo y desde 1998 [fue] asesor internacional del proyecto que adelanta[ba] el Ministerio de Educación Nacional. [También] fue Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México y de la Academia Colombiana de ciencias exactas, Físicas y Naturales. (Castiblanco et al. 2003, p. 2)

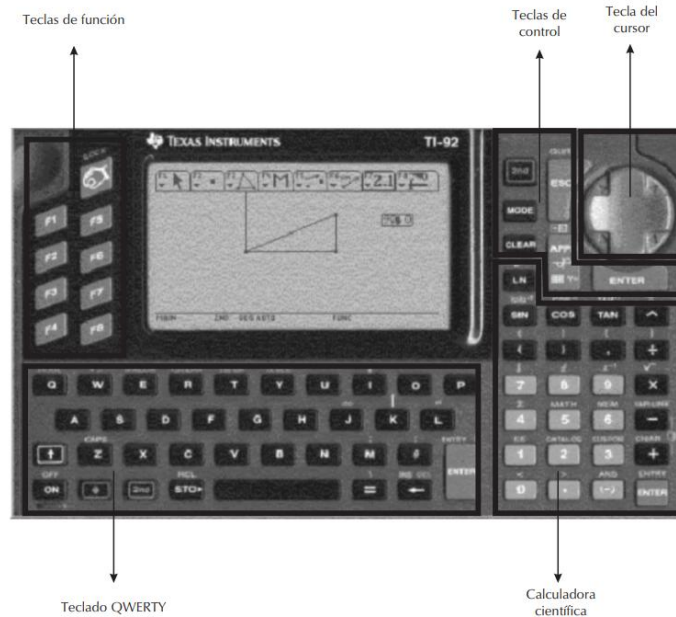
En el marco del primer seminario llevado a cabo de manera simultánea en Bogotá y Santa Marta -entre el 27 de marzo y el 11 de abril del 2000- se recopilaron algunas reflexiones, manuales, cursos y talleres, en los cuales se evidenció no solo la fundamentación que se estaba construyendo a nivel pedagógico, epistemológico y didáctico del uso de las tecnologías, sino también las concepciones, desafíos y apuestas formativas que empezaron a configurarse a través de ellas. Bajo este contexto, es importante destacar que el desarrollo de este proyecto no se realizó mediante el uso del computador, debido a los altos costos que a corto plazo implicaba su adquisición, distribución, infraestructura y mantenimiento; sin embargo, se optó por desarrollarlo a partir del uso de la calculadora TI-92. La TI-92 o *Texas Instruments 92* (figura 39) fue una calculadora gráfica⁵⁴ creada en 1995 -reconocida en el mercado por su estatus de minicomputador-, la cual, además de permitir la creación de gráficos 3D, contaba con un sistema algebraico computacional, un programa basado en Cabri Géomètre y un teclado QWERTY.

Con el sistema algebraico computacional, se empezaron a construir experiencias de aprendizaje para explicar temas como la representación y cálculo del área bajo la curva de una función, los métodos de eliminación, sustitución y matricial para resolver sistemas de ecuaciones, la predicción y estimación de valores a partir de ecuaciones lineales y actividades con los sistemas numéricos. Por su parte, con el programa Cabri Géomètre se exploraron temas como el lugar geométrico, la construcción de figuras geométricas automatizadas (macro), la modelación de situaciones reales, entre otros.

Figura 39.

Calculadora TI-92.

⁵⁴ Dispositivo electrónico que permite realizar gráficos complejos y visualizarlos en una pantalla. La primera calculadora gráfica fue la Casio fx-7000G y fue lanzada al mercado en 1985.



Nota. Tomada de Castiblanco, A.C., Moreno, L. E., Rodríguez, F., Acosta, M.E., Camargo, L. y Acosta, E. (2002). *Memorias del Seminario Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81040_archivo.pdf

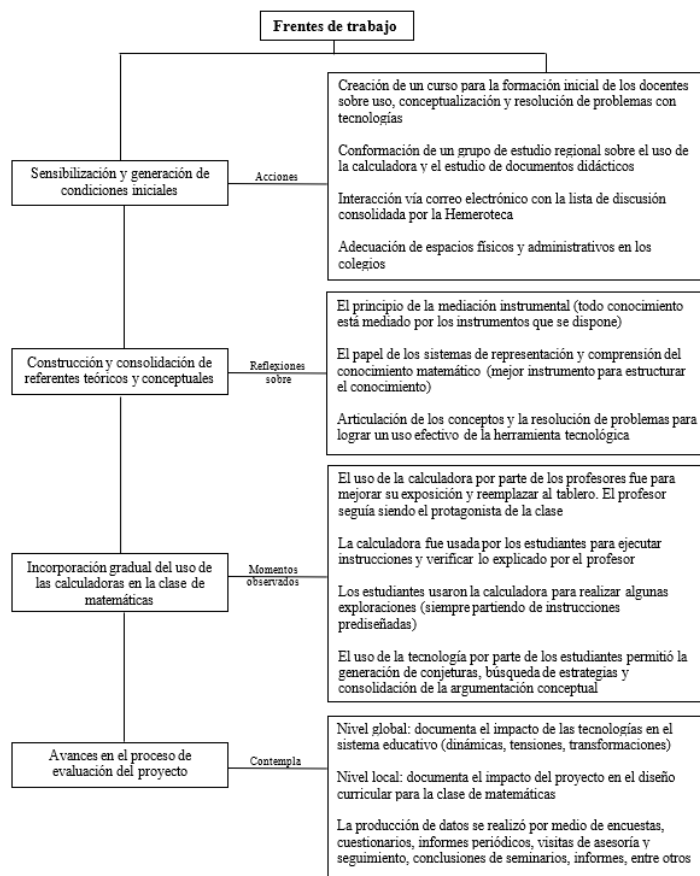
Con el cumplimiento de esta fase inicial o piloto, la cual contó con una dotación de 1300 calculadoras y la participación de 16 universidades, 120 profesores y 6000 estudiantes, se pasó a la fase de expansión o profundización, la cual buscó

Profundizar en la comprensión del papel de la tecnología y el impacto en el currículo escolar, para fortalecer la experiencia y la capacidad del grupo de docentes que serán los futuros multiplicadores en las regiones; Ampliar el número de docentes responsables de la implementación de la cultura informática a nivel regional y el número de instituciones beneficiadas; Generar condiciones de sostenibilidad a nivel institucional y regional que garanticen la continuidad del proyecto; [y] Sistematizar estrategias de formación y seguimiento, fortaleciendo los núcleos regionales para sentar las bases de una generalización de las experiencias, buscando autonomía. (Castiblanco, 2002, p. 5)

Para alcanzar los objetivos trazados en esta nueva etapa del proyecto, se sumaron 1540 calculadoras, 60 colegios, 8 universidades, 380 profesores y 12000 estudiantes, quienes participaron de procesos de formación, implementación y reflexión respecto al uso de las tecnologías en la clase de matemáticas. Según Castiblanco (2002, p. 9), “el desarrollo del proyecto implicó necesariamente la articulación de sus ejes⁵⁵ y componentes en diferentes acciones a todos los niveles”, las cuales se describen a partir de cuatro frentes de trabajo simultáneos (figura 40).

Figura 40.

Frentes de trabajo implementados de forma simultánea en el desarrollo del proyecto.



⁵⁵ El proyecto contó con tres ejes: Desarrollo académico, Sostenibilidad y Gestión. El primero se consideró el eje fundamental que permitía movilizar y avanzar frente a la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El segundo permitía proyectar la apropiación de las instituciones, incluida las universitarias, y la autonomía que estas tendrían en el uso de las TIC a corto, mediano y largo plazo. Y el tercero, estaba relacionado con la instalación y mantenimiento de la infraestructura, los recursos y las etapas.

Nota. Elaboración propia con base en Castiblanco, A. C. (2002). Proyecto “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia” y sus avances. Recuperado de

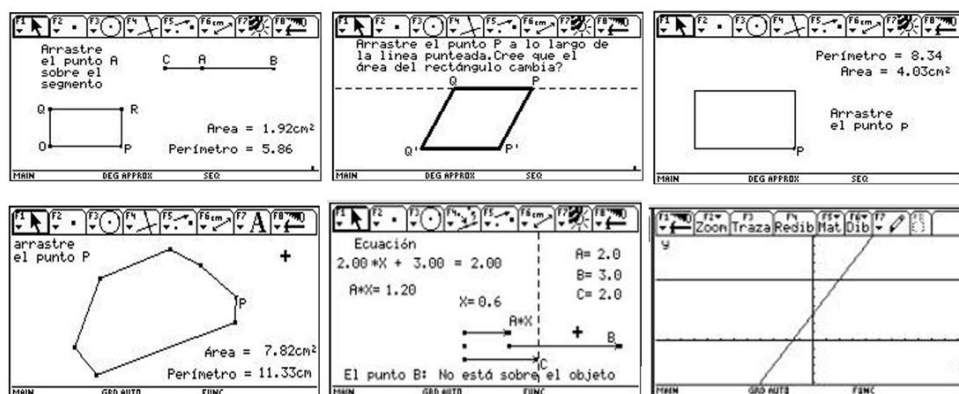
<https://s1aace91b9bc52087.jimcontent.com/download/version/1381073490/module/4816328366/name/Nuevas%20tecnolog%C3%ADas%20y%20matem%C3%A1ticas.pdf>

Cada uno de los frentes de trabajo realizados se convirtieron en un desafío, tanto para los estudiantes como para los profesores y futuros profesores de matemáticas, para quienes las nuevas tecnologías eran aún un territorio por explorar, experimentar y profundizar dentro del campo educativo. Al respecto, la Licenciatura en Matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, para entonces Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, participó en este proyecto con dos contribuciones: la primera fue la realización de un taller titulado *Diseño y desarrollo de situaciones problema con apoyo de calculadoras algebraicas*; y la segunda, una ponencia denominada *Herramientas computacionales en el desarrollo de procesos de interpretación y argumentación en la clase de matemáticas*. El taller, diseñado por los profesores Gilberto Obando Zapata, John Jairo Múnera y Gloria Galvis, buscó “Generar reflexiones alrededor de diferentes conceptos matemáticos a través de la mediación de las calculadoras gráficas [y] Reflexionar sobre el diseño y desarrollo de situaciones problema mediadas por calculadora, para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Obando, 2002, p. 51).

Para el desarrollo de este, se partió -en el primer día-, de varias situaciones geométricas planteadas en la calculadora (problema sobre áreas y perímetros, un problema de invarianza de áreas, construyendo triángulos, modelación de polinomios, hacia el concepto de derivada y solución de ecuaciones lineales) (Figura 41), con el propósito de formular y validar las hipótesis, para luego, -en el segundo día-, discutir sobre las situaciones identificadas y su relación con el álgebra y los elementos introductorios de la derivada.

Figura 41.

Algunas de las situaciones geométricas planteadas en calculadora.



Nota. Tomadas de Obando, G., Múnera, J. J y Galvis, G. (2002). Diseño y desarrollo de situaciones problema con apoyo de calculadoras algebraicas (2 sesiones) [Taller]. *Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas.*

Es importante mencionar que en la parte final del taller, se encontraba un apartado denominado *Construcción de los archivos*, en el cual se explicaba de manera detallada, paso a paso, el proceso que debía seguirse para construir cada una de las situaciones planteadas en la calculadora, y de esta manera, darles la posibilidad a otros profesores de replicar esta actividad en sus contextos.

Por otra parte, en la ponencia *Herramientas computacionales en el desarrollo de procesos de interpretación y argumentación en la clase de matemáticas*, se presentó una experiencia, en la que, los y las estudiantes del grado séptimo debían dar solución a una situación problema, partiendo de sus múltiples sistemas de representación. Para ello, se les propuso realizar un trabajo inicial con lápiz y papel, para luego, y con ayuda del ambiente representacional brindado por la calculadora TI-92, simular, analizar y confrontar lo realizado de forma analógica. Como resultado de esta experiencia se concluyó, entre otros aspectos, que el papel de la tecnología “fue crucial en el cambio de estrategias de razonamiento de los alumnos a través de la validación de los resultados, ya que el pasar rápidamente de una representación a otra permitía problematizarlas, compararlas entre sí y establecer relaciones”. (Obando et al. 2002, p. 78). Además, la interacción con la tecnología permitió que los y las estudiantes cualificaran la comprensión de los conceptos matemáticos trabajados, al no solo interpretar, sino también validar sus procedimientos y argumentos en los diferentes sistemas de representación.

Considerando esta y las demás experiencias compartidas en la fase de expansión o profundización del proyecto *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*, se concluyó que, para que las nuevas tecnologías generen un impacto real en el currículo y los ambientes de aprendizaje, es necesario que estas ingresen al aula con:

Un plan estructurado de formación permanente de docentes en el uso de la herramienta tecnológica y la fundamentación teórica conceptual y metodológica; La cooperación intra e inter institucional que convoque voluntades en pro de metas comunes y se sustente en el trabajo colectivo; Materiales de apoyo producto de experiencias llevadas a cabo en el contexto de realización de la incorporación; Un alto grado de motivación y compromiso personal y profesional por parte de los maestros y directivos de las instituciones que se dispongan a introducir la tecnología; [y] Gestión encaminada a la consecución del equipamiento tecnológico a incorporar y la adecuación de la infraestructura necesaria. (Castiblanco, 2002, p. 20)

A pesar de los avances realizados en el ámbito educativo, el presidente Andrés Pastrana Arango culminó su mandato en el año 2002 con un país aún marcado por un anhelo de paz - forjado durante más de treinta años-, y atravesado por un conflicto armado que, lejos de cesar, pareció profundizarse con la ruptura de los diálogos de paz que él mismo presidió desde 1998. En tal estado de cosas y tras las elecciones realizadas el 26 de mayo del mismo año, el liderazgo del país lo asumió el 7 de agosto el candidato del partido independiente Primero Colombia, el abogado, político y empresario, Álvaro Uribe Vélez.

En su plan de gobierno, *Hacia un Estado Comunitario*, Uribe planteó 4 ejes centrales para su gestión: seguridad democrática; crecimiento económico sostenible y generación de empleo; transparencia y eficiencia del estado, y equidad social (Departamento Nacional de Planeación, 2003). La seguridad democrática fue una de sus principales apuestas, la cual tuvo el objetivo de fortalecer la fuerza pública, recuperar y proteger el territorio colombiano y desarticular la producción y tráfico de drogas. Sin embargo, con el pasar de los años, esta política sería objeto de controversias debido a las continuas acciones en las que se violaron los derechos

humanos -conocidas también como los falsos positivos-, y los vínculos que empezaron a emerger entre el poder político y los organismos de defensa y seguridad con el paramilitarismo.

Frente al crecimiento económico sostenible y la generación de empleo, se partió de los factores que explicaban la desaceleración económica, presente en Colombia desde 1999 por factores como la intensificación del conflicto armado, el desbalance de las finanzas públicas y el deterioro del sector externo, para proponer una reactivación de la economía a partir del impulso a la construcción, la reforma regulatoria -enfocada en el sector minero, el transporte, las comunicaciones y los servicios públicos-, la inserción de la economía nacional a la economía mundial y la inversión privada (Departamento Nacional de Planeación, 2003). Además, la transparencia y eficiencia del estado se presentó como uno de los asuntos coyunturales del territorio colombiano. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2003),

La corrupción, la politiquería y la ineficiencia han minado la confianza del público en la capacidad del Estado para atender sus necesidades más apremiantes. Muchas empresas públicas han sido capturadas por grupos organizados que insisten en conservar sus privilegios a toda costa: aun contra la viabilidad de las propias empresas. (p. 26)

Ante este panorama, Uribe se comprometió en reformar la administración pública (rediseñar cada ministerio o entidad), aumentar la eficiencia y gestión del personal, revisar la normativa que regula el presupuesto y la contratación, fomentar la participación ciudadana y la descentralización gubernamental. En otras palabras, en consolidar un *Estado Comunitario* cuyas directrices se inclinan hacia un Estado gerencial (administrativo), participativo (abierto y protagónico) y descentralizado (solidario con las regiones).

Con relación a la salud y a la educación, las cifras eran preocupantes. Según el Departamento Nacional de Planeación (2003), en este periodo histórico el país tuvo aumentos en los índices de pobreza, desigualdad social y deserción educativa. Además, la cobertura en salud disminuyó, debido al aumento del trabajo informal, mientras que la calidad educativa también mostró índices de descenso. Frente a este escenario, el gobierno entrante planteó tres estrategias para enfrentar estas problemáticas: la primera direccionada al aumento en el aseguramiento de la

salud, la segunda enfocada en el manejo social del campo, y la tercera encaminada hacia la revolución educativa.

La revolución educativa fue la principal propuesta planteada por el presidente Álvaro Uribe Vélez para transformar el sistema educativo. Esta se centró fundamentalmente en mejorar dos aspectos: la cobertura y la calidad. En materia de cobertura, se planteó la creación de 400 mil nuevos cupos en educación superior y 1'500.000 en la educación básica. En cuanto a la calidad, se propuso “la capacitación de profesores con énfasis en matemáticas, ciencias básicas, español, inglés e historia; así mismo, generalizar la conectividad, y una ‘evaluación remedial y no sancionatoria para los educadores’” (Atehortúa, 2006, p. 127).

Aunque después de ser electo, su perspectiva social pasó a términos de eficiencia y desarrollo económico, y varias de sus propuestas se modificaron -por ejemplo, la cobertura en la educación superior pasó de 400 mil a tan solo 160 mil cupos-, se pueden destacar dos estrategias direccionadas al uso de las TIC y la expansión universitaria en el contexto de esta apuesta: la primera fue la creación de los Centros Regionales de Educación Superior (CERES) y, la segunda constituida por acciones como el impulso al Banco de Objetos Virtuales de Educación Superior, la cátedra UNESCO e-learning y la constitución de la Red Académica Nacional de Alta Velocidad.

Según Sacristán (2022), el programa CERES fue una estrategia creada en el año 2003 que consistió en el diseño de programas académicos -en su mayoría técnicos y tecnológicos- bajo la modalidad de educación a distancia o semipresencial, con el propósito de democratizar el acceso a la educación universitaria mediante alianzas estratégicas con instituciones de educación superior (públicas y privadas), entidades territoriales (gubernaciones y alcaldías) y actores locales (empresas, organizaciones, entre otras).

Aunque para el año 2003 apenas se estaba empezando a popularizar el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), la segunda estrategia buscaba que las Instituciones de Educación Superior empezaran a consolidar un repositorio de materiales educativos para fortalecer el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación universitaria. Para tal propósito, se consideró la participación de distintas instituciones en la

cátedra UNESCO e-learning, la cual buscaba “promover la investigación, el aprendizaje, la información y la documentación en el uso intensivo de las TIC en la educación” (Universitat Oberta de Catalunya, 2025, párr. 1). Asimismo, se empezó a trabajar en la consolidación de una infraestructura de telecomunicaciones -de la mano del Programa Compartel⁵⁶-, que permitiera conectar a diferentes instituciones del país, cimentando las bases de futuras iniciativas de cooperación académica y tecnológica.

Bajo esta misma lógica, la Universidad de Antioquia empezó a sumar esfuerzos para modernizar sus instalaciones mediante la adquisición progresiva de salas de informática y la formación de profesores de diferentes facultades, con el objetivo de integrar las tecnologías de la información y la comunicación a la docencia universitaria y al diseño de cursos, específicamente, aquellos planteados para la Web y la televisión. Es importante mencionar que entre el 2003 y 2006 se tuvo como propósito la capacitación docente en el uso de la plataforma e-learning de la universidad; sin embargo, dicho objetivo no se cumplió, ya que en el momento de proponerla

se esperaba que el Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia contara con los recursos solicitados, entre ellos 5 salas de 20 microcomputadores para la capacitación de profesores y estudiantes. [Sin embargo, para el 2006, la institución solo contaba] con una sala con 12 computadores dedicados a esta labor. (Universidad de Antioquia, 2006, p. 43).

Por su parte, tanto la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas como la Licenciatura en Matemáticas y Física continuaron con la consolidación de su propuesta curricular, a pesar de la iniciativa presentada por el Consejo Superior Universitario, la cual buscaba reformar el Reglamento Estudiantil y, con ello, modificar los planes de estudio, los créditos otorgados para el desarrollo de cada uno de los espacios formativos y las metodologías implementadas.

⁵⁶ Fue un programa creado en 1999 con el objetivo de ampliar la cobertura en el servicio de las telecomunicaciones. En su etapa inicial se centró en la instalación de telefonía social comunitaria (cabinas telefónicas). Sin embargo, entre el 2003 y 2006 se dedicó a consolidar la conectividad a internet en instituciones públicas y zonas rurales o de difícil acceso.

Esta propuesta -formulada en el segundo semestre de 2003-, convocó a la comunidad universitaria a la reflexión y alentó a los estudiantes a la protesta, y con esto, a la “anormalidad en el desarrollo del respectivo semestre académico que se [vio] reflejada en la irregularidad de las sesiones de clase y asesorías, [la] no presentación de evaluaciones y [la] convocatoria permanente a asamblea de estudiantes” (Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004). Pese a este escenario, en el archivo de investigación consolidado se cuenta con los programas de curso o microcurrículos planteados para el desarrollo de los espacios formativos *Informática I* (EMF-514) e *Informática II* (EMF-614) de la Licenciatura en Matemáticas y Física.

El curso *Informática I* se justificaba en la posición protagónica que la información había adquirido como un elemento constituyente del nuevo milenio y en el computador como una “herramienta que [permitía] su almacenamiento y procesamiento de una manera rápida y eficiente” (Universidad de Antioquia, 2003a, p. 1). Por su parte, el curso *Informática II* se sustentaba en la idea de que, el “licenciado en matemáticas y física [debía] ser creativo y buscar en el computador formas de simular fenómenos físicos y matemáticos” (Universidad de Antioquia, 2003b, p. 1).

Partiendo de esta realidad, en el primer curso se propuso “Plantear y desarrollar lógica de programación, que [permitiera] plantear un modelo de solución a un problema determinado” [y así] “Brindarles a los estudiantes conceptos tanto teórico práctico, para el desarrollo de algoritmos, que involucren conceptos básicos, matrices y vectores” (Universidad de Antioquia, 2003a, p. 1). Mientras que el segundo curso se enfocaba en “Capacitar a los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Física en el desarrollo de aplicaciones, teniendo en cuenta el lenguaje de programación Visual Basic, para un buen manejo de tareas útiles en su quehacer pedagógico” (Universidad de Antioquia, 2003b, p. 1).

Considerando los objetivos trazados, en los cuales la programación, los algoritmos y el lenguaje Visual Basic se posicionaban como conocimientos fundamentales dentro del proceso formativo, se presenta a continuación (tabla 13) cada uno de los contenidos desarrollados, las estrategias metodológicas implementadas y la evaluación efectuada en los cursos señalados.

Tabla 13.

Contenidos, estrategias metodológicas y mecanismos evaluativos implementados en los cursos Informática I y II.

Curso	Informática I	Informática II
Contenidos	Unidad 1. Conceptos básicos de lógica (definición, ejercicios para el razonamiento lógico, lenguaje de máquina, lenguaje de bajo nivel, lenguaje de alto nivel, qué es un compilador y sus fases y ejercicios de aplicación)	¿Qué es Visual Basic? Algoritmos, variables, partes principales, ambientes de trabajo, formularios, herramientas ventanas, propiedades y proyectos, controles, diseño de interfaz, entrada de código, eventos, procedimientos, funciones
	Unidad 2. Tipos de datos (datos numéricos, datos de tipo carácter, datos de tipo cadena, datos de tipo lógico - booleanos- y ejercicios de aplicación)	Manejo de variables, funciones y constantes, declaraciones
	Unidad 3. Expresiones (expresiones aritméticas y sus reglas de prioridad, expresiones lógicas, operadores de relación, operadores lógicos, prioridad de los operadores y ejercicios de aplicación)	Estructuras de control: IF, Then, Do while ... loop, for...next
	Unidad 4. Asignación de información (asignación aritmética, asignación lógica, asignación de cadena de caracteres, entrada y salida de información y ejercicios de aplicación)	Trabajos con menús y cuadros de diálogo: editor de menús, manejo avanzado de las funciones inputbox y msgbox
	Unidad 5. Estructura general de un programa (concepto, tipos de instrucción -de asignación, de lectura de datos, de escritura de datos y de bifurcación-, elementos básicos de un programa -bucles, contadores, acumuladores, decisión o selección, interruptores o switches-, y escritura de algoritmos o programas)	Manejo de múltiples formularios: mostrar, ocultar y descargar formularios
	Unidad 6. Programación estructurada (técnicas, programación modular, programación estructurada, diseño descendente, estructura secuencial, estructura selectiva -simples, doble, múltiple-, estructuras repetitivas, estructura de decisiones anidadas, estructuras repetitivas anidadas y ejercicios de aplicación)	Detección y corrección de errores de programas Creación de archivos ejecutables Funciones y procedimientos Arreglos Flex grid Manejo de archivos

Unidad 7. Subprogramas (conceptos, procedimiento, funciones y ejercicios de aplicación)

Unidad 8. Vectores y matrices
(conceptos, operaciones -asignación, lectura/escritura de datos, recorrido, actualización-)

Unidad 9. Conceptos básicos de Visual Basic (conceptos básicos que nos permitan implementar algunos de los algoritmos desarrollados en la clase).

Metodología	Clases teórico – prácticas Desarrollo de talleres individuales y en grupo	Talleres prácticos Talleres para cada una de las clases con asesoría previa Participación y creatividad del estudiante en las diferentes actividades
Evaluación	20% exámenes cortos 20% parcial 1: hasta la unidad 5 20% parcial 2: hasta la unidad 7 20% parcial 3: hasta la unidad 8 20% una práctica en la computadora	Interés en la asistencia y participación en las clases, exposición y seguimiento continuo 4 parciales cada uno del 22% Exposición en parejas del 12%

Nota. Elaboración propia con base a Universidad de Antioquia. (2003a). *Informática I* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2003b). *Informática II* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

El curso *Informática I* buscaba, a partir de clases teórico-prácticas, introducir a los estudiantes a los conceptos básicos de la lógica y el lenguaje de programación, para llegar a una internalización inicial del lenguaje *Visual Basic*. Por su parte, el curso *Informática II* partía de dicha introducción, para profundizar, consolidar y fortalecer comprensiones acerca de las funciones, estructuras y demás elementos de esta herramienta de desarrollo, y así, ponerla al servicio de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. El lenguaje de programación *Visual Basic* fue ampliamente usado a nivel mundial desde 1995. Y, aunque para el año 2003 había un interés particular a nivel nacional por el estudio de la educación virtual⁵⁷, el acondicionamiento

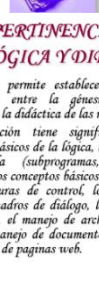
⁵⁷ En el año 2003, el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y Caribe presentó un informe sobre el diagnóstico y análisis de la educación superior a distancia/virtual en Colombia, realizado un el año 2002, en el cual, se reconocía a la Universidad de Antioquia por su trayectoria tradicional y sus

de la infraestructura de conectividad y la expansión masiva del internet, la Licenciatura en Matemáticas y Física seguía apostando, al menos en los dos primeros cursos de la línea de informática, por la simulación de situaciones problémicas, la automatización de cálculos y el aprendizaje riguroso, secuencial y ordenado que propiciaba este lenguaje de programación.

Para el año 2004, los cursos adscritos a dicha línea no solo argumentaban su pertinencia dentro del plan de estudios desde los objetivos trazados y los planteamientos propuestos diez años atrás por la misión de sabios, sino también desde la contribución pedagógica y didáctica que los tres cursos aportaban para relacionar la génesis de los conceptos y la didáctica de las matemáticas. En otras palabras, se argumentaba su pertinencia, mediación instrumental y posibilidad científica, a partir del uso del computador como una herramienta capaz de optimizar procesos, transversalizar ramas del conocimiento y mejorar modelos construidos para esta área específica (figura 42).

Figura 42.

Presentación de la línea de informática en el año 2004.

 LÍNEA DE INFORMÁTICA Facultad de Educación UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA Licenciatura en Matemáticas y Física 2004	ESPACIOS DE CONCEPTUALIZACIÓN ■ Informática I ■ Informática II ■ Informática III Con 4 créditos cada uno de ellos.	OBJETIVOS: ■ Utilizar el computador como una herramienta que ayude a optimizar procesos que plantean las matemáticas, la física y la investigación. ■ Estudiar como insertar los programas con los conceptos de los sistemas numéricos, la geometría, el álgebra, el cálculo en una y varias variables, la estadística, el análisis contable y la física. ■ Ayudar a resolver y a visualizar posibles soluciones de problemas o que permitan simular situaciones problemas.
 PERTINENCIA PEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA. ■ Esta línea permite establecer una relación permanente entre la génesis de algunos conceptos y la didáctica de las matemáticas. ■ Esta relación tiene significado con los conceptos básicos de la lógica, la programación estructurada (subprogramas, vectores y matrices), los conceptos básicos de visual básica, las estructuras de control, los trabajos con menús y cuadros de diálogo, los elementos de multimedia, el manejo de archivos y base de datos, el manejo de documentos activex, y la elaboración de paginas web.	 PERTINENCIA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS. ■ La "misión de los sabios", establece que para poder competir con otros países se requiere un alto esfuerzo educativo, y que una estrategia para elevar el nivel de competitividad es la instrucción de alta calidad por medios computacionales interactivos. ■ La informática permite conocer nuevos estados de la ciencia, establecer nuevos mecanismos de comunicación y explorar herramientas que ayuden a mejorar los algoritmos y modelos que han construido las matemáticas.	

experiencias previas sobre educación a distancia. Sin embargo, en dicho informe también se señalaba el transito lento y tardío de esta institución de educación superior hacia la virtualidad, debido a resistencias conceptuales y la ausencia de políticas específicas para su fomento (Facundo, 2003).

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2004). *Línea de Informática* [Presentación]. Facultad de Educación.

Mientras que la Licenciatura en Matemáticas y Física seguía, aparentemente, desarrollando las mismas temáticas planteadas desde el año 2000; a nivel institucional y nacional se empezaban a consolidar nuevas propuestas formativas que desafiaban la educación tradicional y proporcionaban diferentes escenarios para la enseñanza y el aprendizaje de las distintas áreas del conocimiento. A nivel institucional, en el año 2004 se continuó con la consolidación de un proyecto gestado por la Facultad de Ingeniería en 1999 llamado *Ude@*, mientras que, a nivel nacional se fortalecían programas como Computadores para Educar y se creaban estrategias de alfabetización digital y plataformas educativas como *A que te cojo ratón* y *Colombia Aprende*, respectivamente.

De acuerdo con Forero y Segura (2023), la consolidación del proyecto iniciado en 1999 por el profesor de la Facultad de Ingeniería Carlos Figueroa, se concretó en el año 2004 a partir del curso “*ABC de los Medios de Comunicación aplicados a la Educación Virtual*”, en el cual se buscó alfabetizar y potenciar los recursos académicos de los docentes, específicamente en las áreas de matemáticas, física y química, mediante el uso de las salas de videoconferencia.

Considerando el potencial de esta iniciativa, surgieron, además, “videoclases de matemáticas, lectoescritura y algunas asignaturas de Ingeniería, para reforzar los cursos presenciales y se creó material impreso y digital (en Discos Compactos) para enviar a las regiones del departamento” (p. 64). En otras palabras, se empezó a vislumbrar en la creación de recursos académicos, también denominados recursos educativos, una posibilidad para fortalecer la educación a distancia y la democratización del conocimiento.

Por otra parte, en el ámbito nacional, el programa *Computadores para educar* había dotado con equipos de cómputo a 1.329 sedes educativas en todo el país, lo cual benefició a 15.948 profesores. Sin embargo, con la expansión y evaluación periódica de este programa, se encontró que si bien los docentes

recibían la capacitación básica, no aprovechaban al máximo el potencial de los computadores de la sala de informática, entonces en el año 2004 se inició una estrategia

de acompañamiento educativo para promover el aprendizaje colaborativo y lúdico gracias al uso de las TIC en la educación, comenzando con la formación del 10% del total de docentes que recibieron computadores ese año en su sede educativa. (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2012, p. 42)

Dentro de las estrategias implementadas para fortalecer e impulsar el uso de las tecnologías se creó el programa de alfabetización digital *A que te cojo ratón*. De acuerdo con Area-Moreira (2015), el concepto de alfabetización depende y varía del contexto cultural y tecnológico específico de cada período histórico. Sin embargo, entre 1990 y la primera década del siglo XXI, la alfabetización digital se definía como la habilidad que los sujetos desarrollaban para usar “la informática en sus distintas variantes tecnológicas: computadoras personales, navegación por internet, uso de software de diversa naturaleza. Se centra en enseñar a manejar el hardware y el software” (p. 24). Bajo esta mirada, la alfabetización digital se inscribe en una perspectiva instrumental de la tecnología, es decir, en una capacitación orientada al uso y manejo del computador y sus diferentes programas. Según el MEN (2005, párr. 19), “los contenidos básicos de la capacitación impartida en *A que te cojo ratón* incluyeron Windows XP, Microsoft Word, Excel e Internet y sobre los beneficios del Portal Educativo Colombia Aprende”. Colombia Aprende fue una plataforma educativa, lanzada el 24 de mayo de 2004, cuyo propósito central era convertirse en un “punto de acceso y encuentro virtual de la comunidad educativa colombiana, a través de la oferta y el fomento del uso de contenidos y servicios de calidad” (Colombia Aprende, 2025, párr. 2).

Este portal educativo (figura 43) fue concebido para estudiantes y profesores de la educación básica, media y superior. En su etapa inicial, se ofrecía al público acceso a un “catálogo de materiales y recursos de interés con información actualizada, una biblioteca digital, así como acceso a la Red de Bibliotecas Públicas, enlaces de los sitios con mayor relevancia educativa y una colección para el desarrollo de competencias ciudadanas” (Colombia Aprende, 2022, párr. 5).

Figura 43.

Interfaz del Portal Educativo Colombia Aprende.



Nota. Tomada de Colombia Aprende. (2010, 30 de mayo). *Inicio* [Video]. YouTube. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=ujGqY9_JWWg

Respecto a la educación superior, en el espacio denominado “escritorio” (rectángulo negro) se localizaban seis íconos principales. En el primero de ellos *-docentes-*, se podía acceder a un conjunto de objetos de aprendizaje relacionados con diferentes áreas del conocimiento. En el segundo ícono *-estudiantes-*, se ofrecía información orientada al ingresar a la universidad y al mundo laboral. El cuarto ícono *-investigadores-* brindaba acceso a la información sobre el proceso de acreditación de programas académicos y planes de excelencia. Y, en el sexto ícono *-docentes y directivos-* se facilitaba el acceso a materiales de investigación, redes de investigadores y pruebas de calidad (Ecaes) (MEN, 2004).

Con relación a la investigación y las redes de investigadores, para agosto del mismo año se firmó el acuerdo de Santiago, el cual fue suscrito por dieciséis Ministros de diversos países, y que dio paso a la creación de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (RELPE). Según Carneiro et al. (2021),

RELPE es una red conformada por los portales educativos -autónomos, nacionales, de servicio público- designados para tal efecto por el Ministerio de Educación de cada uno de los países participantes. La red ofrece a docentes y estudiantes un espacio de conectividad mediante el cual se accede a un enorme archivo de conocimientos de origen regional. (p. 36)

Estos espacios de conexión y consolidación de las TIC siguieron fortaleciéndose durante este periodo histórico con la creación de la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA). De acuerdo con Ramírez y López (2010, p. 163), esta red “fue desarrollada gracias al programa de cooperación @LIS (Alianza por la Sociedad de la Información) como resultado de los diálogos políticos llevados a cabo en el mes de junio de 1999, entre la Unión Europea y América Latina”. Con el surgimiento de @LIS se impulsó la cooperación e interconexión entre redes académicas e investigativas; sin embargo, fue con la creación del programa ALICE (América Latina Interconectada con Europa) -proyecto financiado por la Unión Europea con una contribución de 10 millones de euros y respaldado por algunas redes de investigación y educación latinoamericanas que aportaron 2,5 millones de euros como contrapartida-, que se creó la primera red de educación e investigación avanzada (Red CLARA).

A partir de estos antecedentes y el aporte realizado en el año 2005 por el Ministerio de Comunicaciones, surgió RENATA, una red nacional conformada por ocho redes regionales interconectadas “RADAR (Caldas, Risaralda, Huila, Quindío y Tolima), RUAV (Valle), RUMBO (Cundinamarca y Bogotá), RUP (Cauca y Nariño), RUTA (Atlántico y Caribe), UNIRED (Boyacá y Santander), RIESCAR (Bolívar y Caribe) y RUANA (Antioquia)” (Ramírez y López, 2010, p. 163).

La Red Universitaria Antioqueña (RUANA), de la cual hacía parte la Universidad de Antioquia, tenía por objetivo contribuir al desarrollo integral del país mediante la realización de proyectos de investigación, contenidos educativos en modalidad virtual y servicios a través de una red de alta velocidad compartida por las instituciones (González y Arango, 2013). Bajo este escenario, la Universidad de Antioquia no solo empezó a establecer sinergias y alianzas interinstitucionales, sino que se nutrió de estas para perfilar y definir sus formas de concebir la educación virtual. Por un lado, la Facultad de Ingeniería abrió, entre el 2005 y el 2008,

inscripciones para los programas de Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Ambiental en modalidad virtual, apoyados

en espacios creados en la plataforma Moodle, con contenidos tipo repositorio y encuentros sincrónicos a través de WizIq⁵⁸. (Forero y Segura, 2023, p. 64)

Entre tanto, el Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia se encargaba de apoyar el servicio de soporte e infraestructura tecnológica de Ude@ Ingeniería, crear y fomentar espacios de capacitación a profesores sobre el uso de las TIC y gestionar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la plataforma LMS (*Moodle*) para la construcción de contenidos educativos (Forero y Segura, 2003). Aunque en el 2005 este panorama se presentaba únicamente en algunas dependencias y facultades de la Universidad de Antioquia, para otras, como la Facultad de Educación, y específicamente para los programas de Licenciatura en Matemáticas y Física y Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, seguían primando modalidades como la presencialidad y la educación a distancia -la semipresencialidad-.

Para entonces, la Licenciatura en Matemáticas y Física funcionaba bajo las modalidades presencial y semipresencial en las sedes de Bajo Cauca, Magdalena Medio, Medellín, Suroeste y Turbo. Además, paralelamente, emprendía su proceso de autoevaluación con miras a la renovación del registro calificado. De acuerdo con el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2020), durante el 2005 se realizó una revisión profunda de la propuesta académica y formativa que la licenciatura ofrecía a la comunidad, lo cual implicó la transformación del programa, en particular lo concerniente al área de física, a los componentes pedagógico y didáctico y a las denominadas integraciones didácticas.

Finalizado este proceso, el Ministerio de Educación Nacional -mediante la Resolución 7542 del 31 de agosto de 2010-, renovó el registro calificado de la Licenciatura en Matemáticas y Física por un periodo de 7 años. En cuanto a la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, también predominaron las modalidades presencial y semipresencial, junto con una apuesta por el desarrollo de proyectos de extensión como su participación en el programa *Computadores para Educar*. Según el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2014),

⁵⁸ Fue una plataforma educativa creada en el año 2007 para llevar a cabo videoconferencias o encuentros sincrónicos.

Entre el año 2005 y 2006 la Licenciatura tuvo a su cargo el diseño y desarrollo del componente del área de matemáticas del programa *Computadores para educar* líder a nivel nacional, en la incorporación de tecnologías computacionales al aula de clase del sector rural colombiano [...] La Licenciatura, además de trabajar con los 124 municipios del departamento, tuvo a su cargo la gestión administrativa y académica del mismo programa en los departamentos del Chocó y Risaralda. (p. 30)

Finalizado el 2005, las trayectorias y experiencias vividas tanto por la Licenciatura en Matemáticas y Física como por la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, influirían en los nuevos procesos de reflexión y transformación que no solo se darían, en los años subsecuentes, a nivel particular sino también a nivel Institucional.

Vestigios de un Segundo Periodo: Planes, Programas y Proyectos TIC

Al igual que los años anteriores, entre febrero y mayo del 2006 se llevaron a cabo una serie de acciones violentas perpetradas por grupos al margen de la ley, como las FARC-EP y su unidad militar especial, Columna Móvil Teófilo Forero. Esta unidad militar intentó sabotear mediante asesinatos y secuestros, las elecciones presidenciales que tuvieron lugar el 28 de mayo del mismo año, de las cuales salió nuevamente victorioso el candidato y presidente Álvaro Uribe Vélez, debido a la reforma constitucional que se llevó a cabo a través del Acto Legislativo 02 de 2004, en la cual, se propuso que un presidente de la República podía extender su periodo por otros 4 años.

En su nuevo plan de desarrollo, *Estado Comunitario: desarrollo para todos*, Uribe decidió dar continuidad a varias de sus propuestas iniciales, como “la seguridad democrática, la lucha contra la corrupción y la violencia, así como en impulsar el crecimiento económico sostenible y generar empleo” (Departamento Nacional de Planeación, 2023, párr. 1). Además, en este plan también se dejaron explícitas las metas que se debían alcanzar durante el cuatrienio de su mandato -respecto al ámbito educativo- (tabla 14), partiendo de los logros obtenidos durante su gobierno anterior, los cuales daban una línea base o cimiento sobre su gestión y proyección.

Tabla 14.

Algunas metas por cumplir para el periodo 2006-2010.

Ítem	Metas por cumplir (2006-2010)
Educación básica primaria, secundaria y media	• Cobertura universal para la educación preescolar, primaria y secundaria (100%), lo cual implica la creación de 1,5 millones de nuevos cupos • Disminuir la tasa de repitencia, pasando de 6% en el 2002 a 4% en el 2010 • Aumentar el puntaje en las pruebas SABER, pasando de 57,5 a 60,5 en el 2010 • Incentivar los programas de alimentación y transporte escolar • Implementar modelos flexibles (aceleración del aprendizaje)
Educación superior	• Aumentar la tasa de cobertura pasando del 29% al 34,7% en el 2010, lo cual implica la generación de 320 mil nuevos cupos • Brindar acompañamiento a 37 mil estudiantes mediante el programa CERES • Otorgar 100 mil nuevos créditos a la población vulnerable • Lograr que el 100% de los programas cuenten con las condiciones mínimas de calidad (registro calificado) • Disminuir la deserción, pasando del 50% en el 2003 al 40% en el 2010
Tecnología	• Reducir el número promedio de estudiantes por computador pasando de 54 en el 2006 a 20 en el 2010 • Conectar a internet al 90% de los establecimientos educativos • Pasar de 58.401 computadores entregados a las instituciones educativas a 187.810 en el 2010 • Capacitar para el 2010 al 70% de los docentes en el uso de las TIC • Fortalecer el portar <i>Colombia Aprende</i> • Se espera conectar a 77 Instituciones de Educación Superior a la red RENATA • Proteger a las personas de la brecha digital

Nota. Elaboración propia con base al Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Estado Comunitario: desarrollo para todos*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/estado-comunitario-desarrollo-para-todos-2006-2010-alvaro-uribe-velez.aspx>

Además de que la mayoría de las metas propuestas daban continuidad a los proyectos y programas planteados por Uribe durante su primer periodo presidencial, estas también estaban

alineadas a su Plan Sectorial de Educación (2006-2010) y al Plan Nacional Decenal de Educación⁵⁹ (PNDE) (2006-2016). De acuerdo con Arias (2008),

El proyecto del Plan Decenal 2006-2016 se concibió como un ejercicio de planeación en el que la sociedad dicta[ba] un conjunto de propuestas, acciones y metas que refleja[ban] la voluntad del país frente a la educación, con el objetivo de generar un acuerdo en el que se comprometiera al Gobierno, los diferentes sectores de la sociedad y a la ciudadanía para avanzar en las transformaciones que dicha educación requiere. (párr. 3)

Este plan estuvo estructurado en tres capítulos -Desafíos de la Educación en Colombia, Garantías para el Cumplimiento del Derecho a la Educación y Agentes Educativos-, y abordaba 10 temáticas centrales o desafíos para el decenio⁶⁰, los cuales se desagregaban en macro objetivos, objetivos, macro metas, metas y acciones. Respecto al uso de las TIC y la formación profesional inicial de profesores, se proponían, específicamente, dos temáticas: *Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación y Desarrollo profesional, dignificación y formación de docentes y directivos*.

En la primera temática, *Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación*, se crearon siete macro objetivos direccionados a la dotación e infraestructura, evaluación y estándares de calidad, fortalecimiento de los procesos lectores y escritores, fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC, innovación pedagógica e interacción de los actores educativos, fortalecimiento de los proyectos educativos y mecanismos de seguimiento, y formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC. Estos macro objetivos, tenían proyectado, en un lapso de cuatro años, implementar algunas acciones y macro metas (tabla 15),

⁵⁹ A partir del artículo 72 de la Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación), se debe crear un plan nacional de desarrollo educativo, en el cual se presenten las acciones que se llevarán a cabo durante los diez años posteriores a su creación.

⁶⁰ Fines y calidad de la educación en el siglo XXI; Educación en y para la paz, la convivencia y ciudadanía; Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación; Ciencia y tecnología integradas a la educación; Más y mejor inversión en educación; Desarrollo infantil y educación inicial; Equidad: acceso, permanencia y calidad; Liderazgo, gestión, transparencia y rendición de cuentas en el sistema educativo; Desarrollo profesional, dignificación y formación de docentes y directivos docentes; y Otros actores en y más allá del sistema educativo.

en los que el gobierno debía trabajar, para así, avanzar respecto a los requerimientos sociales y económicos.

Tabla 15.

Macro metas de la Renovación pedagógica y uso de las TIC en la educación.

Macro metas y acciones para el 2010	
Diseño de currículos: todas las instituciones diseñarán currículos de forma colectiva, con base en la investigación y el uso transversal de las TIC Innovación pedagógica a partir de la investigación: todas las entidades e instituciones crearán grupos de investigación en las que se tomen en cuenta la innovación educativa y pedagógica	Innovación pedagógica a partir del estudiante: todas las instituciones crearán modelos e innovaciones educativas y pedagógicas en las que se promueva el aprendizaje activo y la interacción Fortalecimiento de los procesos lectores y escritores: se crearán políticas públicas de lectura y escritura en pro de la eliminación del analfabetismo
Fortalecimiento de procesos pedagógicos a través de las TIC: se deben promulgar políticas nacionales para fomentar el uso de las TIC y así facilitar el aprendizaje autónomo y colaborativo, y el pensamiento crítico y creativo Todas las instituciones deben actualizar sus proyectos educativos para transformar los ambientes de aprendizaje a partir del uso de las TIC	Formación inicial y permanente de docentes en el uso de las TIC: se promoverá la investigación y la inclusión del uso de las TIC como estrategia pedagógica. El 80% de los profesores creará estrategias interactivas, cooperativas y que integren las TIC a los procesos de enseñanza y aprendizaje
Dotación e infraestructura: se facilitará el acceso a internet y se mejorará la dotación de computadores tanto para profesores como para directivos docentes y estudiantes (para estos últimos, se espera que la relación sea de un computador por cada dos estudiantes)	Fortalecimiento de los proyectos educativos y mecanismos de seguimiento: se desarrollarán programas de acompañamiento y divulgación sobre la renovación pedagógica y el uso de las TIC
Estándares y competencias: se formularán políticas que regulen programas con componentes virtuales y no presenciales. Además, se promulgarán estándares de competencia que incorporen las TIC en todos los niveles	Evaluación: se reglamentará el sistema de evaluación y promoción de estudiantes. También, se aplicarán pruebas para evaluar las competencias adquiridas por los estudiantes.

Nota. Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Plan nacional decenal de educación 2006-2016: Un pacto social por el derecho a la educación*. República de Colombia. Recuperado de

Aunadas a estas macro metas sobre el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se sumaron las relacionadas con la formación, desarrollo profesional y dignificación de los y las docentes y directivos docentes. De acuerdo con el MEN (2006), eran cuatro los macro objetivos que determinaban las cuatro macro metas de este desafío del decenio: la identidad; la profesionalización y calidad de vida; la formación y desarrollo profesional, y la formación de los docentes de educación superior.

Respecto a la identidad profesoral, se planteó la formación permanente y la participación en sus comunidades y redes académicas desde un ejercicio pedagógico innovador y transformador. Asimismo, se proyectó que, para el 2010, debía existir una política nacional y un estatuto profesional que garantizara unas condiciones dignas de vida y trabajo.

En lo concerniente a la formación y desarrollo profesional se propuso la articulación entre la formación inicial, posgradual y permanente de los profesores, “mediante políticas públicas y un Sistema Nacional de Formación y Promoción Docente, cuyos ejes esenciales debían ser la pedagogía, la ciencia, el arte, la tecnología, la investigación, la ética y los derechos humanos” (MEN, 2006, p. 27). Y, finalmente, también se planteó el fortalecimiento de políticas y programas de desarrollo profesional (nacionales e internacionales) en aspectos como lo pedagógico, didáctico, curricular e investigativo.

Considerando cada uno de los planes establecidos, se empezaron a crear, a nivel nacional, algunos lineamientos y normativas como los estándares básicos de competencia -entre ellos los de matemáticas y tecnología e informática-, el Decreto 1767 del 2 de junio de 2006 y la Resolución 2755 del 5 de junio del mismo año. Los estándares básicos de competencias en matemáticas fueron creados por el Ministerio de Educación Nacional y la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (Ascofade) -de la cual hacía parte la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia-, para garantizar la equidad social, asegurar la igualdad de oportunidades y mejorar la calidad de todas las instituciones educativas del país (MEN, 2006a).

En los estándares básicos de competencia en matemáticas, se describen los cinco procesos generales de la actividad matemática (formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar; y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos), los cinco tipos de pensamiento matemático y sus relaciones (pensamiento numérico, pensamiento espacial, pensamiento variacional, pensamiento métrico y pensamiento aleatorio) y, además, se exponen algunas estrategias que debían impulsarse para dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula de clase.

El primer aspecto que se sugería para dinamizar las interacciones en el aula era *Partir de situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo de las matemáticas*, es decir, establecer contextos accesibles a los intereses y capacidades de los estudiantes para propiciar un trabajo intelectual, que puede partir del uso de “materiales manipulativos; producir, interpretar y transformar representaciones (verbales, gestuales, gráficas, algebraicas, tabulares, etc.); calcular con lápiz y papel o emplear calculadoras y hojas de cálculo u otros programas de computador; redactar y presentar informes, etc.)” (MEN, 2006a, p. 72).

El segundo aspecto, *Diseñar procesos de aprendizaje mediados por escenarios culturales y sociales*, proponía un proceso de aprendizaje activo, en el que los estudiantes partían de sus contextos y la cooperación entre sus pares para negociar significados y conceptos. El tercer aspecto, *Fomentar en los estudiantes actitudes de aprecio, seguridad y confianza hacia las matemáticas*, consideraba oportuno iniciar el proceso de aprendizaje de los estudiantes a partir de los conocimientos previos (formales e informales), con el propósito de minimizar actitudes negativas hacia las matemáticas y construir o reconstruir sentidos y significados dentro del área.

El cuarto aspecto, *Vencer la estabilidad e inercia de las prácticas de la enseñanza*, pretendía que el profesor diseñara procesos, situaciones y actividades contextualizadas, a partir de textos escolares o documentación oficial (impresa y digital) para la comprensión de los objetos matemáticos. Con el quinto aspecto, *Aprovechar la variedad y eficacia de los recursos didácticos*, se buscaba que el profesor analizara los recursos más apropiados para el desarrollo de la actividad matemática. En este punto es importante mencionar que, para el Ministerio de Educación Nacional (2006a), los recursos didácticos podían ser

Materiales estructurados con fines educativos (regletas, fichas, cartas, juegos, modelos en cartón, madera o plástico, etc.); o tomados de otras disciplinas y contextos para ser adaptados a los fines que requiera la tarea. Entre estos recursos, pueden destacarse aquellos configurados desde ambientes informáticos como calculadoras, software especializado, páginas interactivas de Internet, etc. Estos ambientes informáticos, que bien pueden estar presentes desde los primeros años de la Educación Básica, proponen nuevos retos y perspectivas a los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en tanto que permiten reorganizaciones curriculares, pues no solo realizan de manera rápida y eficiente tareas rutinarias, sino que también integran diferentes tipos de representaciones para el tratamiento de los conceptos (tablas, gráficas, ecuaciones, simulaciones, modelaciones, etc.). (p. 75)

Finalmente, con el sexto aspecto, *Refinar los procesos de evaluación*, se buscaba impulsar una evaluación formativa, en la que el profesor pudiera valorar constantemente la forma en que los estudiantes interpretaban, comprendían, formulaban y solucionaban situaciones problemáticas. En otras palabras, el profesor esperaba que los estudiantes propusieran interpretaciones y conjeturas; proporcionaran explicaciones y ampliaciones; argumentaran, justificaran y explicaran los procedimientos seguidos o las soluciones propuesta a una situación en particular (MEN, 2006a).

Teniendo en cuenta cada una de las estrategias expuestas, se puede inferir que para el año 2006 el gobierno nacional impulsó, a través de una serie de orientaciones y con un cierto grado de obligatoriedad, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, no solo en la educación básica primaria, secundaria y media, sino también en la educación superior, mediante el Decreto 1767 del 2 de junio de 2006 “*por el cual se reglamentaba al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES, y se dictaban otras disposiciones*”, y la Resolución 2755 del 5 de junio del mismo año “*por la cual se definían las características específicas de calidad para la oferta y desarrollo de los programas académicos en la metodología a distancia*”.

El Decreto 1767 de 2006 fue una normativa creada para “mantener y divulgar la información de las instituciones y los programas de educación superior, con el fin de orientar a la

comunidad sobre la calidad, cantidad y características de los mismos” (Presidencia de la República, 2006, p. 1). Para dar cumplimiento a este objetivo, el decreto exigía a las instituciones de educación superior, automatizar sus procesos de reporte de información a través el Sistema Nacional de la Educación Superior, lo cual hacía que, a nivel administrativo, las universidades hicieran uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para dar cumplimiento a esta normativa y, así, iniciar con el proceso de modernización del sector para mejorar los procesos de gestión y reporte de la información.

Por otra parte, mediante la Resolución 2755 de 2006, se buscó que aquellas universidades que ofrecían programas en la modalidad de educación a distancia, se ajustaran a lineamientos como: la autogestión del conocimiento; la comunicación por diversos medios; la búsqueda, selección y contraste de la información; el trabajo grupal; el uso de múltiples medios de información y comunicación y el aseguramiento de las diferentes competencias (cognitivas, comunicativas y de segunda lengua). Para esta modalidad educativa, la resolución establecía que los créditos académicos de los programas ofrecidos, debían ser proporcionales a las horas proyectadas de trabajo y correspondientes a los de un mismo programa dado en modalidad presencial. Asimismo, sugería que, los docentes a cargo de los cursos ofertados en la modalidad a distancia no solo debían tener las capacidades para estructurar, orientar y evaluar a sus estudiantes, sino también en elegir y diseñar -de forma intencional-, los medios y materiales para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, en el párrafo referido al artículo 6 de dicha normativa, se señala que,

Los programas apoyados en tecnologías digitales deberán diseñar recursos y estrategias didácticas que aprovechen de manera óptima las posibilidades de interacción, comunicación sincrónica y asincrónica, así como la incorporación de contenidos de formato multimedial e hipertextual y el desarrollo de estrategias de trabajo en grupo [...] Para el caso de los programas apoyados en tecnologías digitales, se deberá demostrar capacidad tecnológica. (MEN, 2006b, p. 2)

Considerando cada una de estas regulaciones, y en coherencia con el cumplimiento de estas normativas, la Universidad de Antioquia proyectó en su Plan de Desarrollo - *“Una universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y el país (2006-*

2016) ”-, una serie de transformaciones institucionales que encaminarían a todos los programas, entre ellos, los destinados a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. De acuerdo con la Universidad de Antioquia (2006, p. 50), “Las nuevas dinámicas del entorno invitan a repensar el papel y el sentido de la educación superior en la sociedad moderna, y obligan a la Universidad a plantear nuevas formas de producir y difundir conocimiento”, bajo un marco político, económico y social que no solo demandaba mayor cobertura, actualización permanente, aumento de procesos formativos e investigativos, sino también desarrollo de nuevas tecnologías e introducción a las redes de aprendizaje.

Respecto a las nuevas tecnologías, la Universidad de Antioquia sostenía que la expansión de la matrícula universitaria, es decir, el aumento de cobertura y la ampliación de cupos, solo sería posible mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el desarrollo de programas en las modalidades semipresencial y a distancia. En este sentido, la universidad reconocía y asumía que además de tener programas presenciales, su obligación también era

Ofrecer sus programas y cursos en modalidades total o parcialmente no presenciales. Esto implica[ba] transformar los métodos de enseñanza clásicos hacia una universidad con contenidos educativos mediados por entornos virtuales, y exig[ía] del cuerpo docente nuevas competencias comunicativas no verbales y un enfoque innovador para acompañar a sus alumnos en el proceso de aprendizaje. (Universidad de Antioquia, 2006, p. 54)

Teniendo en cuenta esta lectura del entorno, la UdeA proyectó en el objetivo estratégico 4 del tema estratégico 2 “*Formación humanística y científica de excelencia*”, entre otros aspectos, “Ampliar en un 20% la cobertura estudiantil mediante la utilización de las TIC (hoy: 1%) [y] Lograr que el 100% de los cursos ofrecidos en pregrado utilicen las TIC (hoy: 5%)” (Universidad de Antioquia, 2006, p. 88). Estos objetivos que fueron concebidos para desarrollarse a lo largo del decenio, empezaría a permear progresivamente y de forma transversal a cada uno de los cursos pertenecientes a los diferentes programas de las Escuelas, Institutos y Facultades.

Para entonces, los programas de la Facultad de Educación, especialmente, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas y la Licenciatura en Matemáticas y Física,

estaban viviendo dos momentos históricos distintos. Por un lado, para el semestre 2006-1, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas estaba graduando su primera cohorte de estudiantes, y continuaba fortaleciendo sus actividades de extensión o proyección social con proyectos como: *Recontextualización de planes de área de matemáticas, ciencias naturales, lengua castellana y ciencias sociales; Proyecto U; Diploma en desarrollo de competencias básicas en matemáticas con docentes de la educación básica y media del departamento de Antioquia; Diploma en actualización y formación de maestros en didáctica de las matemáticas, la lengua castellana, las ciencias sociales y las ciencias naturales*; y continuaba desarrollando el componente del área de matemáticas del programa *Computadores para Educar*.

Por su parte, la Licenciatura en Matemáticas y Física celebró sus cincuenta años de existencia formando a profesores y profesoras con una sólida fundamentación disciplinar, pedagógica, investigativa y didáctica, que les permitía apropiarse de estrategias y metodologías para llevar a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje, y así, lograr una transformación educativa y social (Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes, 2004).

Aunque los planes de estudio de ambas licenciaturas seguían siendo los mismos, y para el 2007 se conservaba en cada una de sus cohortes cierta línea de “continuidad”, el Gobierno Nacional y la Universidad de Antioquia, siguieron comprometidos con los objetivos planteados frente al uso y apropiación de las TIC.

En cuanto al Gobierno Nacional, se siguió fortaleciendo el programa *Computadores para Educar* (entregando 10.790 computadores a 873 instituciones entre agosto de 2006 y mayo de 2007 y capacitando a 25.285 docentes en apropiación de las TIC). Además, para junio del mismo año, se creó una línea de crédito llamada “Mi PC”, la cual beneficiaría a estudiantes de las instituciones de educación superior del país para adquirir su propio computador (Departamento Nacional de Planeación, 2007). Mientras tanto, en la Universidad de Antioquia ocurrieron dos sucesos importantes,

En 2007, se realizó el primer Diplomado en Ingeniería, a través de un convenio interinstitucional con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), la Ecole Nationale

d'Ingénieurs de Metz (ENIM) de la Universidad de Metz de Francia y Ude@. Un año después, cuando se separaron Ude@ y el PITD [Programa de Integración de Tecnología a la Docencia] debido a diferencias administrativas, la Facultad de Ingeniería creó su propia unidad de soporte e infraestructura. (Forero y Segura, 2023, p. 64)

En este mismo año, también se publicaron los avances derivados del proyecto *Acceso, conocimiento y uso de internet en la Universidad de Antioquia*, el cual buscaba responder a la pregunta ¿Hacia dónde va la Universidad de Antioquia en cuanto a la incorporación de internet, con sus herramientas y servicios, en los procesos misionales de docencia, investigación, extensión y gestión administrativa? Entre los resultados obtenidos (tabla 16), se muestran las concepciones, creencias y posturas de los directivos de la universidad, quienes manifestaron posiciones comunes, pero también opuestas frente al lugar que la universidad le ha dado a las TIC y al internet (con sus herramientas y servicios) (Uribe et al., 2007).

Tabla 16.

Puntos convergentes y divergentes encontrados en la investigación Acceso, conocimiento y uso de internet en la Universidad de Antioquia.

Puntos convergentes	Puntos divergentes
Los directivos valoran positivamente el uso del internet y reconocen el esfuerzo por generar mayor conectividad en la universidad. Sin embargo, también reconocen que hay muchos aspectos por mejorar respecto a la incorporación y uso estratégico de las TIC	Existen en la universidad diferentes proyectos desintegrados que están encaminados a la formación de pregrado no presencial
Para el pregrado, el uso de las TIC y el internet será bajo la modalidad de “apoyo a la docencia presencial” o combinada. En este punto fue reiterada la idea que seguía la línea de pensamiento del rector y la secretaria general, quienes expresaban que: “lo que será un excelente complemento puede ser un pésimo sustituto” (refiriéndose a la educación virtual como posible reemplazo a la educación presencial)	Para masificar la conectividad se han generado proyectos como e-bohíos (equipos de cómputo de los administrativos que han sido repotenciados para uso público -10 a 15 minutos por persona- al interior de la universidad)
En la universidad no existen políticas o documentos formales sobre el uso del internet. Es por esto, que cada Facultad, Escuela o Instituto	La conectividad en la universidad se centra en su campus principal y no en sus diferentes sedes regionales. Esto amplía la brecha digital

tiene una comprensión distinta sobre este aspecto y no hay una integración de las acciones institucionales. El futuro Portal de la Universidad será una solución para la dispersión de la información

La infraestructura de la universidad ha ido mejorando, pero aún tiene desafíos. Hasta ahora se cuenta con un ancho de banda de 38 MB y una línea exclusiva para investigadores de 6MG (aún no se ha socializado el acceso a internet 2 -redes Ruana y Renata-)

“Se quiere que un 20% de los cursos de la Universidad sean mediados por tecnologías, por herramientas y servicios de internet, por plataformas de *e-learning*; sin embargo, la posibilidad de que esto sea realidad depende principalmente de dos aspectos: *el tipo de vinculación profesoral y la capacitación de estos docentes en dichas tecnologías y las posibilidades de acceso de los estudiantes, ante sus condiciones socioeconómicas y los niveles de conectividad de la Universidad*”

Nota. Uribe, A., Arroyave, M. M., Ramírez, G. J., Pineda, M., Valderrama, Á. M. y Preciado, J. F. (2007). Pasado, presente y futuro de internet en la Universidad de Antioquia: visión de las directivas universitarias. *Revista Educación y Pedagogía*, 19 (48), 141-155. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/9e195d73-e5c1-4537-a897-2da3f49e42f9/content>

Considerando las posturas expresadas por el personal administrativo de la Universidad de Antioquia, se puede percibir, por un lado, positivismo y proyección respecto al uso de las TIC y del Internet; y por el otro, una sensación de ambigüedad, incertidumbre y desintegración. Teniendo en cuenta este panorama, es interesante señalar que, a pesar de reconocerse el potencial de estas tecnologías en el marco del plan de acción institucional⁶¹ y las normativas establecidas, también se tenían identificadas las limitaciones que presentaba la universidad respecto a la infraestructura, la formación profesoral (al ser la mayoría de los docentes, profesores de cátedra),

⁶¹ La Universidad formuló cinco etapas de incorporación de las TIC y el internet: “1) Conexión a internet y despliegue de la red por la Universidad (en 1996); 2) Capacitación masiva en las herramientas de internet: navegación y correo electrónico; 3) Masificación de cuentas de correo electrónico para toda la comunidad universitaria, publicación del primer sitio web de la Universidad; 4) Uso de herramientas de internet en los procesos universitarios: docencia, investigación, extensión y administración, y 5) Integración de las herramientas de internet para soportar todos los procesos de la Universidad” (Uribe et al., 2007, p. 148).

la falta de orientaciones generales y la desintegración en las acciones institucionales frente a esta temática.

Para el año 2008, tanto la Universidad de Antioquia como la Facultad de Educación continuaron trabajando para avanzar en el cumplimiento de sus objetivos estratégicos, mientras que, a nivel nacional, se seguían creando nuevas orientaciones respecto al uso de las TIC, entre ellas la *Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente* y el *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación*.

La *Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente* surgió de la necesidad de actualizar los saberes tecnológicos que poseían los profesores de las diferentes áreas del conocimiento de todo el país, para responder a las demandas que el mundo globalizado exigía respecto al acceso al conocimiento y la transformación digital. Para ello, el MEN planteó - dentro del programa de alfabetización digital ¡A que te cojo ratón! - una ruta basada en dos procesos dinámicos -preparación subjetiva y preparación cognitiva-, orientada al uso y apropiación de las TIC en el desarrollo profesional docente (MEN, 2008).

En el primer proceso, preparación subjetiva, se trabajaban dos componentes: la sensibilidad y la inclusión. De acuerdo con el MEN (2008), el componente de sensibilización consistía en acercar a los participantes a los objetivos y contenidos de cada uno de los momentos de la formación; mientras que en el componente de inclusión, se buscaba “ayudar a los participantes a *habitar y convivir* con las diferentes herramientas de información y comunicación, y a hacer un uso y apropiación acordes con los niveles de desarrollo profesional que los participantes [iban] logrando” (p. 6).

Por su parte, en el proceso de preparación cognitiva se formularon dos momentos (iniciación y profundización), los cuales ofrecían “una línea coherente y escalonada de cualificación personal, profesional en el uso y apropiación de las TIC para aportar al desarrollo de cuatro competencias requeridas para la apropiación de las TIC (pedagógicas, comunicativas y colaborativas, éticas y técnicas)” (MEN, 2008, p. 5).

Aunado a esta ruta, la cual tuvo una vigencia de cuatro años y empezó a mostrar un uso menos instrumental de la tecnología, se continuó con el fortalecimiento de estos procesos y

competencias con la creación del *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Según el Ministerio de Comunicaciones (2008), este “Plan busca[ba] coordinar y repotenciar los programas y proyectos existentes, a la par que desarrollar nuevas iniciativas, con la participación de la sociedad civil, para acelerar la obtención de resultados e impactar los indicadores” (p. 5) que tuvieran relación con la calidad educativa, el desarrollo de competencias básicas, profesionales y laborales.

Dentro del Plan, la educación era abordada como un eje vertical prioritario, es decir, una línea de acción que se enfocaba en usar las TIC como herramientas de transformación dentro del sector. Según los datos presentados sobre los programas y proyectos existentes, había 54 instituciones de educación superior que se encontraban conectadas a la Red Académica de Tecnología Avanzada (RENATA), y se esperaba que para el 2010 fueran 80 instituciones. Además, se avanzó en los procesos de formación de docentes como tutores virtuales para que pudieran apoyar los crecientes programas de *e-learning* que, para el año 2008, se ofrecían en menos del 10% de las universidades del país con un componente virtual mayor al 80% (Ministerio de Comunicaciones, 2008).

Partiendo de estos indicadores, se proyectó que para el 2019 el número de Instituciones de Educación Superior conectadas a la red RENATA aumentaría a 200, que el porcentaje de estudiantes universitarios con acceso a internet banda ancha pasaría de 97% (2006-2007) al 100% y se crearían nuevos proyectos alternativos de educación en articulación con lo estipulado en la Ley 1341 de 2009 o Ley TIC. Según el Congreso Nacional de la República (2009),

El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones coordinará la articulación con el Plan de TIC, con el Plan de Educación y los demás planes sectoriales, para facilitar la concatenación de las acciones, eficiencia en la utilización de los recursos y avanzar hacia los mismos objetivos. (p. 37)

En coherencia con la formulación y expedición continua de leyes, decretos, planes y programas a nivel nacional, la Universidad de Antioquia instauró mediante la Resolución Superior 1591 del 27 de octubre de 2009 *las Políticas de Información y Telecomunicaciones para la Institución*. En materia de planeación, esta política proponía en el numeral 2.4 que la

universidad “debía garantizar, tanto al personal administrativo como docente el “suministro de los equipos, de las herramientas de software de productividad, de los Sistemas de Información Institucionales, de los servicios de fax, de telefonía, de correo electrónico y de navegación en internet, necesarios para desarrollar sus labores” (Universidad de Antioquia, 2009, p. 2).

Aunque para la época la Universidad de Antioquia seguía esforzándose por consolidar una infraestructura tecnológica expansiva, ya contaba con una plataforma educativa llamada *Aprende en Línea* y con algunos cursos ofertados⁶², 154 en toda la universidad y 12 de ellos pertenecientes a la Facultad de Educación (Jaramillo, 2009). A pesar de no encontrarse en el archivo consolidado la lista de cursos en línea y los programas a los cuales pertenecían, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas dejó explícito, bajo el marco de la Acreditación Voluntaria -la cual obtuvo por un periodo de 6 años mediante la Resolución 7046-, que la infraestructura tecnológica seguía siendo una de sus debilidades. En palabras del Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2015), en la resolución expedida por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) sugirieron, entre otras recomendaciones:

Revisar el sistema de evaluación de aprendizajes en referencia al enfoque pedagógico del currículo; Continuar con el fortalecimiento del componente disciplinar del programa [y] Proseguir con el mejoramiento de la infraestructura informática y los espacios de laboratorios, mediaciones que impacten los procesos de enseñanza aprendizaje.

Este mejoramiento en la formación profesional inicial de profesores se empezaría a visualizar durante la siguiente década, en la que la consolidación de los síntomas externos (infraestructura, leyes, decretos, resoluciones, planes y programas relacionados con las TIC) permitirían el desarrollo de síntomas internos como la reflexión crítica, pedagógica, didáctica y curricular en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

⁶² De acuerdo con Jaramillo (2009) estos cursos se quedaban “solo en tecnología educativa en la que se insertaba la tecnología al aula, pero se seguía utilizando el modelo comunicacional tradicional, lo cual, no permitía que pasara de su parte experimental a una política formal”

Parte II. Síntomas Internos

De lo Nacional a lo Institucional: Sistemas en Continuidad e Impermanencia

Colombia inició el año 2010 con aires de continuidad, no solo por las expectativas generadas por el presidente Álvaro Uribe Vélez al buscar por medio del referendo reeleccionista un tercer periodo presidencial -el cual fue rechazado posteriormente por la Corte Constitucional-, sino porque había algunos indicadores y problemáticas persistentes en los ámbitos social, económico y educativo.

A nivel social, prosiguieron las luchas contra los grupos al margen de la ley, quienes, al igual que en tiempos precedentes, siguieron cometiendo asesinatos, desplazamientos masivos y secuestros en toda la población colombiana. En lo económico, se mantuvo el equilibrio y la estabilidad del país, a pesar de acrecentarse el índice de desigualdad social que pasó de 54,3 en el 2009 a 54,6 en el 2010. Con respecto a lo educativo, las cifras mejoraron, “si bien para el 2010 el país alcanzó una cobertura bruta total para educación preescolar, básica y media del 103,97%, el análisis por niveles [ponía en] evidencia la necesidad de consolidar los avances en transición [89,37%] y media [78,61%]” (MEN, 2010, p. 58).

Con relación a la educación superior, hubo un aumento en la tasa bruta de cobertura, pasando de 24,4% en el 2002 a 35,3% en 2009. Sin embargo, dicho incremento solo se dio de forma concentrada en algunos departamentos del país (Cundinamarca, Antioquia, Valle, Santander y Atlántico), lo que amplió la brecha educativa y puso en evidencia formas persistentes de desigualdad social.

Este panorama, que fluctuaba entre lo positivo y lo desafiante, fue recibido el 7 de agosto de 2010 por el político y economista del Partido Social de la Unidad Nacional, Juan Manuel Santos Calderón, quien fundamentó su gobierno en cuatro ejes transversales (innovación, buen gobierno, relevancia internacional y sostenibilidad ambiental) y en tres pilares (crecimiento sostenido, consolidar la paz e igualdad de oportunidades). En el pilar *igualdad de oportunidades*, se partió de los desafíos encontrados, entre ellos los educativos, para proponer el desarrollo y fortalecimiento del sistema educativo en:

(1) Garantizar el acceso universal a la educación básica, haciendo especial énfasis en la calidad del servicio, procurando reducir las brechas entre prestadores públicos y privados [...] (2) Mejorar la infraestructura educativa y adecuarla a los riesgos derivados del cambio climático; (3) Dar especial atención al acceso en el nivel de educación media; [y] (4) Mejorar la cobertura y pertinencia de la educación superior y en particular de la educación técnica y tecnológica [...]. (Departamento Nacional de Planeación, 2010, p. 325)

Para dar cumplimiento al numeral 4, las Instituciones de Educación Superior se comprometieron a: crear diferentes estrategias para cualificar y formar a sus docentes, fortalecer su relación con el sector productivo, trabajar en la descentralización mediante programas de educación virtual y los CERES, y crear al menos una Institución de Educación Superior Regional con un fuerte desarrollo mediante las TIC (Departamento Nacional de Planeación, 2010).

Según el MEN (2010), el gobierno decidió dar continuidad al Plan Nacional de Tecnologías de la Información y la Comunicación -formulado en el 2008, durante el gobierno de Uribe-, en paralelo a la construcción de una política de pertinencia e innovación que promoviera el uso y apropiación de las tecnologías. Esta promoción se realizaría por medio de la creación de un Centro de Innovación Educativa Nacional (CIEN), la formación de 15 mil docentes de la educación superior y el fortalecimiento de los grupos de investigación pertenecientes a las diferentes universidades del país.

Además de estas propuestas, para febrero de 2011 el gobierno colombiano divulgó *El Plan Vive Digital*, una estrategia que fue planteada, principalmente, para cerrar la brecha digital a través de la masificación del internet en hogares y empresas, la creación de puntos de acceso comunitario a internet y la inclusión de las TIC en los diferentes escenarios educativos. De acuerdo con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -MinTIC⁶³- (2011), las estrategias propuestas (tabla 17) fortalecerían, para el año 2014, el uso y la apropiación de las TIC en el sistema educativo colombiano.

⁶³ Antes Ministerio de Comunicaciones.

Tabla 17.*Estrategias propuestas en el Plan Vive Digital.*

Estrategias	Indicadores para el 2014
Acceso a la tecnología	Las escuelas públicas tendrán disponibles 1'182.000 computadores (en promedio 8 estudiantes por computador). El 94% de los estudiantes tendrá acceso a internet
Formación de recurso humano	80% de los directivos docentes habrán participado de programas de formación de competencias digitales y 50% de los profesores estarán certificados en el uso de TIC. Además, el 80% de los profesores participarán en programas de formación mediados por las TIC
Gestión de contenidos	Se pronostican 5 millones de visitas al portal educativo Colombia Aprende, 100 mil contenidos producidos y distribuidos, y la participación de 70% de los profesores y 50% de los estudiantes en redes y comunidades virtuales
Sistema de innovación educativa	Se contará con 5 centros de innovación educativa, 15 mil docentes formados en producción de contenidos educativos y 93 mil contenidos educativos digitales
Educación virtual	Habrán 300 programas de pregrado en modalidad virtual con registro calificado y la gestión de contenidos pasará del 1% al 10%

Nota. Elaboración propia con base a Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Plan Vive Digital Colombia* [Documento]. Recuperado de https://mintic.gov.co/images/MS_VIVE_DIGITAL/archivos/Vivo_Vive_Digital.pdf

A pesar de que la divulgación de este plan se llevó a cabo a comienzos del 2011, la propuesta “Vive Digital fue presentada el 28 de octubre de 2010 en ANDICOM⁶⁴ y durante el mes de noviembre se recibieron comentarios y sugerencias [...] de compañías privadas, entes gubernamentales, instituciones [nacionales e] internacionales e individuos” (MinTIC, 2011, p. 88). Entre las instituciones nacionales que participaron en su elaboración se encontraba la Universidad de Antioquia, la cual, además de contribuir a la formulación de dicho plan, seguía trabajando a través de sus Escuelas, Institutos y Facultades, en el cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

⁶⁴ Congreso Internacional de TIC

En este contexto, la Facultad de Educación y sus programas, *Licenciatura en Matemáticas y Física* y *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*, vivieron un periodo marcado por momentos significativos desde mediados del 2010. Al primero de ellos, le otorgaron -mediante la Resolución 7542 del 31 de agosto de 2010-, la renovación del registro calificado por 7 años, lo cual significó que su plan de estudio seguía cumpliendo con las condiciones mínimas de calidad exigidas por el estado.

De igual forma, al segundo programa le otorgaron su registro calificado por medio de la Resolución 7546 del 31 de agosto de 2010, con la cual, se creó la versión 02 del plan de estudios -la cual fue aprobada previamente mediante el Acuerdo del Consejo de Facultad 240 del 12 de mayo de 2010- en cumplimiento a lo dispuesto por el MEN en los Decretos 2566 de 2003 y 1295 de 2010. De acuerdo con el Departamento de las Ciencias y las Artes (2022),

En la Versión 02 del plan de estudios se redujeron los créditos de 212 a 177, sin embargo, los créditos de los espacios de formación que [constituían] los componentes disciplinar y didáctico aumentaron en términos porcentuales. Es decir, en la Versión 01 estos componentes ocupaban el 65% de los créditos del plan de estudios, y en la Versión 02 estos componentes [ocuparon] el 72% de los créditos del plan de estudios. (p. 14)

La cualificación y ajustes de ambas licenciaturas, hicieron que estas no solo se replantearan el número total de créditos de los cursos pertenecientes a los campos del saber pedagógico, disciplinar y didáctico (en el caso de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*) y de los campos del saber pedagógico, disciplinar y del componente complementario (para el caso de la *Licenciatura en Matemáticas y Física*), sino que también actualizaron las temáticas desarrolladas en cada uno de los cursos, entre ellos los destinados a la formación en tecnología e informática.

En este punto es importante mencionar que, en el archivo consolidado para esta investigación se cuenta con algunos de los programas de curso o microcurrículos⁶⁵ usados, entre

⁶⁵ Para este periodo histórico, el programa de curso o microcurrículo contaba con: identificación general, identificación específica, datos del profesor, descripción, justificación, objetivos, problemas y tópicos, estrategia metodológica y evaluación.

el 2011 y el 2020, por la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* y la *Licenciatura en Matemáticas y Física*. Sin embargo, para el año 2011-1 solo se registra un único programa perteneciente al curso Tecnología y Matemáticas de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* (figura 44).

Figura 44.

Identificación general y específica del programa de curso Tecnología y Matemáticas de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.



Universidad de Antioquia
1803

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Aprobado Consejo de Facultad de Educación		
Acta	del	

FORMATO DE PROGRAMA DE CURSO O DE ESPACIO DE CONCEPTUALIZACIÓN

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL				
Facultad	EDUCACIÓN			
Departamento	ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES			
Programa(s) Académico(s)	LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA			
Núcleo o Colegio Académico				
2. IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA				
Espacio de conceptualización	TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS			
Código	2025-908 grupo 01		Nº de créditos	6
Semestre	2011-1			
Intensidad horaria			Semestre	96
Características				
	Práctico		Teórico-Práctico	
H (habilitable)	SI	X	SI	X
V (validable)	SI		NO	
C (clasificable)	SI		NO	
Prerrequisitos: (Incluir códigos y nombre)				
Correquisitos: (Incluir códigos y nombre)				
Ninguno				

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Al analizar cada uno de los planes de estudio, se evidencia que dicho curso se adscribe a la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*, pero el microcurrículo sugiere su pertenencia a la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, lo que indica que para ese año, ambas licenciaturas posiblemente compartieron el mismo programa o una de ellas adoptó el microcurrículo de la otra.

Con relación a su estructura interna, el curso *Tecnología y Matemáticas* estaba dividido en cuatro unidades, las cuales se distribuían, a su vez, en horas teóricas (T) y horas prácticas (P).

En la primera unidad, *Conceptualización y fuentes de conocimiento (22 T – 8P)*, se describían inicialmente los principales hitos tecnológicos que llevaron a los seres humanos a desarrollar la informática y el internet, delimitando conceptualmente su evolución y desarrollo. Luego, se exploraban, bajo un marco sociocultural, las dificultades, limitaciones, creencias y actitudes que han tenido los profesores respecto al uso de las TIC.

Posteriormente, se estudiaban los proyectos y programas regionales, nacionales e internacionales que habían sido creados hasta el momento para impulsar la integración curricular de las Tecnologías de la Información y la Comunicación; para finalmente, reconocer los autores que habían realizado alguna contribución respecto a las tecnologías y las matemáticas, entre ellos Luis Moreno Armella, Vêrillon y Rabardel, Vygotsky y Luc Touché

En la segunda unidad, *Tecnologías de la información y la comunicación como recursos didácticos aplicados a la educación (16T-10P)*, los estudiantes se acercaban a la definición, fines y clasificación de los medios audiovisuales y los recursos didácticos, para conocer sus posibles usos en el contexto curricular. Además, se exploraban las posibilidades y aplicaciones didácticas de recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de internet) para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En la tercera unidad, *Sistemas multimedia, internet y telemática (12T y 8P)*, se partía de reconocer al computador en contextos de enseñanza y aprendizaje, lo cual implicaba conocimientos sobre las modalidades del uso de computador y la integración de la informática en el contexto curricular. Luego, se exploraban los criterios de selección de materiales informáticos y de clasificación y evaluación de páginas web de interés educativo, para analizar la situación actual y los retos educativos ante las TIC. Como cierre a la unidad, se exploraban

programas para la lectura de documentos hipertextuales (dragon naturally speak), pautas de navegación y búsqueda en internet, localizadores de recursos remotos, motores de búsqueda, bases de datos especializadas, foros de debate y discusiones con carácter educativo, y recursos en la red Google. (Universidad de Antioquia, 2011, p. 5)

Finalmente, en la cuarta unidad, *Elaboración de material didáctico con soporte tecnológico (5T-15P)*, se buscaba que el estudiante solucionara una situación problemática del

entorno a partir de la construcción de materiales didácticos o interactivos como: rompecabezas, crucigramas, asociaciones, sopa de letras y actividades con software libre.

Cada una de estas unidades se desarrolló a partir de la estrategia metodológica implementada por el profesor encargado del curso (figura 45), quien, además de sustentar su propuesta microcurricular en la “participación activa” -presencial y virtual- del estudiante, llegaría con el tiempo a desempeñar un rol protagónico frente al uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Figura 45.

Estrategia metodológica del curso Tecnología y Matemáticas de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

8. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS	
La metodología considerada como una herramienta facilitadora del aprendizaje, promueve la participación activa de los estudiantes, es por ello que se tendrá en cuenta: • Las actividades serán presentadas por el profesor intentando ayudar a los estudiantes en la construcción de los conceptos y propondrá diferentes actividades para apoyar el trabajo del aula de matemáticas. • Exposiciones magistrales por parte del profesor con apoyo en distintos soportes de comunicación audiovisual, con el fin de ayudar a los estudiantes en la construcción de conceptos y desarrollo de competencias procedimentales. Se propondrá situaciones para apoyar el trabajo dentro y fuera del aula. • Construcciones conceptuales por parte del estudiante a partir de lecturas sugeridas (artículos de revista y libros). Estas se socializarán a través de los quices y/o foros de discusión con la intervención del profesor con el fin de detectar posibles errores, corregirlos y potenciar su mejor desarrollo.	• Exposición de trabajos escritos y audiovisuales realizados por los alumnos. • Para cumplir los objetivos del curso, y consecuentemente, el curso se desarrollará con base a una plataforma virtual de trabajo (http://ayura.udea.edu.co/moodle) en donde se plantearán los contenidos temáticos, cada uno de ellos acompañado de una serie de texto electrónico sobre las unidades temáticas, videos, enlaces o links a lecturas, talleres prácticos, un espacio para discusión, un espacio para conversar, un espacio para dirigir los mensajes al grupo por correo electrónico; permitiéndonos participar activamente con nuestros puntos de vista en las direcciones profesor-alumno o alumno-profesor. • Debido a las características de este espacio de conceptualización, es necesario el uso del computador con algunas herramientas de software (de uso libre) y acceso a la Internet. • Para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se requiere que el alumno ingrese con frecuencia a la página web del curso y estar en continua comunicación con el profesor y con sus compañeros a través de su correo electrónico. Además, es necesario que cada alumno busque la manera de practicar cada uno de los temas vistos en las sesiones.

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Para el segundo semestre del 2011, los estudiantes de la Universidad de Antioquia fueron partícipes de la movilización estudiantil realizada en todo el territorio nacional, la cual se gestó en el mes de abril y se avivó hacia octubre del mismo año, como respuesta al proyecto propuesto por el presidente Juan Manuel Santos y su Ministra de Educación, María Fernanda Ocampo, para modificar la Ley 30 de 1992.

Esta reforma se planteó, entre otras propuestas, la creación de Instituciones de Educación Superior con ánimo de lucro, el otorgamiento masivo de créditos que beneficiaban a las universidades privadas y un direccionamiento de las Instituciones de Educación Superior públicas al modo neoliberal instaurado en el país (Estudiantes hablan de sus razones para

marchar, 2011). Ante la amplia movilización y las diversas voces de rechazo, el gobierno decidió retirar la reforma a la educación superior el 11 de noviembre de 2011, lo cual hizo que los estudiantes retomaran sus labores académicas y retornaran a las aulas de clase.

Para el año 2012, el gobierno nacional hizo un balance sobre los indicadores educativos, los cuales, presentaron algunas mejoras en torno a temas como la cobertura, permanencia y financiación. De acuerdo con el MEN (2012, p. 10), para la educación preescolar, básica y media “se tomó la decisión histórica de decretar la gratuidad universal en las Instituciones Educativas Oficiales, desde el grado cero hasta el grado once, lo que [benefició] al 100% de niños y jóvenes en todo el país”.

Respecto a la educación superior, hubo una ampliación en la cobertura con la creación de 283 mil nuevos cupos, una disminución de la deserción -que evitó el abandono académico de 40 mil estudiantes-, y un mayor financiamiento pasando del 66% en el 2010 al 73% en el 2012. Así pues, se logró que, 512 mil jóvenes estudiaran “en instituciones y programas con acreditación de alta calidad [y que] 6 nuevas instituciones de educación superior [tuvieran] acreditación de alta calidad, para un total de 28 IES” (MEN, 2012, p. 12).

Entre las Instituciones de Educación Superior con acreditación de alta calidad, se encontraba la Universidad de Antioquia, a la cual le renovaron, mediante la Resolución 16516 de 2012, dicha acreditación por 10 años (máximo periodo otorgado por el Ministerio de Educación Nacional). Entre los requerimientos o condiciones establecidos por el MEN para otorgar dicha acreditación, se encontraba un análisis detallado del informe sobre la evaluación externa realizada por pares académicos y del informe sobre la autoevaluación realizada por la institución.

En el informe de autoevaluación realizado entre el 2006 y 2010, la Universidad de Antioquia presentó un análisis detallado de cada uno de los factores evaluados⁶⁶, y propuso un plan de mejoramiento para ejecutar entre el 2012 y 2016. En cuanto al uso de las TIC, en el

⁶⁶ Factor 1. Misión y proyecto institucional; Factor 2. Estudiantes; Factor 3. Profesores; Factor 4. Procesos académicos; Factor 5. Investigación; Factor 6. Pertinencia e impacto social; Factor 7. Autoevaluación y autorregulación; Factor 8. Bienestar institucional; Factor 9. Organización, gestión y administración; Factor 10. Recurso de apoyo académico y planta física, y Factor 11. Recursos financieros.

factor 3 (profesores), se dejó explícito que todos los docentes que se vincularan con la universidad y aspiraran hacer carrera en ella, debían realizar dos cursos: El Diplomado de Fundamentación Pedagógica y Didáctica Universitaria, y El Curso de Integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación a la Docencia. Asimismo, quienes ya hacían parte de la universidad, contaban con los programas de Desarrollo Pedagógico Docente, Capacitación en Lengua Extranjera (inglés), e Integración de Tecnologías de la Información y Comunicación a la Docencia, ofertados en modalidad presencial, semipresencial y virtual.

Con el primer programa, se buscaba ofrecer una formación pedagógica y didáctica, que permitiera a los profesores de las Escuelas, Institutos o Facultades de la Universidad de Antioquia, actualizarse en temas didácticos y pedagógicos, y en la aplicación de teorías, modelos y prácticas educativas. Con el segundo programa se quería formar a los profesores en las cuatro habilidades de la lengua inglesa (habla, escucha, lectura y escritura), con el propósito de alentarlos a integrar estos aprendizajes a los procesos académicos e investigativos realizados en su quehacer docente. Finalmente, el tercer programa, *Integración de Tecnologías a la Docencia*, se encargaba

de prestar a la comunidad universitaria servicios en formación y asesoría para el uso de TIC para la educación, producción de materiales educativos digitales, apoyo tecnológico, y servicios telemáticos. Este programa [era] el encargado de gestionar la plataforma de *e-learning* MOODLE, utilizada para dar apoyo a los programas académicos de la Universidad. (Universidad de Antioquia, 2011, p. 200)

Cada uno de estos programas contó con una alta aceptación por parte del profesorado. El programa con mejor calificación fue *Integración de Tecnologías a la Docencia*, valorado por el 50% de los profesores como excelente y como bueno por entre el 42 a 48%. Por su parte, el segundo programa con mejor estimación fue *Capacitación en Lengua Extranjera*, el cual obtuvo una calificación de excelente por parte del 52% de los profesores y de bueno por entre el 40% al 42%.

A pesar de los avances presentados en la autoevaluación institucional, para su plan de mejoramiento 2012-2016, la Universidad de Antioquia consideró necesario seguir mejorando su infraestructura tecnológica, dado que la política establecida no promovía la integración de los

medios de información en torno al sistema de comunicaciones. Además, había una “baja apreciación de los usuarios de wi-fi, así como de los estudiantes que utiliza[ban] equipos de cómputo, digitalización de recursos bibliográficos, entre otros y de recursos físicos” (Universidad de Antioquia, 2011, p. 435).

Frente a este último aspecto, la Facultad de Educación ya había iniciado para entonces un proceso de inversión en dotación de software -por un valor de 3’533.518-, y en infraestructura (ancho de banda) por 35’000.000. Con relación a la digitalización de recursos bibliográficos, “en el año 2012 se inició la digitalización de las tesis que se encontraban en formato impreso y ese mismo año se dio a conocer al público el proyecto biblioteca digital” (Departamento de las Ciencias y las Artes, 2015, p. 103), el cual empezó a desarrollarse en el 2013, en articulación con el Centro de Documentación de esta facultad.

Para el año 2013, la Facultad de Educación, en conjunto con uno de los grupos de investigación pertenecientes al programa *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*⁶⁷, desarrollaron proyectos de extensión entre los que se encontraba la “capacitación a 400 nuevos tutores en el uso efectivo de los módulos virtuales de lenguaje y matemáticas realizados por la Universidad de Antioquia y [el] acompañamiento en la formación [...] de los docentes del programa todos a aprender” (Departamento de las Ciencias y las Artes, 2015, p. 87).

Además de su contribución a la formación continuada de profesores de matemáticas, la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* continuó con la cualificación de su plan de estudios, el cual fue ajustado mediante el Acuerdo 291 del 29 de enero de 2013. Según el artículo 1 de dicho acuerdo, el ajuste al plan se realizó con el propósito de liberar y definir otros requisitos en espacios formativos como: Fundamentos de análisis real; Fundamentos de álgebra; Fundamentos de la medida; Fundamentos de estadística; Seminario de especialización I; Epistemología en educación matemáticas; Seminario didáctica de la estadística; Seminario

⁶⁷ En el año 2013, el programa contaba con cuatro grupos de investigación: Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas (GECM); Educación, Matemática e Historia (UDEA-EAFIT)-(EDUMATH); Grupo de Formación e Investigación en Educación Matemática (MATHEMA-Fiem), y Matemática, Educación y Sociedad (MES). Este último participó en la creación y desarrollo de los proyectos de extensión mencionados.

didáctica del álgebra; Arte, estética y educación; Profundización en aritmética y Profundización en geometría (Facultad de Educación, 2013).

No obstante las reformas implementadas en el plan de estudio, este conservó, además de un solo curso relacionado con las TIC, *Tecnologías en Educación Matemática* (antes Tecnología y Matemáticas), el mismo programa o microcurrículo que fue planteado para este espacio formativo en el año 2011 (figura 46). En otras palabras, la variación se dio en el nombre del curso, código y año, más no en sus elementos constituyentes.

Figura 46.

Paralelo entre algunos elementos constituyentes de los programas del curso Tecnología en Educación Matemática (2013) [lado izquierdo] y Tecnología y Matemáticas (2011) [lado derecho].

2. IDENTIFICACION ESPECIFICA				2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Espacio de conceptualización		TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA		Espacio de conceptualización		TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS	
Código	2025924			Código	2025-908 grupo 01		
Semestre	2013-2	Nº de créditos	6	Semestre	2011-1	Nº de créditos	6
Intensidad horaria				Intensidad horaria			
Semanal	6	Semestre	96	Semanal	6	Semestre	96
Características				Características			
Teórico		Práctico		Teórico		Práctico	
H (habitable)	SI X	SI	X	H (habitable)	SI X	SI	X
V (validable)	SI	NO		V (validable)	SI	NO	
C (clasificable)	SI	NO		C (clasificable)	SI	NO	
Prerrequisitos: (incluir códigos y nombre)				Prerrequisitos: (incluir códigos y nombre)			
6. OBJETIVOS				6. OBJETIVOS			
- Motivar a los estudiantes para que valoren los avances de las tecnologías de la información y la comunicación y desarrollen una actitud abierta y crítica a la integración de las TIC en la educación. - Lograr que los estudiantes obtengan las competencias básicas requeridas para el manejo de software de aplicaciones generales. - Conseguir que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en este curso a su práctica pedagógica. - Manejar programas computarizados para procesar datos de composición y origen diverso.				- Motivar a los estudiantes para que valoren los avances de las tecnologías de la información y la comunicación y desarrollen una actitud abierta y crítica a la integración de las TIC en la educación. - Lograr que los estudiantes obtengan las competencias básicas requeridas para el manejo de software de aplicaciones generales. - Conseguir que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en este curso a su práctica pedagógica. - Manejar programas computarizados para procesar datos de composición y origen diverso.			
UNIDAD 2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.				UNIDAD 2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.			
Duración 26 horas (16T – 10P)				Duración 26 horas (16T – 10P)			
Objetivos				Objetivos			
- Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena) - Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos.				- Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena) - Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos.			
Contenidos				Contenidos			
- Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular. - Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.				- Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular. - Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.			
Referencias				Referencias			
AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna. ". Descargado: Enero de 2005 de http://www.udm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales," En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142				AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna. ". Descargado: Enero de 2005 de http://www.udm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales," En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142			

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2013). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Al analizar los elementos constituyentes de cada uno de los programas, se encuentra que, pese al tiempo transcurrido, existió una continuidad teórica y metodológica que supone, por un lado una desconexión entre los avances tecnológicos y su relacionamiento con la educación matemática; una resistencia a los cambios y a la actualización permanente del microcurrículo para que refleje los avances en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediadas por TIC; y una falta de transformaciones profundas a nivel tecnológico, pedagógico y didáctico en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. En otro sentido, esta permanencia también podría interpretarse como el reflejo de la resistencia institucional, consolidada por décadas, hacía el uso y apropiación de las TIC; la falta de políticas y orientaciones institucionales sobre la actualización e implementación de las tecnologías para los procesos formativos; o un curso o espacio de conceptualización consolidado para el cumplimiento de requisitos y normativas estatales.

Cabe destacar en este punto que, entre los programas de curso o microcurrículos consolidados en el inventario bibliográfico de la investigación, no se registraron documentos con fecha de 2013 pertenecientes a la *Licenciatura en Matemáticas y Física*. No obstante, en la identificación general del programa presentado, para dicha época, por la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*, hace mención al programa de *Matemáticas y Física* (figura 47).

Figura 47.

Confusión en la identificación del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas.

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad		EDUCACION	
Departamento		ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES	
Programa(s) Académico(s)		LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA	
Núcleo o Colegio Académico			
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Espacio de conceptualización		TECNOLOGÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA	
Código	2025924		
Semestre	2013-2	Nº de créditos	6
Intensidad horaria			
Semanal	6	Semestre	96

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2013). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Nuevamente, al no contarse para este periodo histórico con los programas de curso de la *Licenciatura en Matemáticas y Física* -como sucedió en el año 2011-, se podría inferir una doble funcionalidad del microcurrículo, es decir, un uso simultáneo del mismo en ambas licenciaturas orientadas a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, o tal vez una confusión por parte del docente sobre el programa para el cual elaboró este plan de curso.

Mientras los programas orientados a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, continuaban con una visión rígida y limitada frente a los avances logrados entre el 2011-2 y el 2013-1, respecto al uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta área del conocimiento, a nivel nacional se continuaban desarrollando acciones para fortalecer, no solo la infraestructura tecnológica, sino el uso de tecnologías que para entonces empezaron a popularizarse -como las móviles-, así como las competencias TIC para el desarrollo profesional docente. De acuerdo con MinTIC (2013),

Durante el 2013 hubo un acelerado crecimiento en las conexiones a internet de banda ancha. A corte de septiembre de este año, había 7.639.061 suscriptores, lo cual ubica[ba] al país a 13% de cumplir la meta planteada, 8,8 millones de conexiones. Lo más relevante es que el incremento en las conexiones de internet [era] jalonado principalmente por los estratos bajos con un crecimiento de 210% en estrato uno y de 138% en estrato dos. (párr. 5)

Este incremento en las conexiones a internet fue posible gracias a los avances en la infraestructura tecnológica, pues el país pasó de tener solo 3 operadores de telecomunicaciones que ofrecían una velocidad aproximada de navegación de 2 Mbps, a 6 operadores que ofrecían una velocidad aproximada de 100 Mbps. Adicional a ello, se fortaleció el acceso a internet en las zonas apartadas del país, donde comenzaron a funcionar los kioscos Vive Digital (centros de internet creados para la población campesina) y los puntos Vive Digital, espacios en los que personas con discapacidad y bajos recursos podían acceder a procesos de formación y capacitación respecto al uso de las TIC.

Cada uno de estos avances representó un paso significativo hacia la democratización del conocimiento, la equidad en el acceso a la información y la reducción de la brecha digital entre las poblaciones de altos y escasos recursos. Sin embargo, los avances logrados fueron más allá de lo relacionado con la infraestructura y el acceso a internet, ya que también se lograron desarrollos significativos en la educación pública colombiana. Según MinTIC (2013), el gobierno nacional hizo durante este año una de las entregas de tabletas “más grande de toda la historia del país, 21.660. También se donaron 240.574 computadores portátiles y de escritorio. Con estas entregas, hoy en día escuelas públicas de diferentes regiones cuentan en total con 1.132 tabletas y 669 mil computadores” (párr. 10).

La tablet o tableta digital es un dispositivo móvil o herramienta electrónica portátil que empezó a popularizarse en Colombia desde el 2010. Su ingreso al sistema educativo colombiano se fortaleció entre el 2012 y el 2013 debido a la infraestructura tecnológica con la que contaba el país, y se sumó al programa *Computadores para Educar* para mejorar la calidad educativa y consolidar procesos formativos de innovación pedagógica. En palabras de Merchán y Mesa (2018)

La idea de dotar con tabletas digitales surgió en el 2012, desde *Computadores para Educar*, buscando mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y optimizar el enfoque tecnológico, por tanto, en este mismo año se propuso “adquirir alrededor de 300.000 portátiles y tabletas para ser entregadas durante los años 2012, 2013 y 2014. (p. 91)

Junto a estos dispositivos electrónicos, entregados para apoyar, entre otras áreas del conocimiento, las matemáticas, las ciencias y el lenguaje, también comenzaron a popularizarse los

denominados teléfonos inteligentes o *smartphones*, dispositivos móviles con funciones de un teléfono móvil y una computadora de bolsillo. Con el ingreso y masificación de estas tecnologías al país, se impulsó la creación de diversos proyectos a nivel nacional, como *Raíces de Aprendizaje Móvil en Colombia*, *BlueGénesis* y el *Programa Nacional de Alfabetización Colombia*⁶⁸. Asimismo, empezó a considerarse el aprendizaje móvil como un elemento clave para las futuras estrategias educativas.

De acuerdo con la UNESCO (2013), el aprendizaje móvil (también *m-learning*) hace referencia al uso de dispositivos móviles o portátiles para llevar a cabo procesos formativos en cualquier momento y lugar. Al igual que las tecnologías fijas -como los computadores de mesa, televisores y videoproyectores-, las tecnologías móviles llegaron al país en un momento clave, pues el gobierno nacional había proyectado la publicación de un documento orientador con el que buscaba que, los profesores de los diferentes niveles educativos, además de dominar aspectos técnicos de los dispositivos electrónicos, logaran crear experiencias pedagógicas innovadoras, contextualizadas y colaborativas. De acuerdo con el MEN (2013), la publicación del documento *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*⁶⁹ fue

el resultado de un trabajo liderado por la Oficina de Innovación Educativa del Ministerio de Educación, en el que participaron expertos y representantes de instituciones educativas, con quienes se construyeron acuerdos conceptuales y lineamientos para orientar los procesos formativos en el uso pedagógico de las TIC. (p. 3)

Para la creación de estos lineamientos, se partió de un *marco referencial* en el cual se definió la innovación educativa como la generación y ejecución de ideas que pueden contribuir al mejoramiento de procesos educativos. A partir de esta conceptualización, se analizó cómo las TIC

⁶⁸ Según Merchán y Mesa (2018), *Raíces de Aprendizaje Móvil en Colombia* fue un “proyecto en el que los docentes utiliza[ban] teléfonos inteligentes para presentar videos educativos en clase [...] fue lanzado en 2011 y está encabezado por el Ministerio de Educación como programa piloto nacional”. Por su parte, *BlueGénesis* fue un “proyecto en el que los universitarios utiliza[ban] teléfonos móviles con *Bluetooth* para intercambiar información” y el *Programa de Alfabetización Colombia*, fue un “proyecto en el que los jóvenes y adultos analfabetas utiliza[ban] un teléfono móvil con una tarjeta SIM especial para tomar un curso público de alfabetización” (p. 91).

⁶⁹ Con la creación de estas orientaciones, se actualizó la Ruta de Apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente realizada por el MEN en marzo de 2008.

dentro de dicho proceso creativo, se convierten en aliadas estratégicas que facilitan la colaboración, interacción, comunicación y comprensión de conceptos de las diferentes áreas del conocimiento (MEN, 2013).

Luego, en el capítulo *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*, se presentaron los principios, competencias y niveles de competencias, para establecer una escala diferencial del uso pedagógico de las TIC en el desarrollo profesional docente. Para ello, en un primer momento, se dieron a conocer los principios o características esenciales que debían cumplir los procesos de desarrollo profesional docente, entre ellos: *Pertinente* (se atienden a los intereses y necesidades); *Práctico* (se exploran las herramientas y tecnologías de manera vivencial); *Situado* (se reconoce el contexto y las personas que lo habitan); *Colaborativo* (se construye el conocimiento de manera conjunta), e *Inspirador* (se promueve la imaginación, la reflexión y el pensamiento crítico)

En un segundo momento, se definieron las competencias TIC que debían desarrollar los profesores en un contexto específico, entre ellas, la *Competencia Tecnológica* (orientada a la capacidad para seleccionar y utilizar pedagógicamente las herramientas tecnológicas entendiendo los principios que la rigen); la *Competencia Comunicativa* (enfocada en la capacidad para expresarse, establecer contacto y relacionarse en espacios virtuales -sincrónicos o asincrónicos-); la *Competencia Pedagógica* (encaminada en la capacidad de utilizar las TIC para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, reconociendo alcances y limitaciones); la *Competencia de Gestión* (enfocada en la capacidad para utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de los procesos educativos), y la *Competencia Investigativa* (dirigida a la capacidad de utilizar las TIC para transformar el saber y la generación de nuevos conocimientos) (MEN, 2013). En un tercer momento, se presentaron los niveles de competencia o momentos de innovación:

El primer nivel o momento de exploración, se caracteriza por permitir el acercamiento a un conjunto de conocimientos que se constituyen en la posibilidad para acceder a estados de mayor elaboración conceptual. En el segundo nivel o momento de integración, se plantea el uso de los conocimientos ya apropiados para la resolución de problemas en contextos diversos. Finalmente, en el tercer nivel o momento de innovación, se da mayor énfasis a

los ejercicios de creación; lo que permite ir más allá del conocimiento aprendido e imaginar nuevas posibilidades de acción o explicación. (p. 34)

Teniendo en cuenta estos principios, competencias y niveles de competencia, se esperaba que los docentes identificaran el nivel en el que se encontraban, con el propósito de trabajar y fortalecer, desde sus propias prácticas de aula, sus capacidades y metodologías respecto al uso de las TIC en el contexto escolar. No obstante, se requería que al conocer el nivel en el que se encontraban los docentes, tanto los directivos docentes como las secretarías de educación y las instituciones de educación superior, analizaran los resultados para crear, gestionar y proponer, en un tercer momento, orientaciones, formaciones, programas y proyectos que posibilitaran, desde el reconocimiento de la realidad educativa, estrategias de mejoramiento continuo y mecanismos de formación permanente.

En este contexto, al considerar los avances obtenidos a nivel educativo, económico, social y de seguridad -especialmente con el proceso de paz que se venía adelantando con la guerrilla de las FARC-, el presidente Juan Manuel Santos anunció, el lunes 25 de noviembre de 2013, su intención por participar en la nueva contienda electoral que se llevaría a cabo el 25 de mayo de 2014, de la cual salió victorioso, extendiendo así su periodo presidencial por cuatro años más, bajo el lema “Todos por un nuevo país: paz, equidad y educación”.

Oscilaciones Temporales: Entre Permanencias y Continuidades

Con la reelección del presidente Juan Manuel Santos, varios de sus planes y proyectos, lograron tener continuidad, lo cual se tradujo durante este segundo mandato en el fortalecimiento, desarrollo y consolidación de sus apuestas políticas. Sin embargo, la retención de poder también dio lugar a varios escándalos de corrupción que, al final de su gobierno, desdibujaron la transparencia de su estructura gubernamental y la credibilidad de su gestión.

A pesar de estas controversias, el gobierno de Juan Manuel Santos inició con una visión centrada en la paz, la equidad y la educación, bajo la convicción de que una sociedad en paz podía enfocarse en el cierre de brechas, la igualdad de oportunidades y la inversión y mejoramiento del sistema educativo. Considerando esta proyección, la cual se materializó en su Plan Nacional de Desarrollo *Todos por un Nuevo País (2014-2018)*, se logró consolidar una

agenda para el cuatrienio en la que la paz, la equidad y la educación se encontraban de forma transversal en cada de sus capítulos.

Es importante mencionar que durante el gobierno anterior, el crecimiento económico promedio fue mayor (4,8%) a las décadas de los años 1980 (3,5%), 1990 (2,8%) y 2000 (4,0%). Asimismo, durante estos cuatro años se generaron 2,5 millones de empleos, reduciendo así la pobreza en aproximadamente 10 puntos porcentuales. Respecto al ámbito educativo, se logró la alfabetización de 450 mil personas mayores, se redujo la deserción de la educación básica y media de 4,9% en 2010 a 3,6% en 2013, y se amplió la cobertura en la educación superior de un 37,1% en 2010 a 45,5% en 2013 (Departamento Nacional de Planeación, 2015). Partiendo de estas y otras cifras, presentadas en su plan de gobierno, la apuesta educativa para el nuevo cuatrienio, estaba enfocada en

Un primer frente, al sistema educativo con estándares de calidad, que lo posicione como la nación con el nivel educativo más alto de la región [...] En un segundo frente, la apuesta del país [debía] complementarse con las acciones de formación necesarias para generar los cambios transformacionales que el país necesita[ba] para construir una sociedad integral e incluyente. (p. 84)

De esta manera, ambos frentes apuntaban al cumplimiento del objetivo educativo planteado para la vigencia de su gobierno, el cual buscaba “cerrar las brechas en acceso y calidad a la educación, entre individuos, grupos poblacionales y entre regiones, acercando al país a altos estándares internacionales y logrando la igualdad de oportunidades para todos los ciudadanos” (Departamento Nacional de Planeación, 2015, p. 85).

En coherencia con ello, el gobierno nacional no solo impulsó los frentes presentados, sino que también posicionó a las Instituciones de Educación Superior como un eje articulador entre los diferentes niveles educativos y el trabajo, y a las Tecnologías de la Información y la Comunicación como una plataforma para la equidad, la educación y la competitividad. Según el Departamento Nacional de Planeación (2015), durante el cuatrienio se trabajaría en el fortalecimiento de la educación superior, la cual debía enfrentar una serie de desafíos como

alcanzar “una mayor cobertura, mejor calidad y una mayor pertinencia y tránsito entre los diferentes niveles” (p. 95).

Con el fin de responder a estos retos, el gobierno nacional planteó tres estrategias. La primera, *creación de un sistema de educación terciaria para mejorar la movilidad y pertinencia*, con la cual se buscaba articular la oferta de carácter técnico, tecnológico y la formación para el trabajo con la educación superior, con el propósito de generar movilidad y facilitar la entrada y salida hacia el mercado laboral.

Con la segunda estrategia, *financiación para el acceso a la educación superior*, se esperaba beneficiar a 125 mil estudiantes de escasos recursos a partir de los créditos-beca. Y, con la tercera estrategia, *herramientas para promover la calidad de la educación superior y de la formación para el trabajo y el desarrollo humano*, se pretendía transformar el recurso humano para la formación docente de alto nivel -en áreas estratégicas como ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM)-, al tiempo que se fortalecía la eficiencia del sistema de aseguramiento de la calidad y la ampliación de la cobertura educativa (Departamento Nacional de Planeación, 2015).

Por su parte, las Tecnologías de la Información y la Comunicación habían experimentado hasta entonces un proceso de modernización, alcanzando una mejora significativa para el año 2014, logrando conectar al 96% de los municipios de Colombia a la red de fibra óptica y generando una mayor oferta en los servicios de conexiones a internet banda ancha. Según el Departamento Nacional de Planeación (2015), para el 2014 había 1'145.000 personas capacitadas en TIC, 600 mil personas sensibilizadas en su uso responsable, 8'215.351 profesores y estudiantes con acceso a un equipo terminal y 73.060 docentes formados en TIC.

Para el año 2014, la Universidad de Antioquia seguía fortaleciendo los procesos de capacitación en el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de las diferentes Escuelas, Institutos y Facultades -como la Facultad de Educación y sus diferentes licenciaturas-, con el acompañamiento permanente del Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia. De acuerdo con el Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes (2015),

este programa ofrecía capacitación en el manejo de las TIC y de la plataforma Moodle, cumpliendo a los objetivos de,

Asesorar a las diferentes Facultades, escuelas e institutos en la incorporación de [TIC] en la docencia; diseñar programas de formación de profesores para la incorporación de [TIC] en la docencia; construir conjuntamente con algunos profesores un modelo pedagógico que incorpore [TIC] a los procesos de aprendizaje; ofrecer a los miembros de la comunidad universitaria la oportunidad de capacitarse para la utilización en forma eficiente de Internet en sus diferentes labores, entre otros. (p. 94)

Entre el año 2014 y 2015, algunos profesores de cátedra y casi todos los profesores de planta y ocasionales habían recibido esta capacitación, sin embargo, poner en práctica los nuevos saberes dentro de los espacios formativos resultó por lo menos complejo, debido a que en cada salón solo se contaba con un computador, un *video beam* y un equipo de amplificación de sonido, infraestructura que limitó el uso del computador a la observación pasiva de los estudiantes.

Asimismo, la Facultad de Educación contaba con tres salas de informática disponibles para atender los requerimientos de todos sus programas de pregrado. Aunque se realizaron “esfuerzos para la adquisición, actualización y mantenimiento de los recursos informáticos, no puede aseverarse que son suficientes [...] Actualmente se tienen más de 2000 estudiantes que usan tres salas de computadores” (Departamento de las Ciencias y las Artes, 2015, p. 94).

Considerando este panorama, tanto la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* como la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, tenían cursos que demandaban el uso de estos espacios, especialmente para llevar a cabo sus prácticas de aula. En la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* seguía vigente el curso *Tecnología en Educación Matemática*, el cual a pesar de presentar algunas modificaciones de forma (formato) y la incorporación de un nuevo objetivo general y específico, seguía presentando los mismos contenidos temáticos del año 2011-cuando aún estaba vigente la versión 1 del programa- (figura 48).

Figura 48.

Paralelo entre algunos elementos constituyentes de los programas del curso Tecnología en Educación Matemática (2014) [lado izquierdo] y Tecnología y Matemáticas (2011) [lado derecho].

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Educación		
Departamento	Enseñanza de las Ciencias y las Artes		
Programa Académico	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.		
Núcleo Académico	Fundamentación Didáctica		
Ciclo de Formación			
Semestre Académico	2014-1		
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Curso	Tecnología en Educación Matemática		
Código	2025-924	Versión Plan de Estudios	02
Nº de créditos	6		

6. OBJETIVOS

Objetivo general
Desarrollar elementos teóricos y prácticos, que fundamentan rutas metodológicas de orden pedagógico y didáctico, relacionados con procesos de integración de TIC en contextos escolares.
Objetivos específicos
Generar procesos de reflexión desde el diseño e implementación de estrategias didácticas que vinculan actividades de enseñanza y aprendizaje para un contexto escolar específico.

Motivar a los estudiantes para que valoren los avances de las tecnologías de la información y la comunicación y desarrollen una actitud abierta y crítica a la integración de las TIC en la educación.

Lograr que los estudiantes obtengan las competencias básicas requeridas para el manejo de software de autor.

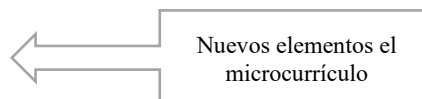
Conseguir que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en este curso a su práctica pedagógica.

Manejar programas computarizados para procesar datos de composición y origen diverso.

Eje problemático 2. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.

Objetivos
1. Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena)
2. Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos.
Contenidos
1. Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular.
2. Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.
Bibliografía
AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna. ". Descargado: enero de 2005 de http://www.udm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html
GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales." En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142

1. IDENTIFICACION GENERAL			
Facultad	EDUCACION		
Departamento	ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LAS ARTES		
Programa(s) Académico(s)	LICENCIATURA EN MATEMATICAS Y FISICA		
Núcleo o Colegio Académico			
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Espacio de conceptualización	TECNOLOGÍA Y MATEMÁTICAS		
Código	2025-908 grupo 01		
Semestre	2011-1	Nº de créditos	6
Intensidad horaria			
Semanal	6	Semestre	96



6. OBJETIVOS
- Motivar a los estudiantes para que valoren los avances de las tecnologías de la información y la comunicación y desarrollen una actitud abierta y crítica a la integración de las TIC en la educación. - Lograr que los estudiantes obtengan las competencias básicas requeridas para el manejo de software de aplicaciones generales. - Conseguir que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en este curso a su práctica pedagógica. - Manejar programas computarizados para procesar datos de composición y origen diverso.

UNIDAD 2 TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.

Duración 26 horas (16T – 10P)

Objetivos
1. Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena)
2. Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos.
Contenidos
1. Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular.
2. Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.
Referencias
AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna. ". Descargado: Enero de 2005 de http://www.udm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html
GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales." En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

A pesar de contar con algunos nuevos elementos en el programa de curso, la continuidad temática explicitaba una falta de actualización y una desconexión con el contexto nacional, en el cual se estaban explorando nuevas herramientas que podían usarse para la enseñanza y el aprendizaje en áreas como las matemáticas, entre ellas las tabletas y los teléfonos inteligentes.

Además de los nuevos conceptos que para entonces empezaron a popularizarse, como el *m-learning* y el enfoque *STEM* (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Por su parte, en el archivo consolidado en el marco de este estudio, se cuenta con el microcurrículo del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)*, perteneciente a la segunda versión de la *Licenciatura en Matemáticas y Física*. Este curso, al igual que los de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*, fue creado por el mismo profesor⁷⁰, pero a diferencia de los demás, este fue revisado y actualizado por otro docente, quien para entonces, asumió dicho espacio formativo.

Con el propósito de identificar las actualizaciones realizadas al programa de curso, se presenta un paralelo entre algunos elementos constituyentes del programa formulado en 2014 para la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* y la versión reestructurada para la *Licenciatura en Matemáticas y Física* (figura 49).

Figura 49.

Paralelo entre la identificación general y específica del programa Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I) [izquierda] y del programa Tecnología en Educación Matemática [derecha].

1. IDENTIFICACION GENERAL						
Facultad		Educación				
Departamento		Enseñanza de las Ciencias y Artes				
Programa Académico		Licenciatura en Matemáticas y Física				
Núcleo Académico		Fundamentación				
Ciclo de Formación		Fundamentación				
Semestre Académico		2014-2				
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA						
Curso		Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)				
Código		2019518	Versión Plan de Estudios		02	
N° de créditos		3				
Intensidad horaria						
Semanal	HDD	4	HDA	2	HTA	2
Semestre	HDD	64	HDA	32	HTA	32

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL						
Facultad		Educación				
Departamento		Enseñanza de las Ciencias y las Artes				
Programa Académico		Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.				
Núcleo Académico		Fundamentación Didáctica				
Ciclo de Formación						
Semestre Académico		2014-1				
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA						
Curso		Tecnología en Educación Matemática				
Código		2025-924	Versión Plan de Estudios		02	
N° de créditos		6				
Intensidad horaria						
Semanal	HDD	6	HDA	1	HTA	
Semestre	HDD	94	HDA	16	HTA	

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de

⁷⁰ Esta información se explicitó en una nota aclaratoria incorporada en el programa del curso.

Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

El curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC I)* cuenta con tres créditos académicos, lo cual se traduce a una intensidad horaria menor -cuatro horas de docencia directa- en comparación con el curso *Tecnología en Educación Matemática*, el cual tiene seis créditos académicos y una intensidad horaria de seis horas de docencia directa. En este sentido, se espera que el desarrollo temático (figura 50) sea más amplio para la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* que en la *Licenciatura en Matemáticas y Física*.

Figura 50.

Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 1 del curso Tecnologías de la Información y Comunicación I (TIC I) [izquierda] y los del curso Tecnología en Educación Matemáticas [derecha].

Contenidos	Contenidos
- o La formación tecnológica del profesor. Sus dificultades y actitudes ante las TIC - o Marco sociocultural de las TIC, sociedad y educación.- Funciones y limitaciones de las TIC en la educación - o La integración curricular de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (Proyectos y programas regionales, nacionales e internacionales) - o Competencias profesionales del docente: rol del docente frente a las TIC - o Fuentes bibliográficas de las TIC aplicadas a la educación.	1. El estudiante describirá los principales hitos tecnológicos que llevaron al desarrollo de la informática y la Internet, y su relación con los componentes actuales de un pc sus periféricos, así como con los tipos de aplicaciones existentes. 2. La formación tecnológica del profesor. Sus Dificultades y actitudes ante las TIC 3. Marco sociocultural de las TIC -- Nuevas tecnologías, sociedad y educación. Funciones y limitaciones de las TIC en la educación 4. Delimitación conceptual (Evolución, desarrollo y bases epistemológicas de las TIC aplicadas a la Educación) 5. La integración curricular de las tecnologías de la información y la comunicación. (Proyectos y programas regionales, nacionales e internacionales) 6. Ser competentes en tecnología 7. Estándares para la formación de maestros con TIC 8. Una propuesta para maestros UNESCO 9. Competencias profesionales del docente: Nuevo rol del docente frente a las TIC 10. Fuentes bibliográficas de las TIC aplicadas a la educación. 11. Autores que debemos conocer: a. Luis moreno armella b. Vénillon, P., & Rabardel P. c. Vygotsky revisited in search of learning model for technology education d. Luc Touché

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

En efecto, el curso de la *Licenciatura en Matemáticas y Física* tiene una cantidad menor de contenidos al de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*, sin embargo, se puede observar, que la actualización realizada, al menos para la unidad 1 del curso, se redujo a la elección de contenidos ya existente, que además era amplia y abarcante. Con relación a la unidad 2, se visualiza una actualización del contenido (figura 51), en el que se

presentan, de forma particular, las posibles herramientas que podrían ser usadas para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la física.

Figura 51.

Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 2 del curso Tecnologías de la Información y Comunicación I (TIC I) [izquierda] y los del curso Tecnología en Educación Matemáticas [derecha].

UNIDAD 2 RECURSOS INFORMÁTICOS PARA USO EDUCATIVO	Eje problémico 2. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.
Contenidos y recursos - Herramientas para la publicación de textos digitales (Issuu, calameo, etc) - Herramientas que favorecen el aprendizaje visual - o Herramientas para la elaboración de mapas conceptuales, mentales y otros esquemas (bubblu.us, CmapTools, Visual understanding environment) - o Herramientas para la construcción de infografías (Visual.ly, Easelly, Pictochart, etc) - o Herramientas para la creación de comics educativos (Pixton, GoAnimate, Comic Maker, ToonDoo) - o Herramientas para la edición de video (Movie Maker, Camtasia Studio) - o Usos y potencialidades de You Tube - Herramientas que favorecen el aprendizaje visual - o Herramienta para la edición de audio (Audacity) - Herramientas la creación de actividades evaluativas online y off line (J Clic, Cuadernia, educaplay, Google Drive, etc) - Laboratorios virtuales de matemáticas y/o física.	Contenidos 1. Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular. 2. Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

La unidad 2 del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* contiene un despliegue detallado de las herramientas que se estudiaban a lo largo del semestre (tabla 18), en comparación con lo expuesto en el microcurrículo del curso *Tecnología en Educación Matemática*, en el que se muestra de forma global los temas a tratar, es decir, se omiten las herramientas usadas durante el semestre para enseñar y aprender en el contexto de la educación matemática.

Tabla 18.

Herramientas usadas en el curso Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I) de la Licenciatura en Matemáticas y Física durante el 2014.

Clasificación	Herramientas
Publicación de textos digitales	Issuu; Calameo
Elaboración de mapas conceptuales, mentales y otros esquemas	Bubblu.us; CmapTools y Visual understanding environment
Construcción de infografías	Visual.ly; Easel.ly y Picktochart
Creación de comic educativos	Pixton; GoAnimate; Comic Maker y ToonDoo
Edición de video	Movie Maker; Camtasia Studio y Youtube
Edición de audio	Audacity
Actividades evaluativas online y offline	J Clic; Cuadernia; Educaplay y Google Drive

Nota. Elaboración propia con base a Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación

A pesar de que las herramientas expuestas no fueron creadas específicamente para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y la física, estas posiblemente cumplían un papel mediador para representar conceptos abstractos, generar interactividad entre los estudiantes y el conocimiento matemático y físico, y propiciar espacios de aprendizaje activo y colaborativo.

Por otra parte, el desarrollo de la unidad 3 de la *Licenciatura en Matemáticas y Física* tuvo un cambio significativo respecto a el eje problémico 3 de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*. Los contenidos centrales del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* se enfocaron en la exploración de software libre, el estudio de recursos tecnológicos y didácticos, y la exploración del marco legal sobre los derechos de autor y las diferentes licencias para obras digitales.

Mientras que, los contenidos principales del curso *Tecnología en Educación Matemática* se orientaron, a los sistemas multimedia, el internet y la telemática (figura 52). Es importante señalar que, el contenido señalado de la unidad 3 (rectángulo azul) de la *Licenciatura en Matemáticas*, pertenecía al eje problémico 2 del curso de la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*.

Figura 52.

Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 3 del curso Tecnologías de la Información y Comunicación I (TIC I) [izquierda] y los del curso Tecnología en Educación Matemáticas [derecha].

UNIDAD 3 SOFTWARE LIBRE Y RECURSOS DIDÁCTICOS COMO SOPORTE DE LAS TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN. Contenidos ○ Búsqueda y Selección Software libre ○ Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet) Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización. ○ Software libre, de autor o demo. ○ Derechos de autor en medios digitales y recursos web. ○ Pautas para licenciar algunas obras digitales (Licencia Creative Commons)	Eje problémico 3. SISTEMAS MULTIMEDIA, INTERNET Y TELEMÁTICA Contenidos 1. El computador en contextos de enseñanza-aprendizaje. 2. Modalidades de uso del computador en la enseñanza. 3. Integración de la informática en el contexto curricular. 4. Proyectos y programas, nacionales e internacionales de integración curricular del ordenador. 5. Criterios de selección de materiales informáticos para uso educativo. 6. Criterios para la clasificación y evaluación de páginas y sitios Web de interés educativo 7. Situación actual y perspectivas de los recursos informáticos en la enseñanza. 8. Los retos educativos y escolares ante TIC. 9. Recursos de la red. Nociones básicas para su adecuado uso por maestros en formación. 1. Programas para la lectura de documentos hipertextuales (dragon naturally speak). 2. Pautas de navegación y búsqueda en Internet. 3. Localizadores de recursos remotos, motores de búsqueda 4. Bases de datos especializadas 5. Foros de debate y discusión con carácter educativo 6. Recursos en la red Google
---	--

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Finalmente, tanto la última unidad del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* como la de *Tecnología en Educación Matemática* compartían la mayoría de contenidos; sin embargo, diferían en tres elementos concretos: diseño de un blog, construcción de una página web y elaboración de una wiki (figura 53).

Figura 53.

Paralelo entre los contenidos desarrollados en la unidad 4 del curso Tecnologías de la Información y Comunicación I (TIC I) [izquierda] y los del curso Tecnología en Educación Matemáticas [derecha].

UNIDAD 4
ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CON SOPORTE TECNOLÓGICO

Contenido y recursos

- o Diseño y producción de medios y materiales para el aprendizaje.
- o Análisis de necesidades, recolección de información
- o Alternativas de solución. Análisis y aplicación de metodologías, entornos y herramientas.
- o Planificación de actividades y ejecución
- o Documentación y socialización
- o Diseño de blog
- o Diseñar una página web
- o Diseño de una wiki

Eje problémico 4. ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO CON SOPORTE TECNOLÓGICO

Contenido

1. Diseño y producción de medios y materiales para el aprendizaje.
2. Análisis de necesidades, recolección de información
3. Alternativas de solución. Análisis y aplicación de metodologías, entornos y herramientas.
4. Planificación de actividades y ejecución
5. Documentación y socialización

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Considerando el análisis comparativo de los microcurrículos de los cursos orientados al uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, se evidencia una continuidad temática, que si bien en algunos casos tiende a poseer una denominación general o integradora, explicita una actualización casi nula o parcial de los contenidos planteados a principios de siglo. En este mismo sentido, el análisis revela una reestructuración lenta a nivel teórico, práctico y metodológico por parte de los docentes y directivas, que permite identificar una desarticulación parcial entre los programas que se encargaban de la formación de los futuros profesores de matemáticas y los avances alcanzados a nivel nacional en políticas y programas de capacitación.

En síntesis, tanto la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* como la *Licenciatura en Matemáticas y Física* siguieron priorizando prácticas instrumentales que se reflejaban en la exploración y uso de herramientas tecnológicas, dejando de lado aspectos reflexivos, críticos, éticos, estéticos y contextuales del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la enseñanza y el aprendizaje de esta área del conocimiento.

Para el año 2015, las variaciones de estos espacios formativos fueron limitadas. En el caso del curso *Tecnología en Educación Matemática*, se mantuvo la propuesta presentada en el año 2014, la cual, a su vez, conservaba la mayor parte de los elementos planteados desde el año 2011. En este sentido, el programa *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* formó, durante un periodo aproximado de cuatro años, a los futuros profesores de matemáticas del país, bajo una perspectiva de continuidad en la que si bien pudo haber

variaciones en la práctica pedagógica del profesor dentro del aula de clase, no fueron plasmadas en su plan de curso (figura 54). Adicional a ello, en la identificación específica del curso se perciben algunos errores (rectángulo azul), ya que el nombre del curso no era *Seminario didáctica de la aritmética*, ni el número de créditos correspondía a cuatro.

Figura 54.

Paralelo entre algunos elementos constituyentes del programa de curso Tecnología en Educación Matemática (2015) [lado izquierdo] y (2014) [lado derecho].

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Educación		
Departamento	Enseñanza de las Ciencias y las Artes		
Programa Académico	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.		
Núcleo Académico	Fundamentación Didáctica		
Ciclo de Formación			
Semestre Académico	2015-1		
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Curso	Seminario Didáctica de la aritmética		
Código	2025-924	Versión Plan de Estudios	02
N° de créditos	4		

Eje problemático 2. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.

Objetivos

1. Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena)
2. Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos

Contenidos

1. Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular.
2. Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.

Bibliografía

AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna.". Descargado: enero de 2005 de http://www.ucm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html

GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales." En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Educación		
Departamento	Enseñanza de las Ciencias y las Artes		
Programa Académico	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.		
Núcleo Académico	Fundamentación Didáctica		
Ciclo de Formación			
Semestre Académico	2014-1		
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Curso	Tecnología en Educación Matemática		
Código	2025-924	Versión Plan de Estudios	02
N° de créditos	6		

Eje problemático 2. TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO RECURSOS DIDÁCTICOS DE APLICADOS A LA EDUCACIÓN.

Objetivos

1. Identificar la relevancia y utilidad de las TIC en la enseñanza. (algunas puestas en escena)
2. Explorar las posibilidades que ofrecen los ambientes de aprendizaje enriquecidos Tecnologías recursos informáticos.

Contenidos

1. Medios audiovisuales y recursos didácticos. Definición y fines. Clasificación. Los medios en el contexto curricular.
2. Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su la utilización.

Bibliografía

AREA MOREIRA, MANUEL. "Los medios de enseñanza: conceptualización y tipología" En Web de Tecnología Educativa. Universidad La Laguna.". Descargado: enero de 2005 de http://www.ucm.es/profesorado/ricardo/Clasificaciones_medios/doc_ConcepMed.html

GRUPO DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS. "Reflexión en la acción utilizando recursos didácticos de matemáticas y ciencias naturales." En Revista educación y Pedagogía. Medellín: Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Vol. XIV, No. 33, (mayo-agosto), 2002, pp. 137-142

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Entre tanto, el curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* de la *Licenciatura en Matemáticas y Física* tuvo algunas variaciones significativas respecto al año anterior. Tanto en su descripción como en su objetivo general hubo un cambio de perspectiva, pasando de una enseñanza en la que las TIC se empleaban con una tendencia predominantemente instrumental a un enfoque reflexivo y crítico de su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la física (figura 55).

Figura 55.

Paralelo entre la descripción y el objetivo general del programa de curso Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I) (2015) [lado izquierdo] y (2014) [lado derecho].

4. DESCRIPCIÓN Este espacio de formación pretende que los estudiantes de la licenciatura en matemáticas y física desarrollen competencias y habilidades para la incorporación y uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su práctica académica y pedagógica. Teniendo en cuenta que en las últimas décadas el uso de la tecnología ha generado cambios en las relaciones interpersonales, en las comunicaciones y en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en el curso se brindan orientaciones y estrategias para la integración de las TIC en diversos procesos pedagógicos, de modo que éstas puedan ser vinculadas a nuevas propuestas didácticas, que permitan a los estudiantes (como maestros en formación) la construcción de procesos de enseñanza o aprendizaje; genuino, creativo, propio, significativo y en pro del conocimiento. 6. OBJETIVOS Fundamentar la implementación de las TIC desde aspectos disciplinares epistemológicos y metodológicos; propiciando una actitud crítica frente a conocimiento.	4. DESCRIPCIÓN Este curso pretende que los maestros en formación de matemáticas y física adquieran habilidades y destrezas para la incorporación y uso de recursos TIC en su práctica académica y pedagógica. Una vez el educador ha adquirido una competencia tecnológica básica, puede a usar las TIC, no solo para su propia productividad profesional, sino también para su trabajo en clase. 6. OBJETIVOS - Lograr que los estudiantes obtengan la capacidad básica requerida para el manejo de software de aplicaciones generales. - Conseguir que el estudiante sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en este curso en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y la física
---	--

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Adicional a este cambio, la unidad 2 del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* del año 2015, correspondía a la de la unidad 3 del mismo curso en el año 2014. Es decir, hubo reorganización metodológica para que la selección y valoración de herramientas para construir recursos didácticos con soporte en las TIC -unidad 3 en el microcurrículo del 2015-, tuviera un sustento teórico y normativo con relación a la elección del software, así como con los derechos de autor y licencias para obras digitales -unidad 2 del mismo año- (figura 56).

Figura 56.

Paralelo entre las unidades 2 y 3 del programa de curso Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I) (2015) [lado izquierdo] y (2014) [lado derecho].

UNIDAD 2 SOFTWARE LIBRE Y RECURSOS DIDÁCTICOS COMO SOPORTE DE LAS TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN. Contenidos ○ Búsqueda y Selección de software libre ○ Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su utilización. ○ Diferencias entre el software libre, de autor o demo. ○ Derechos de autor en medios digitales y recursos web. ○ Pautas para licenciar algunas obras digitales (Licencia Creative Commons)	UNIDAD 2 RECURSOS INFORMÁTICOS PARA USO EDUCATIVO Contenidos y recursos - Herramientas para la publicación de textos digitales (Issuu, Calameo, etc) - Herramientas que favorecen el aprendizaje visual ○ Herramientas para la elaboración de mapas conceptuales, mentales y otros esquemas (bubbl.us, CmapTools, Visual understanding environment) ○ Herramientas para la construcción de infografías (Visual.ly, Easel.ly, Pictochart, etc) ○ Herramientas para la creación de cómics educativos (Pixton, GoAnimate, Comic Maker, ToonDoo) ○ Herramientas para la edición de video (Movie Maker, Camtasia Studio) - Usos y potencialidades de YouTube - Herramientas que favorecen el aprendizaje visual ○ Herramienta para la edición de audio (Audacity) - Herramientas la creación de actividades evaluativas online y off line (J Clic, Cuadernia, educaplay, Google Drive, etc) - Laboratorios virtuales de matemáticas y/o física.
UNIDAD 3 RECURSOS INFORMÁTICOS PARA USO EDUCATIVO Contenidos ○ Herramientas para la publicación de textos digitales (Issuu, Calameo, etc) ○ Herramientas para la elaboración de mapas conceptuales, mentales y otros esquemas (bubbl.us, CmapTools, Visual understanding environment) ○ Herramientas para la construcción de infografías (Visual.ly, Easel.ly, Pictochart, etc) ○ Herramientas para la creación de cómics educativos (Pixton, GoAnimate, Comic Maker, ToonDoo) ○ Herramientas para la creación y edición de imágenes (GIMP, Picasa, Pixlr, Ribbet) ○ Herramientas para la creación y edición de audio (Audacity) ○ Herramientas para la creación y edición de video (Movie Maker, Camtasia Studio) ○ Usos y potencialidades de YouTube ○ Herramientas la creación de actividades de seguimiento y evaluación online y off line (That Quiz, J Clic, Cuadernia, educaplay, Google Drive, etc) ○ Applets y laboratorios virtuales de matemáticas y/o física. ○ Recursos web que contienen material didáctico para la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas y la física.	UNIDAD 3 SOFTWARE LIBRE Y RECURSOS DIDÁCTICOS COMO SOPORTE DE LAS TIC APLICADAS A LA EDUCACIÓN. Contenidos ○ Búsqueda y Selección Software libre ○ Posibilidades y aplicaciones didácticas de diferentes ambientes de aprendizaje enriquecidos con recursos tecnológicos (visualizadores, manipulables, simulaciones, laboratorios virtuales y otros recursos de Internet). Estrategias de análisis y valoración propuestas para su utilización. ○ Software libre, de autor o demo. ○ Derechos de autor en medios digitales y recursos web. ○ Pautas para licenciar algunas obras digitales (Licencia Creative Commons)

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Considerando las modificaciones planteadas al microcurrículo, es posible concluir que hay una apuesta pedagógica por parte del docente del curso, por presentar a las tecnologías de la información y la comunicación más allá de una función instrumental. Además, se visualiza en los cambios realizados, una reflexión práctica y metodológica sobre los momentos planteados para el desarrollo de este espacio formativo en el aula de clase.

Por otra parte, en el archivo consolidado de investigación, también se obtuvo el programa del curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)*⁷¹, en el cual se buscaba que los estudiantes, futuros profesores de matemáticas y física, se apropiaran de una forma holística e integral de las TIC. En otras palabras, el curso pretendía implicar a los estudiantes en

⁷¹ Es importante señalar que, aunque la versión 2 de la *Licenciatura en Matemáticas y Física* entró en vigencia desde el 2010 -pasando de tener en la versión 1 los cursos de *Informática I; Informática II e Informática III*, a tener los cursos *Tecnologías de la Información y la Comunicación I, Tecnologías de la Información y la Comunicación II y Cibercultura, medios y procesos educativos*-, solo hasta el año 2015 se encontró disponible este microcurrículo. Por su parte, el programa de curso correspondiente al espacio formativo *Cibercultura, medios y procesos educativos* no fue posible localizarlo en los archivos consultados.

procesos de búsqueda, identificación, uso y diseño de aplicaciones tecnológicas para fortalecer los procesos educativos mediante la enseñanza y el aprendizaje mediado por TIC.

El curso estaba conformado por cinco ejes temáticos que no solo retomaban algunos contenidos desarrollados en el curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* – como *Software de autor, libre y demo* (eje temático 1)-, sino que tenía como fundamento el uso de las tecnologías contemporáneas. De esta manera, en el segundo eje temático, *Las TIC para el Siglo XXI*, se estudiaban las normativas que se habían planteado a nivel nacional e internacional para el uso de las TIC en el ámbito educativo (figura 57).

Figura 57.

Eje temático 2. Las TIC para el siglo XXI.

Eje Temático 2
LA S TIC PARA EL SIGLO XXI
Normatividad nacional e internacional sobre el uso de TIC, orientado particularmente a fines educativos, además realizar estudio sobre Recursos Educativos Abiertos, conocer su estructura e importancia.
Tiempo estimado: (sesión 3)

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Por su parte, el tercer y cuarto eje temático se enfocaron en la conceptualización de las teorías que sustentaban los ambientes virtuales de aprendizaje, para realizar, posteriormente, en una plataforma educativa, la construcción de un espacio dedicado a las áreas de matemáticas y física, respectivamente (figura 58).

Figura 58.

Ejes temáticos enfocados a la virtualidad.

Eje Temático 3
AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE
Conceptualizar y construir un ambiente virtual de aprendizaje. Teorías apoyadas (teoría social y el conectivismo)
Tiempo estimado: (sesiones 10)

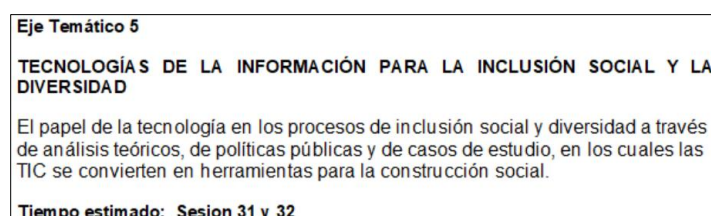
Eje Temático 4
LA VIRTUALIDAD Y SUS POTENCIALIDADES
¿Qué son?, comparaciones entre estas modalidades de aprendizaje y el sistema tradicional, plataforma educativa: Moodle.
Construcción de un espacio de conceptualización sobre matemática o física (grado 10) en Moodle.
Tiempo estimado: sesión 28, 29 y 30

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Finalmente, en el quinto eje temático se exploró el uso de las TIC como un medio para atender a la diversidad y promover la inclusión en el aula de clase. En este sentido, el curso partía de análisis teóricos y normativos sobre las diversidades (culturales, lingüísticas, funcionales o de capacidades, socioeconómicas, entre otras) para estudiar cómo las tecnologías se convertían en herramientas mediadoras para alcanzar la equidad social (figura 59).

Figura 59.

Eje temático enfocado en la diversidad e inclusión social.



Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Los temas y subtemas tratados en el curso *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)* conservaban una relación de proximidad con los planteamientos realizados por el gobierno nacional sobre educación y equidad, y a las apuestas formativas que durante los últimos años se habían gestado desde el programa Computadores para Educar.

Para el año 2015, este programa seguía desarrollando su gestión mediante tres ejes estratégicos: acceso a TIC, apropiación pedagógica y aprovechamiento ambiental. Entre 2000 y 2014, este programa había beneficiado más de 8 millones de niños y jóvenes, alrededor de 43 mil sedes educativas y algunas bibliotecas y casas de la cultura en las que se habían entregado 1 millón de terminales; “se habían formado más de 120.000 docentes en el aprovechamiento pedagógico de las TIC y se [había] evitado que cerca de 300.000 computadores obsoletos [contaminaran] el ambiente al recogerlos en donación” (MinTIC, 2015, p. 5). De acuerdo con el

MinTIC (2015), el programa Computadores para Educar logró mejorar la calidad de la educación,

lo cual fue demostrado por un estudio realizado por el Centro de Estudios sobre el Desarrollo Económico CEDE de la Universidad de los Andes en el 2010, que encontró que [...] la formación impartida a los docentes [logró] disminuir la deserción en 4%, incrementar los resultados de las pruebas SABER 11⁷² en un 2,1%, aumentar las probabilidades de acceder a la educación superior en un 2,7% y elevar en un 4,6% los ingresos laborales. (p. 7)

Se esperaba que durante el año 2015 los avances continuaran, así que el programa Computadores para Educar consolidó un modelo tecnológico para las escuelas, a partir de tres tipos de terminales: “Tabletas robustas con teclado para el trabajo docente; Tabletas básicas con contenido educativo para el trabajo de estudiantes [y] Computadores portátiles como herramientas para la construcción y producción de contenidos y prácticas de aula” (MinTIC, 2015, p. 7).

De esta manera, las instituciones educativas, profesores y estudiantes del país, ya no solo recibían computadores destinados al uso en las distintas áreas del conocimiento, sino también tabletas, las cuales les permitieron tener un mayor acceso a la información y a los contenidos educativos digitales. Considerando este “nuevo” auge tecnológico, los profesores y futuros profesores de matemáticas debían asumir, además del desafío de actualizarse respecto al uso pedagógico, crítico, reflexivo, ético e innovador de las tecnologías, el reto educativo de organizar procesos de enseñanza y aprendizaje en el que los estudiantes se aproximaran a ellas desde esta perspectiva.

Esta responsabilidad -personal y educativa-, se alineó con las exigencias y lineamientos dispuestos en el Decreto 2450 de 2015, *“Por el cual se reglamentaron las condiciones de calidad para el otorgamiento y renovación del registro calificado de los programas académicos de licenciatura y los enfocados a la educación, y se adicionaba el Decreto 1075 de 2015, Único*

⁷² Examen realizado por el Estado colombiano para medir la calidad de la educación en el grado 11.

Reglamentario del Sector Educativo”. El Decreto 1075 se encargó de recopilar la normativa existente de la educación preescolar, primaria, secundaria, media y superior. Tal recopilación se organizó en tres libros (Estructura del sector educativo, Régimen reglamentario del sector educativo y Disposiciones finales), los cuales, a su vez, se dividían en Partes, Títulos, Capítulos, Secciones y Subsecciones, lo cual permitía tener una clara jerarquización y sistematización de los contenidos.

Con la creación del Decreto 2450 de 2015, se adicionaron las secciones 11 y 12 al capítulo 2, título 3, parte 5, libro 2, en las cuales se precisaban las condiciones requeridas para otorgar o renovar el registro calificado, específicamente para los programas de licenciatura en el país. En este marco, tanto la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* como la *Licenciatura en Matemáticas y Física* debían cumplir con las condiciones estipuladas, algunas de ellas alineadas con el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Por tanto, se esperaba que además de cumplir con las otras once condiciones mencionadas dentro de dicha normativa⁷³, estas licenciaturas incorporaran curricular y pedagógicamente las TIC (Condición 3), dispusieran de medios educativos y recursos informáticos (Condición 8 y 9), e implementaran programas de capacitación al personal docente (Condición 7) (Presidencia de la República, 2015). Sumada a estas condiciones, el 3 de febrero de 2016, el Ministerio de Educación Nacional expidió la Resolución 02041 “*Por la cual se establecían las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado*”.

De acuerdo con esta resolución, además de las características específicas de calidad para los programas de licenciatura presentadas mediante el Decreto 2450 de 2015, se debían realizar una serie de modificaciones que implicaban renovar su denominación, los contenidos curriculares y competencias del educador, la organización de las actividades académicas y las

⁷³ La normativa contaba con las siguientes condiciones: 1. Denominación; 2. Justificación; 3. Contenidos curriculares; 4. Organización de las actividades académicas; 5. Investigación; 6. Relación con el sector externo; 7. Personal docente; 8. Medios educativos; 9. Infraestructura física; 10. Mecanismos de selección y evaluación; 11. Estructura administrativa y académica; 12. Autoevaluación; 13. Programa de egresados; 14. Bienestar universitario y 15. Recursos financieros (Presidencia de la República, 2015)

características específicas de calidad para los programas de licenciatura bajo la modalidad a distancia (MEN, 2016).

Con relación a la denominación, se presentó la forma en qué las licenciaturas podían nombrarse, en concordancia a los artículos 23 y 31 de la Ley 115 de 1994 (los cuales especificaban las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento). Además, se consideraron los grupos etarios o poblacionales para nombrar a algunas de las licenciaturas (Licenciatura en Educación Infantil, Licenciatura en Educación Básica Primaria, Licenciatura en Educación Campesina y Rural, entre otras).

Para el caso de las licenciaturas destinadas a la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática, la denominación establecida mediante la resolución fue *Licenciatura en Matemáticas*, aspecto que abolió las denominaciones presentes en las licenciaturas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. En este sentido, la *Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* adoptó el nombre de *Licenciatura en Matemáticas*; sin embargo, no había dentro de las nuevas denominaciones una que se ajustara completamente a la *Licenciatura en Matemáticas y Física*, lo cual hizo que dicho programa tomara la decisión de ajustarse a la denominación *Licenciatura en Física*. Según el Departamento de las Ciencias y las Artes (2020),

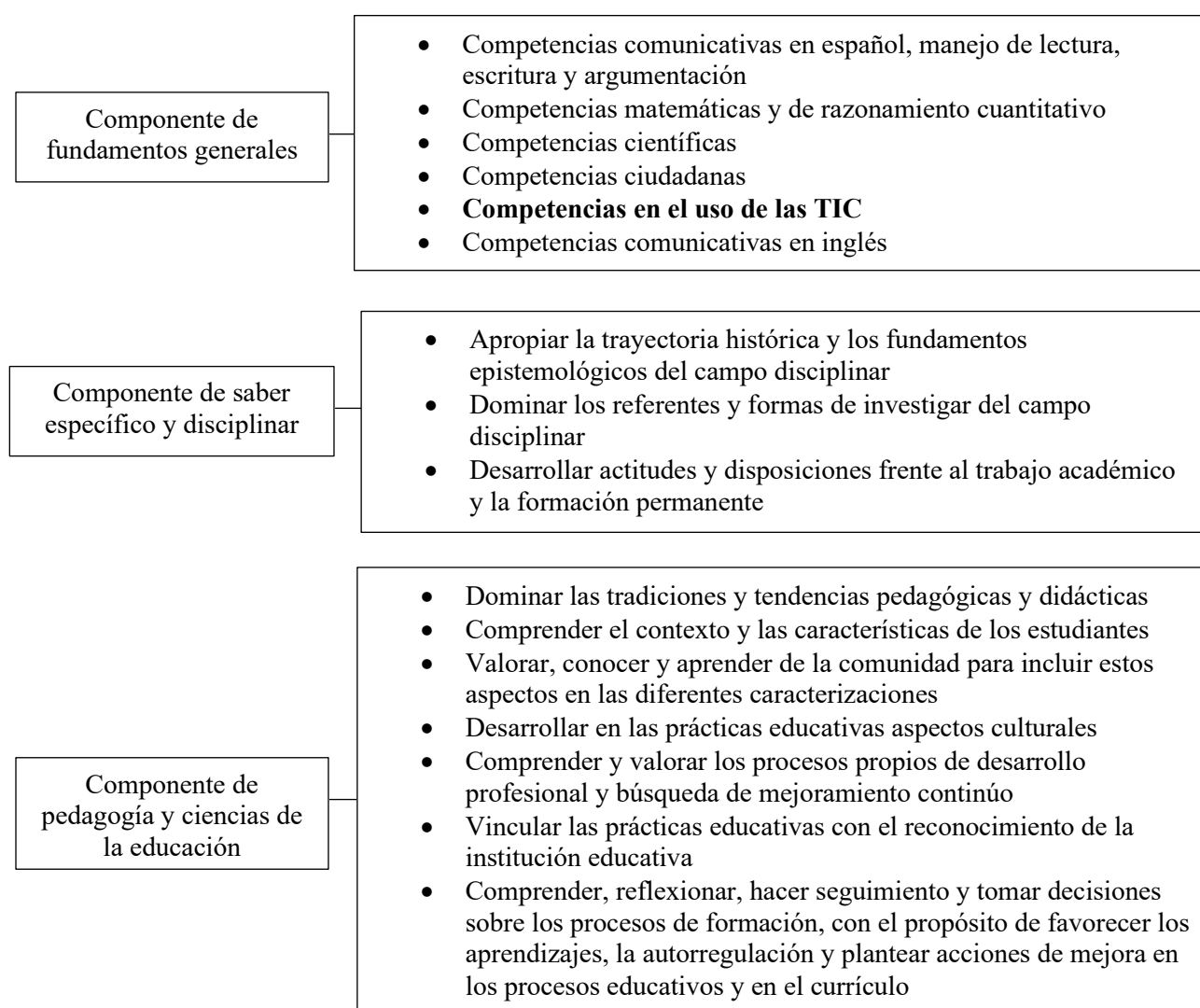
Este cambio estructural en un programa con más de 60 años de historia, motivó una importante discusión académica con estudiantes, profesores, egresados y administrativos, en torno a las implicaciones de los aspectos denotados como referentes de calidad, y expresados tanto en el derecho como en la resolución [...] Estas discusiones también dieron lugar a una nueva versión del plan de estudios [el cual] se denominó Licenciatura en Física. (p. 10)

Los cambios realizados no fueron solo a nivel nominal, sino también respecto a los contenidos curriculares y las competencias del educador. De acuerdo con el MEN (2016, p. 5), “el currículo debe incluir igualmente, componentes formativos y espacios académicos dedicados a la práctica pedagógica y educativa, con la supervisión apropiada para apoyar su evaluación y crítica en relación con los aprendizajes que se promueven”.

Estos componentes y espacios académicos debían estar en consonancia con los valores, conocimientos y competencias a desarrollar en los futuros profesores, los cuales se comprendieron a partir de la articulación de cuatro componentes: Componente de fundamentos generales; Componente de saberes específicos y disciplinares; Componente de pedagogía y ciencias de la educación, y Componente de didáctica e las disciplinas (figura 60).

Figura 60.

Competencias generales incluidas en cada uno de los componentes.



Componente de
didáctica de las
disciplinas

- Conocer las mejores prácticas pedagógicas y didácticas para enseñar contenidos específicos
- Investigar, interrogar y apropiarse el contexto educativo, pedagógico y didáctico propio de la disciplina
- Comprender, desde distintos marcos pedagógicos y curriculares, el lugar que ocupa la enseñanza de la disciplina
- Estar familiarizado con preconcepciones y dificultades que los estudiantes suelen tener frente a la apropiación de temas
- Desarrollar estrategias pedagógicas pertinentes a las necesidades educativas de los estudiantes en contextos culturales, locales, institucionales y de aula específicos
- Promover actividades de enseñanza y aprendizaje para favorecer el desarrollo conceptual y actitudinal de los estudiantes hacia la disciplina
- **Incorporar con criterio pedagógico y didáctico el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a sus procesos educativos en su contexto sociocultural**

Nota. Elaboración propia con base a Ministerio de Educación Nacional. (2016). Resolución 02041 de 2016: Por la cual se establecen las características específicas de calidad de programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-356144_recurso_1.pdf

Además de los cambios curriculares y de competencias para el educador, se generó una reorganización de las actividades académicas, en la que se les dio, entre otras disposiciones, una relevancia mayor a las prácticas pedagógicas, las cuales debían tener como mínimo 50 créditos presenciales a lo largo del programa, y un aumento progresivo en el avance del mismo. De igual manera, debían cumplir con, un mínimo de espacios académicos presenciales para desarrollar la práctica pedagógica, “ofrecer un mínimo de cuarenta (40) créditos presenciales, adicionales a la práctica, y demostrar que [contaban] con los medios tecnológicos, organizacionales y humanos necesarios para el desarrollo de actividades no presenciales que se llegaren a desarrollar” (MEN, 2016, p. 7). También se plantearon las características específicas de calidad para los programas de Licenciatura bajo la modalidad a distancia, los cuales debían cumplir con una infraestructura tecnológica (software, hardware, conectividad y aulas virtuales), sistemas de información (servicios académicos y administrativos), campus virtual (andamiaje tecnológico), financiación (recursos financieros para la actualización y compra de infraestructura), docentes (con formación

en programas virtuales), políticas institucionales de tecnologías de información e información sobre los requerimientos tecnológicos (MEN, 2016).

Teniendo en cuenta estos y otros aspectos mencionados en la Resolución 02041 de 2016 y el Decreto 2450 de 2015, las *Licenciaturas en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas* y la *Licenciatura en Matemáticas y Física* de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, realizaron su respectivo cambio de denominación y la actualización de su plan de estudio, pasando de 172 a 170 créditos en la *Licenciatura en Matemáticas* y de 206 créditos a 180 créditos en la *Licenciatura en Física*.

Esta reforma en la denominación e identidad de cada uno de los programas, hizo que la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, se quedara con una sola licenciatura destinada a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. Para dicho año, la *Licenciatura en Matemáticas* publicó el documento maestro del programa, en el cual se expuso, a la luz de las condiciones establecidas en las normativas de finales del 2015 e inicios del 2016, cada uno de los elementos con los que contaba, con el propósito de recibir la aprobación a su registro calificado, la cual fue otorgada por Resolución MEN 20493 del 4 de octubre de 2017 (por 7 años).

En este documento maestro, presentó el nuevo panorama general del plan de estudios de la *Licenciatura en Matemáticas*, el cual estaba conformado por cursos que pertenecían al campo del saber en matemáticas, al campo del saber pedagógico, las prácticas pedagógicas y otros espacios de formación (figura 61).

Figura 61.

Plan de estudio de la Licenciatura en Matemáticas (2016).

I Nivel	II Nivel	III Nivel	IV Nivel	V Nivel	VI Nivel	VII Nivel	VIII Nivel	IX Nivel	X Nivel
Créditos: 17	Créditos: 17	Créditos: 17	Créditos: 18	Créditos: 18	Créditos: 17	Créditos: 17	Créditos: 18	Créditos: 17	Créditos: 15
Fundamentos de Matemáticas: variación y cambio	Fundamentos de Geometría: Forma y espacio	Fundamentos de Estadística: Tratamiento de la Información (131)	Cálculo Diferencial (131, 231)	Cálculo Integral (431)	Cálculo en Varias Variables (531)	Geometría Vectorial y Álgebra Lineal (531)	Electiva en matemáticas I (80 CR)	Electiva en matemáticas II (80 CR)	Electiva en matemáticas III (80 CR)
Código: 131	Código: 231	Código: 331	Código: 431	Código: 531	Código: 631	Código: 731	Código: 2096831	Código: 2096931	Código: 2096031
Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3
Fundamentos de Aritmética: Cantidades y magnitudes	Seminario Didáctica de la Aritmética (132)	Seminario Didáctica de la Geometría (231)	Seminario Didáctica del Álgebra (131)	Fundamentos de Lógica	Análisis Numérico (531)	Análisis Real (532, 431)	Seminario de especialización I (80 CR)	Seminario de especialización II (80 CR)	Seminario de especialización III (80 CR)
Código: 132	Código: 232	Código: 332	Código: 432	Código: 532	Código: 632	Código: 732	Código: 832	Código: 932	Código: 032
Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3
Práctica Pedagógica I	Práctica Pedagógica II	Práctica Pedagógica III	Práctica Pedagógica IV (101, 201, 301, 232, 332)	Seminario Didáctica de la Estadística (331)	Práctica Pedagógica VII (401)	Seminario Epistemologías en Educación Matemática (80 CR)	Práctica Pedagógica VIII (701)	Práctica Pedagógica IX (801)	Práctica Pedagógica X: Trabajo de Grado (901)
Código: 101	Código: 201	Código: 301	Código: 401	Código: 533	Código: 601	Código: 733	Código: 801	Código: 901	Código: 911
Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 4	Créditos: 3	Créditos: 5	Créditos: 3	Créditos: 8	Créditos: 8	Créditos: 6
Historia, imágenes y concepciones de maestro	Didácticas, saberes y evaluación	Teorías Curriculares y Contextos Educativos	Políticas públicas y legislación educativa	Práctica Pedagógica V (401)	Educación e Inclusión	Práctica Pedagógica VII (401, 501, 601)	Electiva III (70 CRÉDITOS APROBADOS)	Electiva IV (70 CRÉDITOS APROBADOS)	Electiva V (70 CRÉDITOS APROBADOS)
Código: 2059004	Código: 2059007	Código: 2059005	Código: 2059006	Código: 501	Código: 2059015	Código: 701			
Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 5	Créditos: 3	Créditos: 5	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3
Sujetos en el acto educativo	Cognición, cultura y aprendizajes	Tradiciones y Paradigmas en Pedagogía	Educación Popular	Formación Ciudadana y Constitución	Electiva I (70 CRÉDITOS APROBADOS)	Electiva II (70 CRÉDITOS APROBADOS)	Otros espacios de Formación	Prácticas Pedagógicas	Campo del Saber Pedagógico
Código: 2059002	Código: 2059008	Código: 2059003	Código: 2059001	Código: 2059014					
Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 3	Créditos: 2	Créditos: 3	Créditos: 3			
English I	English II (9020101)	English III (9020102)	English IV (9020103)	English V (9020104)	Campo del Saber en Matemáticas				Total de créditos 170
Código: 9020101	Código: 9020102	Código: 9020103	Código: 9020104	Código: 9020105					
Créditos: 2	Créditos: 2	Créditos: 2	Créditos: 2	Créditos: 2					

Nota. Tomado de Facultad de Educación. (2016). *Documento maestro del programa Licenciatura en Matemáticas*. Universidad de Antioquia.

En este nuevo plan de estudio, el curso *Tecnología en Educación Matemática* dejó de localizarse en el noveno nivel o semestre del programa, y pasó al sexto, para conformar el núcleo de Práctica Pedagógica (*Práctica Pedagógica VI*). Mientras que, el curso de *Cibercultura, medios y procesos educativos* dejó de ser un espacio formativo obligatorio, y pasó al nuevo programa como una materia electiva del saber pedagógico. De acuerdo con la Facultad de Educación (2016), tanto la Práctica Pedagógica V como la Práctica VI, esperaban que,

los maestros en formación puedan comprender la forma como se construye y organiza el conocimiento matemático en las diferentes actividades humanas. Esto significa analizar la actividad matemática, presente y pasada, en contextos específicos donde ella se realiza. Igualmente, implica comprender los tipos de problemas que se resuelven, los instrumentos y las técnicas para resolverlos, así como los objetos y conceptos constituidos en tales sistemas de práctica. (p. 46)

A pesar de este direccionamiento, y su énfasis en las prácticas de inmersión en los contextos y campos disciplinares y didácticos, los programas de curso del 2016-2 seguían construyéndose con la versión 02 de la licenciatura, es decir, no contaba con dicha actualización. Es importante mencionar que, en la identificación general de este espacio formativo (figura 62) se seguía mencionando al curso como *Matemáticas y tecnología* -nombre que, si bien afecta el orden de las palabras, sigue conservando el mismo sentido que el planteado en el año 2011.

Figura 62.

Paralelo entre la identificación general y específica del programa de curso Matemáticas y tecnología (2016) [lado izquierdo] y el del curso Tecnología y Matemáticas (2014) [lado derecho].

1. IDENTIFICACION GENERAL			
Facultad	Educación		
Departamento	Enseñanza de las Ciencias y las Artes		
Programa Académico	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.		
Núcleo Académico	Fundamentación Didáctica		
Ciclo de Formación			
Semestre Académico	2016-2		
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Curso	Matemáticas y tecnología		
Código	2025-924	Versión Estudios	Plan de 02
N° de créditos	4		

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2016). *Matemáticas y Tecnología* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Además de los aspectos señalados, la descripción y la justificación del curso seguían siendo las mismas que las del año 2011, y conservaba, además, cuatro de los objetivos planteados en el curso durante el 2011 y los mismos objetivos del 2015. Con relación a los ejes problemáticos y la estrategia metodológica, se conservaron los mismos del año anterior, es decir, el programa no tuvo variaciones significativas en su planteamiento.

A pesar de la escasa variación y de las imprecisiones presentadas en el microcurrículo del curso, la *Licenciatura en Matemáticas* reconocía en su Documento Maestro que, además de contar con dicho espacio formativo, el programa tenía una inclusión a la tecnología del 20%. Esta incorporación se relacionaba, en parte, por la adquisición de equipos tecnológicos y a los

procesos de capacitación en TIC realizados por el Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia. De acuerdo con la Facultad de Educación (2016),

Cada profesor vinculado al Programa tiene acceso a un computador, que en su mayoría cuenta con licencia para el uso de diferentes programas y software, que facilitan el desarrollo de las funciones misionales de la Universidad: Sistema operativo Windows, Microsoft Office (i.e. Word, Excel, Power Point, Access), Antivirus Symantec End Point, Microsoft Project, Microsoft Visual Studio y Software estadístico SPSS. (p. 105)

Asimismo, se seguía contando con el Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia, dependencia de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad, el cual se encargaba de la plataforma educativa Aprende en Línea, y de proveer y promocionar “servicios de capacitación, asesoría y acompañamiento a la comunidad académica en la utilización de tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de docencia, investigación, extensión y gestión administrativa” (Facultad de Educación, 2016, p. 113).

Mientras se llevaron a cabo estas transformaciones en los programas orientados a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, de forma paralela, a nivel nacional, se estaba construyendo el para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC (2017-2022) y el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 “El camino hacia la calidad y la equidad”. El Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC (2017-2022) surgió de la

necesidad de tener un análisis y un plan actualizados, que combinen una línea base de actores y capacidades [...] y la necesidad de plantear acciones que estén acordes a la realidad política, industrial, económica y científica del país y que estén alineadas con los desarrollos tecnológicos más recientes. (MinTIC, 2016, p. 9)

Para ello, se partió del reconocimiento de la estructura del ecosistema nacional de TIC integrada en una cadena de valor que proponía 8 eslabones, 5 misionales y 3 de soporte, con el propósito de alcanzar los objetivos planteados en el ecosistema e identificar la responsabilidad de proveer el talento humano para orientar su funcionamiento. En la mayoría de los eslabones

propuestos (Investigación TIC; Desarrollo e innovación en TIC; Transferencia tecnológica TIC; Desarrollo en soluciones TIC, y Uso, explotación y gestión de las TIC), la universidad aparecía como uno de los actores principales, no solo por los procesos de investigación en los que puede participar, sino también por la formación de profesionales en esta área del conocimiento.

En este sentido, las universidades del país, entre ellas la Universidad de Antioquia, debían propender, entre otros factores, por la modernización de currículos que respondieran a las nuevas tecnologías, al aumento de la calidad en la formación del talento humano, la creación y consolidación de programas de maestría y doctorado, y en la generación de nuevos conocimientos mediados por las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

En esta misma perspectiva, los desafíos propuestos por el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 con relación a la educación superior, incluían: aumentar la cobertura y el acceso para la población joven y vulnerable, disminuir la deserción y garantizar una educación de calidad a todos los estudiantes. Asimismo, se planteaba el establecimiento de una educación pública gratuita y universal, e impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza y la construcción del conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.

Para responder a estos desafíos, no solo se debían fortalecer los procesos de docencia, extensión e investigación en el ámbito universitario, sino que también se debían atender los procesos educativos desarrollados en la primaria, secundaria y media, lo cual implicaba, identificar su punto de partida, y así, considerar las posibilidades y alcances para este nuevo decenio. De acuerdo con el MEN (2017),

la cobertura bruta y neta de preescolar, básica y media se han mantenido estables con una tendencia a la baja (la cobertura bruta pasó de 100,51% en 2006 a 97,2% en 2016 y la cobertura neta de 89,42% a 85,44% en 2016), principalmente, debido a la disminución de población escolar [...] El nivel en la educación media (grados décimo y once) presenta el mayor logro en el decenio [...] al pasar de 68,87% en 2006 a 79,48% en 2016 en la cobertura bruta. Por su parte, el nivel de secundaria presenta un aumento de 7,37 p.p con un comportamiento regular en esta década educativa. (p. 21)

Con relación a la educación superior, entre el 2006 y el 2016 la cobertura creció, pasando de 30,4% en 2006 a 51,52% en 2016, indicadores que demuestran un crecimiento en el acceso, a la vez que formulan un desafío alrededor de la permanencia. La mayor disminución en términos de deserción estuvo en la educación primaria, pasando de 6,15% en 2006 a 3,02% en 2016; y aunque en la educación superior también hubo una disminución, la tasa seguía siendo alta (9,0 en 2016), lo cual indicaba que persistían factores estructurales que no se adaptaban a las necesidades académicas y socioeconómicas de los estudiantes (MEN, 2017).

Ante estos factores estructurales -entre los que predominaron la rigidez curricular, la falta de horarios flexibles y la centralización institucional-, la Universidad de Antioquia, en articulación con la Vicerrectoría de Docencia, decidió apostarle al fortalecimiento de los procesos educativos llevados a cabo mediante las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), constituyéndose así Ude@ Educación Virtual, como una posibilidad para responder a las nuevas demandas y necesidades. Según Forero y Segura (2023), Ude@ Educación Virtual nace de la fusión entre El Programa de Integración de Tecnologías a la Docencia y el programa Ude@ de la Facultad de Ingeniería (del cual tomó el nombre). Este nuevo proyecto, pretendía ser en 2027,

un eje articulador para todos los procesos de virtualidad de la institución, con el fin de fomentar el trabajo colaborativo entre dependencias, lograr la innovación educativa y la optimización de recursos públicos [...] El programa [ha ofrecido hasta ahora] formación a los miembros de la comunidad universitaria en temas de apropiación e implementación de las TIC, a través de audiovisuales, digitales y de alfabetización en información. (Forero y Segura, 2023, p. 67)

Ude@ se encargó, desde entonces, de administrar la plataforma educativa usada por la comunidad universitaria, Aprende en Línea, además de ofrecer cursos –semipresenciales y virtuales-. Entre su oferta semipresencial se encontraban los cursos “Integración de tecnologías de la información y comunicación a la docencia, Moodle básico para docentes y Moodle para investigadores” (Facultad de Educación, 2016, p. 114). Mientras que, en la oferta virtual se disponía de cursos como

Formación de tutores para ambientes virtuales de Aprendizaje, Creación de ambientes virtuales de aprendizaje en una plataforma educativa, Integración de tecnologías a la docencia, Talleres de Moodle avanzado, Talleres de edición de medios, Talleres herramientas de autor [y] Talleres herramientas web 2.0. (Facultad de Educación, 2016, p. 114)

Todos estos cursos estaban descritos en el Documento Maestro de la *Licenciatura en Matemáticas* como parte del componente de Medios educativos e Infraestructura tecnológica con los que contaba la Universidad de Antioquia y, por ende, la Facultad de Educación para formar y fortalecer la integración de las TIC en estudiantes, profesores, investigadores y personal administrativo. Sumado a ello, la *Licenciatura en Matemáticas* también siguió fortaleciendo el espacio destinado para el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, al contratar un docente adicional que aportaba una perspectiva diferente de las tecnologías y que, con su organización del curso, respondía crítica y reflexivamente a las demandas del contexto.

Así pues, durante los semestres 2017-1 y 2017-2 se ofreció el curso que, desde la actualización realizada al programa en 2016, debía llamarse *Práctica Pedagógica VI*; sin embargo, seguía con la identificación general y específica pasada, la cual fue denominada por los docentes de diferente manera para cada semestre: *Matemáticas y Tecnología y Tecnología en Matemáticas*, (figura 63).

Figura 63.

Paralelo entre identificación general y específica del curso (2017-1) [lado izquierdo] y (2017-2) [lado derecho].

1. IDENTIFICACION GENERAL				
Facultad	Educación			
Departamento	Enseñanza de las Ciencias y las Artes			
Programa Académico	Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas.			
Núcleo Académico	Fundamentación Didáctica			
Ciclo de Formación				
Semestre Académico	2017-1			
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA				
Curso	Matemáticas y tecnología			
Código	2025-924	Versión	Plan	de 02
N° de créditos	4			

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL			
Facultad	Educación		
Departamento	Enseñanza de las ciencias y las artes		
Programa(s) Académico(s)	Licenciaturas en matemáticas y física		
Núcleo o Colegio Académico	Núcleo de Fundamentación Didáctica		
2. IDENTIFICACION ESPECIFICA			
Espacio de conceptualización		Tecnología en Matemáticas	
Código	2025908		
Semestre	2017-2	N° de créditos	6
Intensidad horaria			
Semanal	6	Semestre	96

Nota. Tomadas de Universidad de Antioquia. (2017). *Matemáticas y Tecnología* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2017). *Tecnología en Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Con respecto al curso *Matemáticas y Tecnología*, este siguió conservando todos los elementos planteados en el programa de curso presentado en el año 2016 (descripción, justificación, ejes problemáticos, objetivos, contenidos y bibliografía). Mientras que, el curso *Tecnología en Matemáticas* se describía como un espacio de formación que proponía

discutir, reflexionar y evaluar diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología para enseñar matemáticas en el contexto escolar. Esta mediación será analizada en relación con los pensamientos matemáticos y procesos generales de los lineamientos curriculares, los estándares básicos en matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Colombiano. (Universidad de Antioquia, 2017, p.1)

Este propósito parecía fortalecerse con la metodología planteada por el docente, la cual no solo contempló el uso de la red social *Facebook* como medio para la participación en foros, discusiones y el intercambio de materiales (videos, artículos, sitios web, repositorios, entre otros), sino también la creación de espacios de trabajo con otras comunidades académicas, como el Seminario Repensar las Matemáticas (México), la Red de Educación Matemática de América Central y el Caribe (REDUMATE) y profesores de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (Universidad de Antioquia, 2017). Dichas estrategias buscaban promover el trabajo colaborativo, el sentido de comunidad, la interacción y la comunicación, en pro del cumplimiento de los objetivos del curso (figura 64), los cuales promovían un uso reflexivo y crítico de las TIC.

Figura 64.

Objetivos generales y específicos del curso Tecnología en Matemáticas (2017-2).

6. OBJETIVOS
Objetivo general: Aportar en la formación de futuros profesores de matemáticas frente al diseño curricular de ambientes mediados por tecnología en el contexto escolar. Objetivos específicos: • Reconocer de manera crítica aspectos relacionados con los usos de tecnología, los pensamientos matemáticos y estándares básicos de matemáticas. • Buscar que los futuros profesores asuman el compromiso de avanzar en el diseño, implementación y evaluación de proyectos y desarrollo diseños curriculares a través del uso de tecnología en la clase de matemáticas.

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2017). *Tecnología en Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Estos objetivos estuvieron alineados con los cuatro ejes problémicos del curso, los cuales permitían a los estudiantes transitar por diferentes momentos y referencias bibliográficas que, además de guiar las temáticas a desarrollar, pretendían responder a preguntas como “¿Cuáles son los posibles usos de la tecnología y cómo estos favorecen los pensamientos matemáticos y estándares básicos de matemáticas?; ¿Cuál es el papel de la tecnología en los procesos e inclusión y diversidad de la enseñanza de las matemáticas?; ¿Cuáles son los aportes del Pensamiento Computacional en la enseñanza de las matemáticas, y ¿Cuál es el papel de la tecnología en el diseño de secuencias didácticas para la enseñanza de las matemáticas? (Universidad de Antioquia, 2017).

La organización del curso planteada por este docente para el desarrollo del semestre 2017-2 contrasta con la planeada por el otro docente para el semestre 2017-I, al ofrecer tanto una actualización temática como metodológica que mostraba el interés investigativo, pedagógico, reflexivo y crítico, que tenían para dicho momento, el desarrollo de cursos con el uso de las TIC para la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

Entre lo Instrumental, lo Reflexivo y lo Crítico: Contradicciones en el Uso de las TIC en la Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas

El año 2018 inició en Colombia con una marcada polarización política -producto del proceso de paz llevado a cabo en la Habana, Cuba, entre el 2012 y el 2016-. Este acuerdo puso fin a la organización armada FARC-EP -formada en Colombia desde 1962-, para darle paso a su transformación como partido político. Según Melo (2016), el acuerdo instauraba que, en un

máximo de 180 días a partir de su entrada en vigencia, las FARC debían entregar las armas y promover sus ideas mediante la participación electoral; sin embargo, el incumplimiento de los plazos establecidos para dicha entrega, generó un clima de desconfianza y una serie de tensiones frente a las elecciones presidenciales que se realizarían en el mes de mayo, de las cuales salió victorioso el candidato presidencial, del partido político centro democrático, Iván Duque Márquez.

En su Plan de Desarrollo “*Pacto por Colombia, pacto por la equidad*”, el gobierno del presidente Iván Duque trazó la ruta que el país seguiría, entre el 2018 y el 2022, a partir de tres pilares básicos: emprendimiento, legalidad y equidad. Cada uno de estos pilares, parte del círculo virtuoso de la seguridad, cuyo eje y centro era la transformación estratégica de la defensa y la seguridad nacional. De acuerdo con el Departamento Nacional de Planeación (2018),

Colombia ha alcanzado importantes avances en [esta] materia, pero continúa enfrentando numerosos y graves desafíos derivados de la mutación y capacidad de adaptación de las organizaciones criminales y el mantenimiento de condiciones propicias para su multiplicación y fortalecimiento. (p. 61)

Estas condiciones que, a pesar del proceso de paz realizado, seguían existiendo y fracturando la sociedad colombiana, se reflejaban en las limitaciones que presentaban algunos departamentos y municipios del país en cuanto a oportunidades sociales, económicas y educativas. En el ámbito educativo se había alcanzado, durante los últimos años, una mejora significativa respecto al acceso; no obstante, seguían persistiendo desafíos en cuanto a la cobertura, la permanencia y la calidad educativa.

Frente a la educación básica se propuso un conjunto de estrategias para seguir mejorando la calidad educativa y el tránsito a la educación secundaria. Para la educación media, cuyo principal desafío era la cobertura, se pretendió poner en marcha acciones encaminadas a fortalecer el acceso, favorecer la calidad, fomentar la orientación sociocupacional y socioemocional. Y frente a la educación superior, se planteó

como prioridad el fortalecimiento de la educación pública, a través de nuevos recursos para inversión y funcionamiento, la implementación de un esquema de gratuidad gradual,

y de propuestas para avanzar en la desconcentración de la oferta y llegar a zonas y regiones apartadas, la promoción de la educación virtual, el fortalecimiento del sistema de aseguramiento de la calidad y la formación de capital humano de alto nivel.

(Departamento Nacional de Planeación, 2018, p. 319)

En línea con estos propósitos nacionales, la Universidad de Antioquia propuso en su Plan de Acción Institucional (2018-2021) los principales retos que se asumirían durante el trienio, especialmente en temas como la innovación en lo educativo, lo pedagógico y lo didáctico; la consolidación de un Sistema Integrado de Ciencia, Tecnología e Innovación; la formación e investigación frente a las necesidades del territorio y la incorporación de los avances que plantea el mundo digital.

Dentro de las siete líneas de acción planteadas, las cuales se articulaban con los temas y objetivos estratégicos del Plan de Desarrollo Institucional 2017-2027, se presentaba en cuatro de ellas, un enlace o vínculo entre la incorporación de los avances tecnológicos y la formulación de los programas y proyectos del trienio (Resignificación de la presencia de la Universidad en los territorios; Gestión de la ciencia, tecnología e innovación; Gestión académico-administrativa efectiva y Articulación misional en la base de un proyecto educativo institucional)

En el programa 1.1, definición de lineamientos pedagógicos, curriculares y didácticos, de la línea de acción *Articulación misional en la base de un proyecto educativo institucional*, se buscó “resignificar los principios, las concepciones, las orientaciones, los lineamientos, las estructuras y los sistemas de las funciones misionales universitarias” (Universidad de Antioquia, 2018a, p. 15). Este programa estaba conformado por seis proyectos⁷⁴, los cuales se medían a través de tres indicadores que mostraban la línea de partida y la meta esperada al finalizar el trienio (figura 65).

Para el cumplimiento del tercer y cuarto indicador -número de programas académicos de pregrado ofrecidos en modalidad virtual y número de profesores que implementan innovaciones

⁷⁴ Creación de una unidad de estudios pedagógicos en la educación superior; Diseño del proyecto educativo institucional; Formulación de las políticas curriculares de pregrado y posgrado; Innovaciones didácticas en educación superior; Renovación curricular en programas de posgrado y Uso de recursos educativos digitales

didácticas en sus cursos, por período, respectivamente-, fue crucial la existencia de Ude@ Educación Virtual, unidad que para el año 2018 empezó a consolidar un grupo de profesionales, asesores pedagógicos, que se encargaban de acompañar la reestructuración de programas de capacitación para adaptarlos a la virtualidad y en la creación de ambientes virtuales de aprendizaje para la capacitación y formación personal (Udearroba, 2018).

Figura 65.

Indicadores establecidos en el Programa “Definición de lineamientos pedagógicos, curriculares y didácticos” (2018-2021).

Indicadores	Línea base	Metas			
	2017	2018	2019	2020-marzo 2021	Trienio
Nivel de avance en la formulación del Proyecto Educativo Institucional	0 %	15 %	60 %	100 %	100 %
Número de programas académicos de pregrado ofrecidos en modalidad virtual	5	6	8	9	9
Número de profesores que implementan innovaciones didácticas en sus cursos, por período	No definido	0	20	20	40

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2018). *Plan de Acción Institucional 2018-2021 “Una Universidad de excelencia para el desarrollo integral, social y territorial.* Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/planeacion/instrumentos-planeacion/historico-planes>

Para este año ya se contaba con algunos cursos virtuales como el Diploma en Fundamentación Pedagógica y Didáctica Universitaria, Geometría Vectorial y Analítica, Cultura informacional, Bases neurológicas del movimiento humano, Herramientas informáticas y Morfofisiología animal. Además de contar con cursos de alto impacto, pensados para la preparación a la vida universitaria, como el curso de Competencia Lectora y Razonamiento Lógico, y encuentros abiertos a la comunidad educativa como IntegraTIC.

Ude@ empezó a ser reconocida por las Escuelas, Institutos y Facultades como la unidad encargada de los procesos de virtualización de la Universidad de Antioquia, siendo mencionada de esta manera en sus documentos orientadores -como el Proyecto Educativo del Programa y el

Documento Maestro de la *Licenciatura en Matemáticas* de la Facultad de Educación-, donde se le atribuye la gestión de la plataforma virtual y el acompañamiento en la formación y capacitación de herramientas tecnológicas. Sin embargo, la licenciatura aún no contaba con un espacio virtual propio, sino con la propuesta de algunos cursos mediante esta modalidad educativa.

En este sentido y, contando con la aprobación de la renovación del programa -admitida mediante la resolución 20493 del 4 de octubre de 2017-, la *Licenciatura en Matemáticas* empezó a implementar, desde el semestre 2018-2, la versión 03 del plan de estudio (Departamento de las Ciencias y las Artes, 2022) con el propósito de satisfacer a algunas de las necesidades que se habían identificado desde el 2016, entre ellas, el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. A pesar de explicitarse esta información en el Proyecto Educativo del Programa (PEP) del año 2022, para el semestre 2018-1 y 2018-2, se continuó con la oferta del curso *Tecnologías en Educación Matemática* (figura 66), curso que fue abolido y denominado desde dicha actualización como *Práctica Pedagógica VI*.

Figura 66.

Información general del curso Tecnologías en Educación Matemática ofertado en el 2018-1 y 2018-2.

1. INFORMACIÓN GENERAL			
Unidad Académica:		Facultad de Educación	
Programa Académico:		Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Matemáticas	
Semestre:	2018- I/ 2018- II	Código curso:	2025924
Nombre del curso:		Tecnologías en Educación Matemática	
Área o componente curricular:		Fundamentación Didáctica	
Tipo de curso:	Teórico - práctico	Créditos académicos:	4
Horas semana con acompañamiento Docente (AD)*:		5	Total semanas: 16
Horas semana trabajo independiente (TI):		7	Total horas semana: 12
Características del curso:		Habilitable (H)	

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2018). *Tecnologías en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Por su parte y a pesar de contar con pocas modificaciones, tanto la descripción de curso como los objetivos del mismo continuaron siendo los mismos. En la descripción planteada en el

2018 (lado izquierdo) y el 2017 (lado derecho), se seguía planteando un espacio formativo atravesado por la discusión, la reflexión y la evaluación de diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología. En cuanto a los objetivos planteados para el curso, solo el último, planteado en la versión del curso del 2018, cuenta con una modificación de forma (redacción), más no estructural (sentido) (figura 67).

Figura 67.

Paralelo entre la información específica y los objetivos del curso Tecnologías en Educación Matemática (2018) [lado izquierdo] y el del curso Tecnología en Matemáticas (2017) [lado derecho].

2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA	4. DESCRIPCIÓN
Descripción general del curso o asignatura: En este espacio de formación se propone discutir, reflexionar y evaluar diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología para enseñar matemáticas en el contexto escolar donde se elaboren abstracciones, conjeturas y discusiones en base a la metodología por proyectos. Esta mediación será analizada en relación con los pensamientos matemáticos y procesos generales propuestos en Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias para el área en Matemáticas (MEN, 2006) y la actual versión de los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) para matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Es por esto, que se propone el diseño y evaluación de ambientes que posibiliten la exploración, experimentación, elaboración de conjeturas y abstracción, en proyectos cercanos al futuro ejercicio profesional de los profesores.	En este espacio de formación se propone discutir, reflexionar y evaluar diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología para enseñar matemáticas en el contexto escolar. Esta mediación será analizada en relación con los pensamientos matemáticos y procesos generales de los lineamientos curriculares, los estándares básicos en matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Es por esto, que se propone el diseño y evaluación de ambientes que posibiliten la exploración, experimentación, elaboración de conjeturas y abstracción, de tal forma que en un futuro cercano el educando pueda aplicar en su ejercicio docente.
6. OBJETIVOS	6. OBJETIVOS
Objetivo general y/o objetivos específicos: Objetivo general: Aportar en la formación de futuros profesores de matemáticas frente al diseño curricular de ambientes mediados por tecnología en el contexto escolar. Objetivos específicos: - Reconocer de manera crítica aspectos relacionados con los usos de tecnología, los pensamientos matemáticos y estándares básicos de matemáticas. - Fortalecer a los futuros profesores para asumir el compromiso de avanzar en el diseño, implementación y evaluación de proyectos y desarrollo diseños curriculares a través del uso de tecnología en la clase de matemáticas.	Objetivo general: Aportar en la formación de futuros profesores de matemáticas frente al diseño curricular de ambientes mediados por tecnología en el contexto escolar. Objetivos específicos: - Reconocer de manera crítica aspectos relacionados con los usos de tecnología, los pensamientos matemáticos y estándares básicos de matemáticas. - Buscar que los futuros profesores asuman el compromiso de avanzar en el diseño, implementación y evaluación de proyectos y desarrollo diseños curriculares a través del uso de tecnología en la clase de matemáticas.

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2018). *Tecnologías en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2017). *Tecnología en Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Con relación a los ejes problemáticos propuestos, el curso presentó algunas variaciones. En la versión de 2018, se muestra únicamente el nombre de cada uno de los ejes -sin la pregunta problematizadora que lo convocaba-, además de una reestructuración temporal entre el eje problemático 2 (*Usos de tecnología en apuestas curriculares contemporáneas*) y el eje problemático 3 (*Usos de la tecnología para la inclusión social y la diversidad*), los cuales aparecían en orden inverso en la versión de 2017, mostrando así una reflexión por parte del docente sobre la organización y pertinencia de cada uno de los momentos planteados para el desarrollo de su curso.

En esta misma perspectiva, se llevó a cabo el desarrollo del curso durante el año 2019. Para ese momento, dicho espacio formativo continuaba con la denominación *Tecnologías en Educación Matemática*⁷⁵, y a pesar de las modificaciones realizadas al formato del programa de curso o microcurrículo, este conservaba los mismos elementos constituyentes (descripción, justificación, objetivos, ejes problémicos, metodología y evaluación) del año 2017 adaptados al nuevo formato (figura 68).

Figura 68.

Paralelo entre los propósitos del curso Tecnologías en Educación Matemática (2019) [lado izquierdo] y la descripción del curso Tecnología en Matemáticas (2017) [lado derecho].

3.2. PROPÓSITOS	4. DESCRIPCION
En este espacio de formación se propone discutir, reflexionar y evaluar diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología para enseñar matemáticas en el contexto escolar donde se elaboren abstracciones, conjeturas y discusiones en base a la metodología por proyectos. Esta mediación será analizada en relación con los pensamientos matemáticos y procesos generales propuestos en Lineamientos Curriculares (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias para el área en Matemáticas (MEN, 2006) y la actual versión de los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) para matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Es por esto, que se propone el diseño y evaluación de ambientes que posibiliten la exploración, experimentación, elaboración de conjeturas y abstracción, en proyectos cercanos al futuro ejercicio profesional de los profesores.	En este espacio de formación se propone discutir, reflexionar y evaluar diseños curriculares de ambientes mediados por tecnología para enseñar matemáticas en el contexto escolar. Esta mediación será analizada en relación con los pensamientos matemáticos y procesos generales de los lineamientos curriculares, los estándares básicos en matemáticas y los derechos básicos de aprendizaje (DBA) para matemáticas propuestos por el Ministerio de Educación Nacional Colombiano. Es por esto, que se propone el diseño y evaluación de ambientes que posibiliten la exploración, experimentación, elaboración de conjeturas y abstracción, de tal forma que en un futuro cercano el educando pueda aplicar en su ejercicio docente.

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2019). *Tecnologías en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación y Universidad de Antioquia. (2017). *Tecnología en Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

También es necesario resaltar que, por la poca cantidad de estudiantes matriculados en este espacio formativo, se llevó a cabo bajo la modalidad de curso dirigido, es decir, el Consejo de Facultad autoriza, “por excepcionales razones académicas o administrativas, que un curso de los que administra la dependencia sea ofrecido durante un período académico a uno o varios estudiantes bajo la tutoría de uno o más profesores designados por el decano” (Universidad de Antioquia, 2024, p. 28).

Mientras que el programa orientado a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia fluctuaba entre la continuidad y el cambio, entre lo instrumental, lo reflexivo y lo crítico, a nivel nacional se

⁷⁵ De acuerdo con los programas de curso del archivo de investigación consolidado, el curso adoptó el nombre de Práctica Pedagógica VI solo hasta el 2022.

seguían formulando normativas como la *Ley 1978 de 2019*, el *Conpes 3975* y la estrategia *Conexión total*, para seguir regulando e impulsando el uso de las TIC en los diferentes sectores sociales.

La Ley 1978 del 25 de julio de 2019 “*Por la cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regular Único y se dictan otras disposiciones*”, mencionaba mediante el artículo tercero que, la comunicación, la información, la educación y los servicios básicos de las TIC eran un derecho. En otras palabras,

el Estado propiciará a todo colombiano el derecho al acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones básicas, que permitan el ejercicio pleno de los siguientes derechos: La libertad de expresión y de difundir su pensamiento y opiniones, el libre desarrollo de la personalidad, la de informar y recibir información veraz e imparcial, la educación y el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. (Congreso de la República de Colombia, 2019, p. 2)

En este sentido, el Estado colombiano reconocía que las Tecnologías de la Información y la Comunicación no son un privilegio, como lo fueron en las décadas del 80 y 90 en el país, sino por el contrario, perfilaban un derecho que se debía garantizar, tanto en lo relacionado con el acceso a las herramientas como en su uso responsable. Para materializar esta visión, el gobierno creó el Fondo Único de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FUTIC), el cual tenía como propósito financiar los programas, planes y proyectos para garantizar el acceso universal a los servicios de las TIC, al desarrollo de contenidos y aplicaciones, y al desarrollo habilidades digitales (Congreso de la República de Colombia, 2019).

Aunado a esta normativa y a los avances tecnológicos desarrollados, el 8 de noviembre de 2019 se publicó el Documento Conpes 3975 o *Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial*, el cual tenía por objetivo “potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos” (Departamento Nacional de Planeación, 2019, p. 3). Por medio de este Conpes el gobierno

nacional pretendía seguir fortaleciendo las competencias del capital humano para afrontar los desafíos que los avances tecnológicos traían consigo, específicamente, con la Cuarta Revolución Industrial (4RI) y la Inteligencia Artificial (IA) (Departamento Nacional de Planeación, 2019). Según Arboleda et al. (2020), “la cuarta revolución industrial se caracteriza por una gama de nuevas tecnologías que fusionan los mundos físico, digital y biológico, que vienen a modificar la manera en como interactuamos, como vivimos, como trabajamos, como estudiamos”.

Entre estas tecnologías se encuentra la Inteligencia Artificial (IA), la cual puede ser comprendida como la capacidad que tienen las máquinas para usar algoritmos, entrenarse a partir de datos y utilizar dicho entrenamiento en la toma de decisiones tal como lo haría un ser humano. “Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez” (Rouhiainen, 2018, p. 17).

Con estos avances tecnológicos, los planes y programas que hasta ahora se habían formulado debían ser actualizados, no solo para desarrollar habilidades y competencias sino para promover un uso ético y responsable de estos. En tal sentido, el Conpes 3975 planteó disminuir las barreras y crear las condiciones para que la innovación digital llegara a las instituciones públicas y privadas. Con relación al ámbito educativo, se le encargó al Ministerio de Educación Nacional el diseño de

los lineamientos curriculares en el marco de los proyectos educativos institucionales con el fin de promover en la trayectoria educativa, la implementación de proyectos pedagógicos en habilidades necesarias para la 4RI (con énfasis en IA), para desarrollar en las niñas, niños y jóvenes, las competencias requeridas para el siglo XXI. Esta actividad iniciará en noviembre de 2019 y finalizará en septiembre de 2022. (Departamento Nacional de Planeación, 2019, p. 47)

Además, se planteó promover en las Instituciones de Educación Superior, la creación de cursos en diferentes modalidades educativas (virtual, a distancia y dual) y la implementación de metodologías como STEM+A (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas y Arte) para identificar y potenciar las habilidades necesarias para la 4RI. Asimismo, se contempló una

apuesta por modernizar los programas que han impactado significativamente al sector educativo como Computadores para Educar.

Según MinTIC (2021), para el 2019 se logró, entre otros proyectos, aprobar la Ley de Modernización del Sector de las TIC, subastar el espectro radioelectrónico (bandas de 700, 1.900 y 2.500 MHz), conectar a 3.658 localidades rurales, publicar el Plan 5G y modernizar, en conjunto con los operadores, las redes para acceder a la red 4G. Igualmente, se logró sensibilizar a más de 1 millón de estudiantes a través del programa En TIC confío⁷⁶ y se entregaron 20.133 computadores portátiles nuevos en el programa Computadores para Educar.

Mientras se avanzaba en el uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, y se proyectaban las posibles acciones para fortalecer en la población colombiana las competencias y habilidades digitales ante el advenimiento de las nuevas tecnologías, paralelamente se empezaron a gestar una serie de movilizaciones sociales que fueron conocidas posteriormente como el Paro Nacional #21N. Según Umaña (2021),

El Paro de 2019 se produce en un momento de caldeados ánimos políticos en el país y de baja popularidad del ejecutivo encabezado por el presidente Iván Duque. ‘Las protestas tienen lugar poco después de una encuesta de la empresa Gallup correspondiente a octubre de 2019 [que] ubicó el nivel de desaprobación de Duque en 69%, mientras que su aprobación era de apenas 26%. (p. 200)

Esta desaprobación obedecía a la crisis que atravesaba el país y a las políticas que el presidente quería impulsar como el “trabajo por horas, el salario mínimo diferencial por regiones, la eliminación de las horas extra y el pago de dominicales y festivo; acabar con la indemnización por despido, aumentar la edad de pensión y la cotización” (Umaña, 2021, p. 201). Todo esto sumado al incumplimiento de los acuerdos de paz y a los múltiples homicidios cometidos contra líderes sociales, campesinos e indígenas en todo el país.

⁷⁶ Programa de MinTIC que promueve el uso seguro y responsable de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Fue tal la intensidad de las movilizaciones -en las que participaron las centrales obreras, los diferentes sindicatos, el movimiento estudiantil, las comunidades indígenas y la comunidad en general-, y los actos vandálicos que giraron alrededor de estas que, para el 2 de diciembre de 2019 el presidente Iván Duque decidió convocar la creación de una mesa aparte con el comité nacional del paro, en la cual participaron diferentes grupos⁷⁷ de varios sectores sociales del país. Es importante mencionar que la Universidad de Antioquia también se había sumado a dichas movilizaciones y, desde el 6 de noviembre de 2019 se había declarado en Asamblea Permanente⁷⁸ como un mecanismo de presión ante las inconformidades generadas por las propuestas planteadas por el gobierno nacional.

La movilización continuó hasta el 23 de diciembre de 2019 y, tras las celebraciones de navidad y año nuevo, se reactivó a mediados de enero de 2020 con el reinicio de los diálogos entre el gobierno nacional y el comité del paro, los cuales no llegaron a resultados favorables. Al no conseguir ningún acuerdo entre las partes, las manifestaciones continuaron hasta el mes de febrero, época en la que la Universidad de Antioquia seguía en Asamblea Permanente.

Para el 2 de marzo de este año, se llevó a cabo una asamblea general de estudiantes en la Universidad de Antioquia, en la cual se tomó la decisión de entrar a Anormalidad Académica; es decir, retornar a clases sin actividades evaluativas ni toma de asistencia, mientras los estudiantes que lo desearan participaban en actividades programadas y demás acciones convocadas. Sin embargo, estas movilizaciones se vieron interrumpidas no solo a nivel institucional, sino a nivel nacional por la llegada de un virus a Colombia, el cual se había estado extendiendo a nivel mundial, llamado SARS-CoV-2 o Coronavirus (también Covid-19). De acuerdo con Fernández (2020),

⁷⁷ Central Unitaria de Trabajadores, Confederación Nacional del Trabajo, Confederación de Pensionados de Colombia, Confederación Democrática de los Pensionados, Federación Colombiana de Trabajadores de la Educación, Dignidad Agropecuaria, Cruzada Camionera, Asociación Colombiana de Representantes Estudiantiles y la Unión Nacional de Estudiantes de Educación Superior.

⁷⁸ Mecanismo que implica la suspensión total de clases y evaluaciones para participar en las movilizaciones y discusiones convocadas.

Desde hacía semanas, el virus covid-19 avanzaba en el mundo como una marea que nadie podía contener. China en crisis, Italia desbordada, España cerrando fronteras. Tres días antes había aterrizado en América Latina por Argentina y Brasil, y la pregunta flotaba en el aire como una amenaza silenciosa: ¿Cuándo llegaría a Colombia? (párr. 2)

El primer caso de covid-19 se registró en Colombia el 6 de marzo de 2020, y desde entonces las dinámicas habituales de las universidades, colegios y, en general de toda la población, cambiaron debido a la letalidad de dicho virus. Ante esta contingencia de salud pública mundial generada por la covid-19, el pasado 15 de marzo la Rectoría de la Universidad de Antioquia suspendió las actividades presenciales, académicas y administrativas en todas las sedes y seccionales” (Figura 69) (Universidad de Antioquia, 2020, párr. 3).

Figura 69.

Resolución Académica 3397 del 16 de marzo de 2020.

RESOLUCIÓN ACADÉMICA 3397 Del 16 de marzo de 2020 Por la cual se emite concepto favorable al Rector para tomar medidas académicas y administrativas de contención necesarias para afrontar la pandemia generada por el Coronavirus, COVID-19 y generar condiciones de buen vivir de la comunidad universitaria EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, en uso de las competencias definidas en el artículo 69 de la Constitución Política de Colombia, artículo 28 de la Ley 30 de 1992 y el artículo 42 literal s. del Acuerdo Superior 01 de 1994, Estatuto General y CONSIDERANDO QUE: 1. Es de conocimiento público la declaración hecha por la Organización Mundial de la Salud de la pandemia que enfrenta el mundo frente al SARS-cov-2 (COVID-19). 2. El Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, mediante Resolución 385 del 12 de marzo de 2020, declaró la emergencia sanitaria en el territorio nacional dentro de la situación mencionada anteriormente, y la Presidencia de la República ha venido expidiendo órdenes e instrucciones para reducir al máximo el contacto físico entre las personas. 3. En el ámbito local, la Gobernación de Antioquia y la Alcaldía de Medellín han declarado la calamidad pública y emergencia sanitaria ante el aumento de los casos confirmados, importados o asociados directamente con casos importados del Coronavirus, COVID-19. 4. El Estatuto General de la Universidad indica, en el artículo 4 de los principios generales, y 6 de la responsabilidad social, que la Institución orienta sus esfuerzos hacia su consolidación como un centro de cultura y ciencia que por naturaleza tiene especial responsabilidad con la sociedad a la cual se debe. 5. El 15 de marzo de 2020, la Rectoría de la Universidad de Antioquia suspendió, desde las 4:00 pm, las clases presenciales de pregrado y posgrado, educación continua, prácticas de laboratorios y cursos semipresenciales y de educación flexible, en todas las sedes y seccionales. En consecuencia, a partir de ese momento solo se ha permitido el acceso a los campus de personal administrativo y docente autorizado para las labores presenciales. 6. El Consejo Académico encuentra razonable y proporcional a la situación de emergencia sanitaria y calamidad pública que vive el país, el departamento de Antioquia y la ciudad de Medellín, otorgar concepto favorable al Rector para que tome las decisiones que considere pertinentes en tiempo y en medidas como las siguientes: uso de tecnologías de	la información que ofrezcan condiciones de flexibilidad académica entre profesores y estudiantes, horario escalonado, teletrabajo y trabajo flexible en casa. Las medidas podrán ser tomadas hasta por 15 días, pero el Consejo considera igualmente razonable y recomienda al Consejo Superior la ampliación del tiempo y de las medidas en caso de ser necesario, todo ello en procura de la contención y mitigación de los efectos de la pandemia generada por el Coronavirus, COVID-19 y la protección de nuestra población trabajadora, en formación y a la población en general. RESUELVE: Artículo 1. Otorgar concepto favorable a las decisiones informadas por el Rector el día domingo 15 de marzo, referidas a la suspensión de clases presenciales de pregrado, posgrado y educación continua en todas las sedes y seccionales de la Universidad; y a la definición de las condiciones pertinentes para desarrollar actividades académicas y administrativas con el uso de tecnologías de la información, en modo virtual, de acuerdo con los recursos, capacidades y voluntad de estudiantes y profesores, y según los requerimientos específicos de cada curso, ofreciendo condiciones de flexibilidad académica entre profesores y estudiantes. Artículo 2. Avalar la suspensión de actividades académicas y administrativas presenciales hasta por el término de 15 días; y recomendar al Consejo Superior, en caso de ser necesario, la ampliación de los términos y las medidas, actuando de conformidad con las declaratorias de calamidad pública y emergencia sanitaria expedidas y que se llegaran a expedir por la Presidencia de la República, la Gobernación de Antioquia y la Alcaldía de Medellín, dando aplicación a los instructivos del Ministerio de Salud y de Educación Nacional para contener la propagación de la pandemia generada por el Coronavirus (COVID-19). Para ello se establecerán las medidas de apoyo y las herramientas que se consideren necesarias para proteger la salud y el bienestar de la población universitaria, así como de la población general. Artículo 3. Se respaldan las medidas de horario escalonado, teletrabajo y trabajo flexible en casa, para atender el deber misional de la Universidad a través de una comunicación permanente entre el personal administrativo, para el cumplimiento de su labor; entre profesores y estudiantes a través de diferentes alternativas y en procura de dar continuidad a las actividades académicas siempre que las condiciones específicas de cada caso lo permitan. Artículo 4. Las acciones de virtualidad implementadas por la contingencia de salud pública en ningún caso implican el cambio de la modalidad presencial de los programas ni de los cursos que no fueron estructurados para ofrecerlos en modo virtual, sino que constituyen una forma propositiva de buscar otras metodologías en el proceso de enseñanza aprendizaje y de procurar el contacto permanente entre estudiantes y profesores.	Resolución Académica 3397 de 16-03/2020 Artículo 5. Superada la contingencia, cada unidad académica y las instancias correspondientes de la administración central de la Universidad, ofrecerá las condiciones para mantener las condiciones de igualdad académica de los estudiantes que, por carecer de recursos informáticos o conectividad, no pudieran participar de las actividades concertadas entre los profesores y sus estudiantes. La presente resolución rige a partir de su expedición y publicación  JOHN AIRO ARBOLEDA CESPEDES Presidente  CLEMENCIA URIBE RESTREPO Secretaria
---	--	--

Nota. Tomada de Universidad de Antioquia. (2020). *Resolución Académica 3397 del 16 de marzo de 2020.* Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/5b2480f9-e97c-48a8-af1e-1352f9ff8484/RA+3397.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n41198y>

Gran parte de la comunidad universitaria pensó que esta suspensión en las actividades presenciales se daría por un lapso corto de tiempo. Sin embargo, la magnitud de lo que estaba ocurriendo hizo que para el 25 de marzo el presidente Iván Duque decretara la medida de confinamiento total. En palabras de Restrepo (2023),

La noche del viernes 20 de marzo de 2020, el entonces presidente Iván Duque anunció una de las medidas más extremas que hayan vivido los colombianos en su historia: a partir de las 23:59 del martes 24 de marzo regía un «aislamiento preventivo» que, en principio, duraría 19 días. (párr. 2)

El confinamiento extremo se extendió hasta el 1 de septiembre de 2020. A partir de esta fecha, algunas personas se sumaron a una reapertura gradual que, en la Universidad de Antioquia, se extendió hasta julio de 2021. Durante los 16 meses que la Universidad de Antioquia debió cerrar su campus y seccionales a la presencialidad y trasladar las actividades de docencia, extensión e investigación a la virtualidad, se pusieron a prueba las resistencias, creencias y concepciones que durante años habían construido profesores y estudiantes sobre esta modalidad educativa. A lo largo de ese periodo de confinamiento, Ude@ Educación Virtual desarrolló *UdeA desde Casa*, una estrategia que estaba compuesta

por talleres de sensibilización y formación dirigidos a profesores, a estudiantes y comunidad universitaria, los cuales [fueron] transmitidos mediante la plataforma Zoom, con el fin de dar a conocer metodologías didácticas y pedagógicas, e incentivar el uso de herramientas TIC, plataformas educativas (*Moodle*, *Classroom*, entre otras) y de videoconferencia (*Zoom*, *Google Meet*) para el desarrollo de las labores académicas en contextos virtuales. (párr. 2)

Esta estrategia ayudó a sortear las incertidumbres generadas ante este cambio forzado de modalidad, al mostrar las posibilidades existentes para desarrollar los procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por TIC. Además, cada una de las Escuelas, Institutos y Facultades, entre ellas la Facultad de Educación y su programa de *Licenciatura en Matemáticas*, emitió una serie de directrices en las que se definían las posibilidades para el desarrollo académico durante la contingencia; sin embargo, no todos los docentes contaron con los conocimientos tecnológicos,

pedagógicos y didácticos para desarrollar sus clases mediante aulas virtuales, mientras que algunos estudiantes carecían de condiciones mínimas para asistir a ellas. Teniendo en cuenta este panorama, y el devenir histórico que se ha construido sobre el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, emerge inevitablemente la pregunta:

¿Por qué no estuvimos preparados?

Síntomas Tecnológicos Interdependientes: Análisis de la Categoría Dialéctica “lo Singular, lo Particular y lo Universal”

En el anterior apartado se han expuesto los síntomas tecnológicos externos y los síntomas tecnológicos internos. Los primeros se relacionaron con las normativas (leyes, decretos, resoluciones), programas, planes y proyectos, en los cuales el uso de la tecnología fue considerado el objeto central para llevar a cabo procesos de formación y capacitación. Mientras que los segundos remiten a interpretaciones, decisiones, tendencias y planteamientos que hicieron los profesores como consecuencia de los síntomas externos, es decir, los procesos de (re)significación y apropiación de dichas normativas para guiar su práctica pedagógica.

En el análisis de estos síntomas -externos e internos-, emergió un nuevo síntoma tecnológico, el cual se ha denominado relacional o de frontera, es decir, un estado intermedio en el que las prácticas, acciones o fenómenos que ocurren en las instituciones educativas y las Instituciones de Educación Superior, son mediadas por estas mismas con el propósito de encontrar un punto de convergencia entre lo decretado a nivel gubernamental y las comprensiones particulares de los sujetos pertenecientes a los diferentes ámbitos educativos.

En este punto es importante aclarar que los síntomas tecnológicos externos, internos y relacionales, son interpretados como fenómenos, acciones y prácticas interdependientes que revelan una conexión recíproca entre las normativas estatales, las decisiones institucionales y las concepciones e interpretaciones personales sobre el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, lo cual se vincula con la categoría dialéctica de lo universal, lo particular y lo singular, respectivamente. De acuerdo con Rosental y Straks (1960),

Por *universal* se entiende la comunidad que existe objetivamente de rasgos, propiedades y caracteres de los objetos y fenómenos singulares de la realidad objetiva, o también la similitud de las relaciones y nexos entre ellos. Universal es lo que se repite a través de lo múltiple, lo diverso y lo individual [...] Lo universal se refleja en el conocimiento bajo la forma de los conceptos generales, de los juicios universales y de las leyes de la ciencia. (p. 257)

En este sentido, los síntomas externos se plasman a través de lo universal, lo cual se visibiliza a nivel nacional mediante la reconfiguración de discursos y prácticas estatales sobre el uso de las TIC, estableciendo así elementos comunes que impulsan tanto a instituciones como a sujetos, a sumarse a dicho marco común y orientador.

Bajo esta perspectiva, lo universal atraviesa otras categorías dialécticas como la necesidad, la esencia y la casualidad. En palabras de Rosental y Straks (1960, p. 259), “lo universal se halla íntimamente vinculado [...] con la necesidad, es decir, con lo que hay de interno, forzoso, en los fenómenos y relaciones del mundo objetivo”. Al igual que la necesidad, lo universal también se vincula con la esencia en cuanto expresa los nexos profundos de los fenómenos, es decir, lo universal plasma el núcleo o la base de lo aparentemente permanente (la esencia), lo cual permite visibilizar el propósito subyacente de usar las TIC bajo normativas, programas, planes y proyectos.

Por su parte, la casualidad se relaciona con lo universal porque tanto ella como los fenómenos “son universales en el sentido de que se hallan presentes siempre y en cualquier proceso” (Rosental y Straks, 1960, p. 259). Para este caso, la casualidad se vincula con lo universal por los movimientos, cambios y variaciones que ocurren dentro de las condiciones definidas, es decir, lo universal establece los conceptos, juicios y leyes generales, y la casualidad las posibilidades de que estos realmente ocurran de forma singular.

En otro nivel de relacionamiento, emerge lo singular como la representación categórica de los sujetos que están inmersos en los procesos de enseñanza y aprendizaje. De acuerdo con Rosental y Straks (1960, p. 257), “lo singular es un fenómeno y objeto determinado, un proceso o hecho que se da en la naturaleza y en la sociedad. Lo singular recibe con frecuencia en las

obras filosóficas el nombre de individual”, lo cual no se entiende en el materialismo dialéctico desde la abstracción o el aislamiento, sino desde el colectivo y las prácticas sociales que lo rodean.

Considerando lo anterior, lo singular puede reflejar (preservar) o refractar (modificar) lo establecido desde lo universal, debido a que los individuos transforman dichos conceptos o leyes generales no solo desde sus condiciones de posibilidad sino también desde sus propias interpretaciones, creencias y cosmovisiones. De esta forma, el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas exterioriza tanto las comprensiones objetivas y subjetivas de quienes están encargados de la organización de la enseñanza y la apropiación del conocimiento. Al igual que lo universal, lo singular también se relaciona con otras categorías dialécticas. Según Rosental y Straks (1960), la categoría de lo singular

se halla íntimamente relacionada con las de casualidad y fenómeno. La necesidad, como es sabido, se presenta bajo la forma de la casualidad, unida siempre a circunstancias que no son necesarias, ya que a veces pueden darse unas circunstancias y a veces, otras. Ello significa que la casualidad es algo singular, algo que no es característico ni se presenta en masa. (p. 259)

Sin embargo, lo singular adquiere diferentes representaciones a través de las generalizaciones del pensamiento, es decir, a pesar de que los sentidos operan desde lo concreto (lo singular); el pensamiento y el lenguaje se generan mediante la agrupación y comparación de lo común entre lo singular, en otras palabras, desde lo general. “Así, pues, el pensamiento sólo puede conocer y definir lo singular considerándolo como universal. El pensamiento no puede expresar lo singular si no es por medio de lo universal” (Rosental y Straks, 1960, p. 260), lo cual configura a lo universal y lo singular como una unidad dialéctica opuesta e interdependiente. Por su parte,

se denomina particular a un grupo de objetos, fenómenos o hechos que, siendo generales, forman parte al mismo tiempo de otro grupo más general; dentro de este grupo, lo particular se presenta como singular o individual, es decir, como parte de un todo más

amplio. Lo particular comprende un conjunto de objetos, que en una relación se presenta como universal y en otra como individual o singular. (Rosental y Straks, 1960, p. 258)

Bajo este contexto, las instituciones de educación superior pueden ser categorizadas desde lo particular. Una institución de educación superior, en sí misma, está conformada por una cantidad de individuos singulares -profesores, estudiantes, administrativos-, sin embargo, dicha institución universal hace parte, desde lo singular o individual, a un conjunto mayor -al sistema de instituciones de educación superior- a la que pertenece (instituciones de educación superior públicas, autónomas, con un marco normativo orientador común, entre otras características compartidas).

En suma, lo particular comprendido como síntoma relacional o de frontera, se convierte en universal “en un sentido y singular en otro; la existencia simultánea de estas dos cualidades es lo que le convierte en “particular”. En el mundo real, lo particular viene siendo como el eslabón que une lo singular y lo universal” (Rosental y Straks, 1960, p. 258), es decir, las instituciones de educación superior (lo particular) se convierten en el puente o nexo entre lo establecido a nivel nacional (lo universal) y lo que realizan el profesor y los futuros profesores de matemáticas dentro del aula de clase (lo singular) con relación al uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática.

Entre Declive y Perennidad: Síntesis Final de un Devenir

"Los computadores del futuro serán como nosotros. Pensarán, razonarán, escucharán, hablarán. Pero la voluntad, la creatividad, el error y la mentira, seguirán marcando la distancia entre el hombre y la máquina"

(Computadores en el menú, 8-14 de noviembre de 1983, p. 66)

En las siguientes líneas se expone, de manera retrospectiva, el camino recorrido para dar cierre a este proceso de investigación. Inicialmente, se presenta una síntesis sobre los momentos desarrollados y los principales hallazgos encontrados que permiten dar respuesta a la pregunta de investigación planteada. Luego, se plasman algunas limitaciones metodológicas encontradas a lo largo del desarrollo investigativo. Finalmente, se ofrece una serie de recomendaciones para futuras investigaciones de corte histórico.

Movimiento Retrospectivo: Ruta del Devenir Histórico del Uso de las TIC en la Formación Profesional Inicial de Profesores de Matemáticas

La presente investigación partió de un acercamiento realizado a una serie de trabajos relacionados con el uso de las TIC y la formación profesional inicial de profesores de matemáticas. Esta se realizó teniendo en cuenta tres criterios de inclusión: la priorización de trabajos llevados a cabo en países latinoamericanos, la búsqueda de investigaciones en español, inglés y portugués, y la delimitación temporal entre los años 1980-2020.

A partir de esta exploración se identificaron cuatro temas o tópicos predominantes⁷⁹, en los que la historia del uso de las TIC en contextos de formación de profesores, ocupara un nivel

⁷⁹Integración de las TIC en contextos de formación profesional inicial de profesores de matemáticas; Concepciones, creencias y desafíos en el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas; Uso de software específicos en la formación profesional de futuros profesores de matemáticas; y Acercamiento al devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas.

inferior de predominio respecto a los demás temas de relevancia, es decir, se presentara como un tema poco explorado dentro de la comunidad académica nacional y latinoamericana.

A continuación del desglose de los antecedentes, el capítulo *Acontecimientos: del sector productivo a la educación superior*, plasmó cómo fue el advenimiento de las tecnologías a la industria colombiana y cómo estas empezaron a crear nuevas necesidades y demandas formativas en la educación básica, media y superior. Asimismo, en este apartado se describieron las implicaciones que estas demandas tuvieron, con el pasar del tiempo, en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, configurándose así, el problema, pregunta y objetivos de investigación.

Seguidamente, en el apartado *Caminos conceptuales* se presentaron las definiciones, autores y enfoques que dieron línea teórica a las justificaciones, interpretaciones y análisis realizados a lo largo del trabajo de investigación, especialmente a lo relacionado con *el devenir histórico, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la formación profesional inicial de profesores de matemáticas*.

Posteriormente, en el capítulo *Entre archivos: el hacer en palabras*, se explicitó de qué manera el enfoque de investigación cualitativa y el método historiográfico sirvieron como orientadores metodológicos para realizar la producción de registros y datos dentro del trabajo de investigación. Allí se plasmaron los pasos seguidos para la construcción del archivo de investigación, la ficha de sistematización y el procedimiento llevado a cabo para organizar, categorizar y codificar los datos encontrados.

De este modo, y teniendo en cuenta este trayecto, la investigación se propuso responder a la pregunta: *¿Cuál ha sido el devenir histórico del uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre los años 1980 y 2020?*

A partir de este dispositivo como guía de la investigación, los objetivos trazados y la ruta sistemática estructurada diseñada metodológicamente para categorizar los registros, se consolidaron los capítulos: *Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas; Década metamórfica: de luchas educativas y revoluciones tecnológicas; Menos papel*

más bits: transformaciones en los tiempos del boom tecnológico; y Síntomas tecnológicos del nuevo milenio: entre lo análogo, lo digital y lo virtual en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas (Parte I y II). A continuación, y considerando cada uno de los momentos desarrollados, se expone el devenir histórico del uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia entre 1980 y 2020, mediante algunos momentos dialécticos identificados.

Momento I. Uso precursor y foráneo de las TIC

En el capítulo *Raíces tecnológicas: de la sociedad del papel a la universidad de masas*, se muestra a la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, y con ella, a la Licenciatura en Matemáticas y Física, como *pioneras* en la creación e implementación de metodologías educativas⁸⁰ que permitían llevar a lugares apartados de la región, los múltiples conocimientos (pedagógico, matemático y didáctico), a través de procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías de la información y tecnologías de la comunicación.

En este sentido, el programa encargado de formar a los futuros profesores de matemáticas visualizaba oportunidades para una innovación formativa, diferente de la tradicional, a la incorporación de estrategias como el aprendizaje autónomo (autoinstruccional), la flexibilidad curricular y el uso de materiales educativos secuenciales, graduales y con retroalimentación (automática o tutoriada). Sin embargo, este uso precursor de las TIC permitió, en un proceso de autoevaluación, reconocer la presencia de algunas *actitudes foráneas* características de estas prácticas en otros contextos, como la falta de reflexión y contextualización en la construcción de materiales educativos, la insuficiencia de recursos pedagógicos y didácticos, y la falta de formación de los profesores para garantizar el acompañamiento continuo.

En otras palabras, a pesar de que la mayoría de metodologías educativas fueron creadas en la Universidad de Antioquia, hizo falta el despliegue de una apuesta mayor en cuanto a la sensibilización y formación frente a estas transformaciones, tanto en los profesores que estaban

⁸⁰ Método Sucre, Universidad Desescolarizada, Escuela Nueva y Educación a Distancia.

encargados de la enseñanza como de aquellos que diseñaban los materiales educativos, para llevar a cabo procesos contextualizados que respondieran a las particularidades socioculturales y las necesidades específicas de cada una de las regiones.

Momento II. Uso contemplativo y hacedor de las TIC

Entre 1980 y 1989, periodo denominado *Década metamórfica: de luchas educativas y revoluciones tecnológicas*, tanto la Facultad de Educación como la Licenciatura en Matemáticas y Física adoptaron una postura dual (contemplativa | hacedora), en la que el movimiento estudiantil y los continuos cierres institucionales las llevaron a *observar* los avances que diversas Instituciones de Educación Superior estaban impulsando, en conjunto con el sector empresarial, en torno al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los microcomputadores, los cuales comenzaban a ser explorados, pero de forma individual y aislada, por algunos profesores de la Universidad de Antioquia.

Esta exploración, que se empezó a expandir después de mediados de la década de los 80, adquirió otro sentido cuando el anhelo por democratizar el conocimiento pedagógico y disciplinar, traspasó las experiencias pasadas y se *materializó* mediante la etapa de despegue y estabilización de la educación a distancia en la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia. En este lugar, se empezó a comprender que el uso del microcomputador facilitaba trabajos administrativos y procedimentales, y que las máquinas de escribir eléctricas disponibles, ya no eran suficientes para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente cuando las TIC ofrecían niveles mayores de eficiencia a los ya alcanzados.

En este sentido, la educación a distancia no solo mostró en un primer momento a la Facultad de Educación y a la Licenciatura en Matemáticas, la importancia de crear materiales educativos y recursos análogos para garantizar un enfoque pedagógico más allá de las aulas, sino la posibilidad que los microcomputadores brindaban dentro del entorno educativo, para gestionar y automatizar procesos administrativos y crear de forma ágil materiales didácticos dentro de esta modalidad educativa.

Momento III. Uso reestructivo de las TIC

En el capítulo, *Menos papel más bits: transformaciones en los tiempos del boom tecnológico* se plasmó, por un lado, el propósito que tuvo la Facultad de Educación entre 1990 y 1999 por continuar fortaleciendo la educación a distancia a través de los diversos programas ofrecidos en las diferentes regiones del Departamento de Antioquia. Mientras que, por el otro, se visibilizó en la Universidad de Antioquia el rechazo que algunas personas desarrollaron respecto al uso del computador, al considerarlo una representación de ideologías contrarias a las que predominaban dentro del campus universitario durante esta época.

En tal contexto -en el que el rechazo descrito se manifestó mediante el estallido de salas de computadores, tanto de la biblioteca central como de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia-, la Licenciatura en Matemáticas y Física intentó, desde un uso *reestructivo* de las TIC, acercar a sus estudiantes al computador, más allá de su interpretación política e ideológica, mediante cursos como Computadores, Informática Educativa I e Informática Educativa II. En otras palabras, con el desarrollo de los tres cursos en mención, la licenciatura buscó introducir las nuevas tecnologías informáticas para mejorar, reorganizar, reconstruir e innovar procesos de enseñanza y aprendizaje de la educación matemática y física.

Momento IV. Uso instrumental e invariable de las TIC

A pesar de los avances pedagógicos y didácticos alcanzados durante la década de los 90, y de las nuevas apuestas tecnológicas que emergieron a comienzos del siglo XXI, los programas de formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia, encontraron puntos de convergencia y divergencia en sus modos de incorporar y usar las TIC.

De manera específica, la Licenciatura en Matemáticas y Física se enfocó en desarrollar sus tres cursos de Informática para, entre otros propósitos, utilizar el computador como una herramienta que optimizaba procesos y permitía visualizar posibles soluciones a problemas planteados; es decir, su enfoque se centró en un uso instrumental, en el que se privilegiaron la eficiencia, la operatividad y la ejecución de actividades específicas.

Por otra parte, además de formar con cursos específicos sobre el uso de las TIC a los futuros profesores de matemáticas, el nuevo programa de la Facultad de Educación, la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, también se enfocó en la participación de proyectos de extensión, en los cuales el uso de las tecnologías de la información y la comunicación comenzó a orientarse al estudio de otros dispositivos como la calculadora y software específicos de geometría dinámica.

A pesar de que, en este último aspecto, los programas dirigidos a la formación de profesores de matemáticas siguieron direcciones diferentes, ambos convergieron en un uso instrumental e invariante de las TIC, en tanto la continuidad microcurricular prolongada durante semestres y las metodologías centradas en prácticas pedagógicas tradicionales, posicionaron a estas tecnologías como herramientas digitales predestinadas para reemplazar tecnologías análogas dentro del aula de clase. En otras palabras, el uso de las TIC se limitó a la reproducción de prácticas, la automatización de procesos y la presentación de contenidos.

Momento V. Hacia un uso reflexivo y crítico de las TIC

En el capítulo *Síntomas tecnológicos del nuevo milenio: entre lo análogo, lo digital y lo virtual en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas (parte II)*, se plasmó una actitud diferente respecto al uso de las TIC, en la que tanto profesores como futuros profesores de matemáticas empezaron a reflexionar sobre sus usos, limitaciones, potencialidades e implicaciones dentro de su práctica pedagógica.

En este sentido, la perspectiva instrumental en la que se habían posicionado la enseñanza y el aprendizaje de las tecnologías de la información y la comunicación en la Licenciatura en Matemáticas, empezó paulatinamente a movilizarse hacia una mirada reflexiva, analítica y crítica, en la que no solo se empezó a evaluar la pertinencia de su uso para la apropiación de conceptos matemáticos, sino que también posibilitó que, tanto estudiantes como profesores, se hicieran preguntas sobre asuntos como por qué, para qué, a quién y cómo usar las TIC en los diferentes contextos y entornos educativos.

En suma, cada uno de los momentos desarrollados estuvo revestido de particular importancia a nivel histórico para poder comprender el uso de las TIC en la formación

profesional inicial de profesores de matemáticas, puesto que no son interpretados como una porción de tiempo, sino como una fase, periodo o etapa en la cual, los cambios y contradicciones, se encargaron de transformar o (re)significar actividades, concepciones y actitudes de los sujetos implicados en la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática.

De Sombras y Umbrales: el durante del Devenir Histórico

En el desarrollo del proceso investigativo se presentaron algunas limitaciones, dificultades o restricciones que, aunque no fueron determinantes para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos propuestos y dar respuesta a la pregunta de investigación planteada, sí condicionaron el alcance de la profundidad a la cual estuvo orientado el estudio. A continuación, se muestran algunas de las limitaciones encontradas en la realización de esta investigación:

Reconstrucción documental

La primera limitación se presentó al buscar revistas, actas, planes de estudio, programas de curso y otros documentos pertenecientes a la antigua Licenciatura en Matemáticas y Física, a la Licenciatura en Matemáticas, a la Facultad de Educación y a la Universidad de Antioquia. A pesar de que en estos dos últimos espacios existen materiales históricos, tanto en el Centro de Documentación como en el propio archivo histórico de la universidad, estos no se encuentran digitalizados y los horarios en los cuales es posible acceder a ellos tienden a ser restrictivos (especialmente en el archivo histórico). Asimismo, en lo que refiere a ambas licenciaturas, no se cuenta con una organización documental, lo cual hace que el acceso a información relevante para esta reconstrucción dependa de personas particulares, lo que hace de este tipo de recuperación un ejercicio fragmentado y caracterizado por vacíos notables.

Indicadores específicos

La segunda limitación emergió dentro de los documentos históricos encontrados y relacionados con la adquisición de las tecnologías de la información y comunicación, específicamente, en lo que respecta a la ausencia de indicadores específicos sobre los temas en ellos tratados. En otras palabras, en los documentos sobre inventarios o compras efectuadas por

la Universidad de Antioquia o la Facultad de Educación, por lo general, no se da una descripción detallada de aspectos relevantes como la marca, versión y otras especificaciones técnicas de las tecnologías adquiridas durante el periodo histórico estudiado.

Disparidad documental

La tercera limitación se evidenció al encontrar considerables diferencias en los periodos históricos relacionadas con la escasez o abundancia documental presente en registro de lo acontecido en ellos. En términos generales, hay acceso a un amplio inventario de documentos relacionados con normativas, leyes, proyectos y lineamientos propuestos desde el gobierno nacional con relación al uso de las TIC en educación; sin embargo, el volumen de material disponible es insuficiente en lo relacionado con actas, resoluciones, programas y planes de estudio de los programas orientados a la formación profesional inicial de profesores de matemáticas de la Universidad de Antioquia.

La explicitación de estas limitaciones y dificultades encontradas para el desarrollo de este estudio, se plantea a su vez como dispositivo para la consideración de la importancia que reviste el que se formulen líneas de investigación que contribuyan a la creación de un archivo institucional sobre el uso de las TIC en la formación profesional inicial de profesores de matemáticas, así como la [re]construcción de archivos personales en los que están presentes las experiencias de profesores que han enseñado matemáticas a través del uso de tecnologías. De igual forma, se plantean como horizontes-objeto de estudio a la exploración del uso de las TIC desde la historia cultural, la historia oral y el estudio de las prácticas, la indagación por la influencia de las políticas en las transformaciones curriculares respecto al uso de las TIC, y el papel de las tecnologías emergentes en la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática.

Así las cosas, se vislumbra aún un camino por abrir y recorrer respecto a asuntos necesarios como la creación de cursos, seminarios, talleres y diplomados, que permitan a los profesores y estudiantes de la Facultad de Educación reconocer el devenir histórico que ha seguido la tecnología en su relación con la universidad y la formación profesional inicial de profesores. Ello posibilitaría avanzar hacia una mirada crítica y deconstruccionista, en la que el

concepto de tecnología trascienda su comprensión instrumental centrada en herramientas como la calculadora, el celular y el computador, y se empiece a considerar como una construcción histórica, social, política y cultural que tiene una indiscutible incidencia en los seres humanos y en las actividades formativas que realizan.

Referencias

- Abad, H. (25 de enero de 1980). *Los últimos 30 años de la U. de. A.* El Mundo
- Abella, M. C. (2003). Aparato de erudición, Libro: La investigación histórica: Teoría y método. *Revista Jurídica Piélagus*, 2(1), 79-84. Recuperado de <https://journalusco.edu.co/index.php/pielagus/article/view/546/1036>
- Academia Cartagena 99. (2025). *Curso de Pascal*. Recuperada de <https://www.cartagena99.com/recursos/programacion/apuntes/Curso%20de%20Pascal.pdf>
- Acevedo, Á. y González, D. C. (2011). Movilización y protesta estudiantil en Colombia (1971). Una lectura desde la organización gremial por el cogobierno universitario y la memoria de protagonistas y testigos. *Anuario de Historia Regional y de las Fronteras*, 16(1), 221-242. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rahrf/v16n1/v16n1a10.pdf>
- Acevedo, A. y Villabona, J. (2015). El Cogobierno en la Universidad de Antioquia 1970-1973. “Una victoria del movimiento estudiantil y profesoral”. *Historia y Espacio*, 11 (44), 1-23. Recuperado de https://historiayespacio.univalle.edu.co/index.php/historia_y_espacio/article/view/1202/1321
- Acosta, A. D. (26 de Febrero de 2018). *Hace 50 años*. Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-noticias/udea-noticia/?page=udea.inicio.udea.noticias.noticia&urile=wcm%3Apath%3A%2FPortalUdeA%2FasPortalUdeA%2FasHomeUdeA%2FUdeA%2BNoticias%2FContenido%2FasNoticias%2FAcademia%2Fhace-cincuenta>
- Acosta, M. E. (2005). Geometría experimental con Cabri: una nueva praxeología matemática. *Educación Matemática*, 17(3), 121-140. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40517307.pdf>

- Acosta, N. (2016). *Las concepciones, actitudes y usos de las TIC en los procesos de enseñanza de docentes en ejercicio*. [Tesis de Pregrado]. Universidad del Valle. Recuperado de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/7f6d22c2-dbed-424a-8eb7-503c485daf5f/content>
- Aher, E.J. (1991). El desarrollo de la educación en Colombia 1820-1850 (Arévalo y Cataño, Trans.). *Revista Colombiana de Educación*, (22-23), 1-59. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/5193>
- Alday, A. (2003). Revolución neolítica *versus* renovación industrial: objetos, sociedades y símbolos. *RAMPAS*, 6, 11-50. Recuperado de <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/9050/31622471.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Almendo, J.L. (2014). *Utilización de la hoja de cálculo Excel como recurso didáctico para facilitar el aprendizaje de matemáticas de 3° de ESO*. [Tesis de maestría]. Universidad Internacional de la Rioja. Recuperado de <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2320/almendo-garcia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Álvarez, E. (2011). Subjetividad y dialéctica en Marx. *Praxis Filosófica*, (32), 101-162. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/pafi/n32/n32a06.pdf>
- Álvarez, L. E., Grajales, O. J. y Guisao, C.D. (1985). *Estudio de factibilidad para la creación de un centro de educación tecnológica en el suroeste cercano de Antioquia*. [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/d3a638f7-dce3-4e56-b507-522b1aeaedb5/content>
- Álvarez, W. O. (2019). *Formación docente en TIC para reducir la brecha digital cognitiva entre instituciones educativas del contexto rural y urbano en el municipio de Duitama–Boyacá* [Tesis de maestría]. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2949>

- Amaya, U.S. (2015). La esencia de la Técnica (Das Ge-stell) como un habitar (Whonen). *Teoría y Praxis*, 13(27), 49-68. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/345843368_La_esencia_de_la_Tecnica_Das_Ge-stell_como_un_habitar_Whonen
- Andrade, P. (2007). Hacia una nueva inserción en el contexto global y regional. *La Tendencia*, (5), 75-79. Recuperado de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/4823/1/RFLACSO-LT05-15-Andrade.pdf>
- Andrade, J. (2014). Creencias sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación de los docentes de educación primaria en México. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 14(2), 1-29. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44731371017.pdf>
- Anoche renunció Consejo Directivo*. (24 de enero de 1981). El Mundo
- Arancibia, M. y Badia, A. (2013). Caracterización y valoración de los usos educativos de las TIC en 10 secuencias didácticas de historia en enseñanza secundaria. *Estudios Pedagógico*, 39(1), 7-24. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v39nEspecial/art02.pdf>
- Arancibia, M., Cabero, J. y Marín, V. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en docentes de educación superior. *Formación Universitaria*, 13(3), 89-100. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/formuniv/v13n3/0718-5006-formuniv-13-03-89.pdf>
- Arboleda, C. A., Ramos, C., Zuleta, A. L. y Arboleda, S. (2020). La cuarta revolución industrial y las oportunidades para las empresas. *Revista de Estudios e Investigaciones*, 13(24), 48-57.
- Area Moreira, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa*. Universidad de la Laguna. Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/dim/16993748n19/16993748n19a16.pdf>

- Area Moreira, M. (2015). La alfabetización digital y la formación de la ciudadanía del siglo XXI. *Revista Integra Educativa*, 7(3), 21-33. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1997-40432014000300002&script=sci_arttext
- Area, M. y Adell, J. (2009): eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En J. De Pablos (Coord): *Tecnología Educativa. La formación del profesor en la era de Internet*. Aljibe, Málaga.
- Arias, C. (2006). Enfoques teóricos sobre la, percepción que tiene las personas. *Horizontes Pedagógicos*, 8(1), 9-22. Recuperado de <https://horizontespedagogicos.iberu.edu.co/article/view/08101>
- Aristizábal, J. C. (2004). Del 650 al 360: los primeros computadores de la Facultad de Ingeniería. *Revista de Ingeniería*, (20), 105-107. Recuperado de <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/rdi/article/view/7035/7358>
- Aróstegui, J. (2001). La investigación histórica: Teoría y Método. Crítica Barcelona., W. D., (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(19), 213-233. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>
- Arriola, J. (2009). *La globalización o la razón del más fuerte*. Universidad del País Vasco. Recuperado de <https://www.ehu.eus/Jarriola/articulos%20propios/Libru.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Diario Oficial. Recuperado de <https://www.registraduria.gov.co/IMG/pdf/constitucion-politica-colombia-1991.pdf>
- Asociación de profesores rechaza la reforma a la educación superior*. (6 de enero de 1980). El Colombiano
- Atehortúa, A. (2006). La “revolución educativa”: transcurso, resultados y perspectiva. *Análisis político*, (57), 126-152. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/anpol/v19n57/v19n57a07.pdf>

Atehortúa, A. L. (2010). El golpe de Rojas y el poder de los militares. *Folios*, (31), 33-48.

Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RF/article/view/893/921>

Atentado al Alma Mater. (9 de julio de 1990). *El Mundo*

Ávila, W.D. (2013). Hacia una reflexión histórica de las TIC. *Hallazgos*, 10(3), 213-233.

Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf>

Azcárate, P. y Cardeñoso, J. (1998). La formación profesional inicial de profesores de matemáticas, finalidades, limitaciones y obstáculos. *Investigación en la escuela*, (35), 75-85.

Baéz, M. (2011). Agustín Nieto Caballero. Pensador de la educación y la cultura colombiana en el siglo XX, *Educadores en América Latina y el Caribe del siglo XX al XXI*, 133-154.

Recuperado de <https://repositorio.uptc.edu.co/server/api/core/bitstreams/b3b06743-92ef-458b-9ce7-491c11d52e5c/content>

Baker, E.L y O'Neil, H.F. (1985). *Assessing Instructional Outcomes*. California University.

Recuperado de <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315060248-13/assessing-instructional-outcomes-eva-baker-harold-neil>

Banco de la República. (s. f). *Colección Acción Cultural Popular*.

<https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/p17054coll24>

Banco de la República. (2021). *Educación Fundamental Integral – Modelo EFI*. La Red Cultural del Banco de la República. Recuperado de

<https://www.banrepcultural.org/exposiciones/acpo-radio-sutatenza/educacion-fundamental-integral-modelo-efi>

Barcelos, G., Passerino, L. y Behar, P. (2010). *Proposta de formação para integração das tecnologias de informação e comunicação às práticas docentes de professores de matemática*. Congreso Iberoamericano de Informática Educativa. Santiago, Chile.

Recuperado de <https://www.tise.cl/volumen6/TISE2010/Documento44.pdf>

- Barragán, R. y Ruiz, E. (2013). Brecha de género e inclusión digital. El potencial de las redes sociales en educación. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 17(1), 309-323. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56726350019.pdf>
- Barrios, A. y Cepeda, M. J. [Escuela de Gobierno – Universidad de los Andes] (15 de febrero de 2024). *La séptima papeleta* [Video]. Youtube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kYPcH4iYKKg>
- Batanero, C. (2009). *Retos para la formación estadística de los profesores*. II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola. Braga, Portugal. Recuperado de <https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Formprofesores.pdf>
- Bayona-Rodríguez, H. y Urrego-Reyes, L.A. (2019). 240 años de profesión docente en Colombia. *Educación y Ciudad*, 2(37), 15-26. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7390637.pdf>
- Belalcázar-Vásquez, Y. A. y Salamanca-Ávila, R. W. (2025). El impacto del neoliberalismo en Colombia y su incidencia en el ejercicio profesional del Trabajo Social. *Eleuthera*, 27(1), 187-204. Recuperado de <https://revistasoj.s.ualdas.edu.co/index.php/eleuthera/article/view/9616/7684>
- Bel, M. A. (2018). La historiografía hoy: cambios en la relación historiador-fuentes. *Cuadernos de Pensamiento*, (31), 151-173. Recuperado de
- Benítez, S. (2016). Desigualdades sociales y digitales: tras los rostros de la apropiación tecnológica entre jóvenes estudiantes secundarios de Argentina. *Controversias y Concurrencias Latinoamericanas*, 8(13), 68-79. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/5886/588666483008.pdf>
- Bermúdez, C. A. (2011). Las Relaciones Entre Estados Unidos y Colombia en el Contexto de la Segunda Posguerra Mundial. *Reflexión Política*, 13 (25), 94-107. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/110/11018897008.pdf>

- Bernal, H. (2012). Radio Sutatenza: un modelo colombiano de industria cultural y educativa. *Boletín Cultural Y Bibliográfico*, 46(82), 4–41. Recuperado de https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/boletin_cultural/article/view/67/65
- Berrio-Zapata, C. y Rojas, H. La brecha digital universitaria: La apropiación de las TIC en estudiantes de educación superior en Bogotá (Colombia). *Revista Científica de Educomunicación*, 22(43), 133- 142. Recuperado de <https://www.torrossa.com/en/catalog/preview/2965649>
- Bohórquez, L.A. (2004). Sobre las formas efectivas de incorporar el software cabri-geometrie en la enseñanza de conceptos geométricos en el bachillerado. *Revista de Estudios Sociales*, (19), 106-109. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/815/81501909.pdf>
- Bonservizi, V. M. y Sgreccia, N. F. (2021). Articulación de las tecnologías a través de la carrera Profesorado en Matemática de la Universidad Nacional de Rosario. *Educação Matemática Debate*, 5(11), 1-26. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7885161>
- Borja, J. H. (2022). Internet y la Web en Colombia: una historia de sus primeros años. *Credencial historia*, (388). Recuperado de <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-388/internet-y-la-web-en-colombia-una-historia-de-sus>
- Buitrago, A. M. (2018). *Presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los programas iniciales de formación de profesores de matemáticas en las últimas tres décadas*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. Recuperado de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11457/TE-22402.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Butto, C., Delgado, J. y Zamora, J. (2003). Ejemplos del uso de la hoja de cálculo como herramienta didáctica. *Educación Matemática*, 15(2), 141-160. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/405/40515309.pdf>

- Blanco, O. (12 de diciembre de 2001). *Lotus 1-2-3* [Captura de pantalla]. Recuperada de <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/02/Lotus-123-3.0-MSDOS.png?uselang=es>
- Bloch, M. (1997/2002). *Apología de la historia o el oficio de historiador*. (Trad. A. Telles). Jorge Zahar Editor. (Trabajo original publicado en 1997)
- Cabero, J. (2006). Tecnología educativa: su evolución histórica y su conceptualización. En *Tecnología educativa*. McGraw-Hill Interamericana de España. Recuperado de https://highered.mheducation.com/sites/dl/free/8448156137/471653/Capitulo_Muestra_Cabero_8448156137.pdf
- Cada día más cerca. (10-16 de octubre de 1989). *Revista Semana*
- Cadavid, G. (1991). *Hacia la Cualificación de los Procesos Pedagógicos en Educación a Distancia*. Medellín: Impresiones Quirama LTDA.
- Caicedo-Tamayo, A. M. y Rojas-Ospina, T. (2014). Creencias, conocimientos y usos de las TIC de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 17(3), 517-533. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/834/83433781007.pdf>
- Calderón, M. (2019). La planificación microcurricular: una herramienta para la innovación de las prácticas educativas. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(2), 103-111. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/6731/673171022013.pdf>
- Candia, M. y Espinoza, F. (2015). *Creencias de los docentes de educación matemática acerca de la integración de las TIC en el aula*. [Tesis de pregrado]. Universidad del Bío Bío. Recuperado de http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1177/1/Espinoza_Flores_Fabiola.pdf
- Cañas, S. (2021). La teoría de la historia de Marx frente a la historiografía. *Brocar. Cuadernos de Investigación Histórica*, (45), 27-58. Recuperado de <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/brocar/article/view/4583>

- Carañaña, J.P. (2012). La misión de la universidad en la Edad Media: servir a los altos estamentos y contribuir al desarrollo de las ciudades. *Nómadas*, 34(2), 1-32. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/181/18126057001.pdf>
- Cardona, M. S. (2005). *El movimiento pedagógico: una lucha social, política y cultural del magisterio colombiano 1982-2002*. [Tesis de maestría]. Universidad de Antioquia. Recuperado de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/7517/1/CardonaMorelia_2005_MovimientoPedagogicoLuchaSocial.pdf
- Cardona, A., Fandiño, Y. y Galindo, J. (2014). Formación docente: creencias, actitudes y competencias para el uso de TIC. *Lenguaje*, 42(1), 173-208. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263928429_Formacion_docente_creencias_actitudes_y_competencias_para_el_uso_de_TIC
- Carmona-Mesa, J. A. y Villa-Ochoa, J.A. (2017). *Formación inicial de profesores en el uso de tecnologías para enseñar matemáticas* (Informe técnico de proyecto de innovación). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/319544822_Formacion_inicial_de_profesores_en_el_uso_de_tecnologia_para_ensenar_matematicas
- Carmona-Mesa, J.A., González-Gómez, D. y Villa-Ochoa, J.A. (2020). Autoeficacia de profesores en formación inicial en el uso de tecnología para enseñar matemáticas. *Bolema*, 34(67), 583-603. Recuperado por <https://www.scielo.br/j/bolema/a/GGWcmgLnXNpXWw6SbjTyNc/?format=pdf&lang=es>
- Capriles, E. (2008). En torno al concepto de alienación: una reelaboración ecologista desde el siglo XXI. *Revista Estudios Culturales*, 1(2), 15-58. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3987066.pdf>

- Castaño, L.A., Fajardo, M. y Patiño, L. (2002). *Universidad, Educación y Nuevas tecnologías en Colombia: la necesidad de un trasfondo pedagógico*. ARFO Editores e Impresoras LTDA.
- Castiblanco, A. C. (Mayo, 2002). El proyecto de incorporación en nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media y sus avances. *Memorias del congreso internacional: Tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Castiblanco, A.C., Camargo, L., Villarraga, M.E. y Obando, G. (1999). *Nuevas tecnologías y currículo de matemáticas*. Editorial Nomos S.A.
- Castiblanco, A.C., Moreno, L. E., Rodríguez, F., Acosta, M.E., Camargo, L. y Acosta, E. (2002). *Memorias del Seminario Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-81040_archivo.pdf
- Castiblanco, A., Urquina, H., Camargo, L. y Moreno, L. (2004). *Tecnología Informática: Innovación en el Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media*. Bogotá: Enlace Editores LTDA.
- Castillo, M. y Núñez, A. (2023). La psicopedagogía y los ámbitos de acción de los psicopedagogos. *Revista Científica Retos de la Ciencia*, 7(16), 1-15. Recuperado de <https://doi.org/10.53877/rc.7.16e.20230915.1>
- Castellar, E. (2011). Diagnóstico del uso de las TIC en estudiantes de colegios oficiales del municipio de Soledad (Atlántico). *Revista Zona Próxima*, (14), 74-89. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85320028005>
- Castro, F. (1973). *La enseñanza programada como método didáctico*. [Tesis de pregrado]. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/29309/La%20ense%C3%B1anza%20programada%20como%20m%C3%A9todo%20did%C3%A1ctico.pdf>

[0programada%20como%20m%C3%A9todo%20did%C3%A1ctico.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Castro de Ramírez, M. (abril-mayo de 1982). Capacitación de docentes para la educación post.-secundaria. *Carta de tecnología educativa*, 1(2), 1-8.

Coll, C. (2021). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. En R. Carneiro., J. Toscano y T. Díaz (Coord.): *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid, España.

Colina, L. y Bustamante, S. (2009). Educación a distancia y TIC: Transformación para la innovación en educación superior. *Télématique*, 8(1), 100-122. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78411785007>

Colombia Aprende. (2010, 30 de mayo). *Inicio* [Video]. YouTube. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=ujGqY9_JWWg

Colombia Aprende. (2022). *Colombia Aprende: 18 años acompañando a la comunidad*. Recuperado de <https://www.colombiaaprende.edu.co/agenda/actualidad/colombia-aprende-18-anos>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (1975). *Para cerrar la brecha: plan de desarrollo social, económico y regional 1975-1978*. República de Colombia. Recuperado de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/20.500.14471/8555/8062-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Colombia. Departamento Nacional de Planeación. (1979). *Plan de Integración Social (1978-1982)*. República de Colombia. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/plan-de-integracion-social-1978-1982-julio-cesar-turbay.aspx>

Colombia dice adiós al Y2K. (3 de abril de 2000). *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1244925>

Comisión de la Verdad. (2022). *El fraude electoral*. Recuperado de

<https://www.comisiondelaverdad.co/el-fraude-electoral>

Computadores a las aulas, desde 1995. (10 de mayo de 1991). *El Tiempo*

Computadores en el menú. (8-14 de noviembre de 1983). *Revista Semana*

Computer History Museum. (2025). *Computer History Museum*. Recuperado de

<https://computerhistory.org/>

Congreso de la República. (1992, 28 de diciembre). *Ley 30 de 1992: Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior*. Departamento Administrativo de la función pública Colombia. Recuperado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=253>

Congreso de la República. (1994, 8 de febrero). *Ley 115 de 1994: Por la cual se expide la ley general de educación*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf

Congreso de la República. (2009, 30 de julio). *Ley 1341 de 2009: Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de

https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=36913

Congreso de la República de Colombia. (2019). *Ley 1978 de 2019: Por el cual se moderniza el Sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC, se distribuyen competencias, se crea un Regulador Único y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=98210

Cortés, A. (2017). Políticas públicas para la integración de las TIC en educación. *Educación y Ciudad*, (33), 75-86.

- Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L. y Álvarez, Z. (2007). El software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas. *Actualidades Investigativas en Educación*, 7 (2), 1-43. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/447/44770209.pdf>
- Cupani, A. (2011). *Filosofía da tecnologia: um convite*. Editora da UFSC. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/187613/Filosofia%20da%20Tecnologia%20um%20convite%20e-book.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chaui, M. (2010). La historia en el pensamiento de Marx. *La teoría marxista hoy: problemas y perspectivas*. Buenos Aires: CLACSO. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/35175231.pdf>
- Chávez, J. A., Balderrama, J.A. y Figueroa, S. (2014). The Dick and Carey Systems Approach Model: Acercamiento y Fundamentación. En Figueroa (Ed), *Los Modelos Tecnológicos Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI*. Universidad Veracruzana. Recuperado de https://www.uv.mx/personal/sfigueroa/files/2015/02/Cap.-de-libro_JoseAntChavez_DSAE_2014.pdf
- Creswell, J. (2013). Investigación cualitativa y diseño investigativo. Documento en proceso de construcción traducción del libro original en inglés producto de la línea de investigación en juventud. Doctorado en ciencias sociales niñez y juventud, (12). Recuperado de <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVACreswell.pdf>
- Cross, D. I. (2009). Alignment, cohesion, and change: Examining mathematics teachers' beliefs structures and their influence on instructional practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(12), 325-346.
- Crovi, D. (2005). La sociedad de la información: una mirada desde la comunicación. *Ciencia*, 56(4), 23-37. Recuperado de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/56_4/la_sociedad.pdf

- Cruz, J.D. (2016). *Uso de Cabri para la enseñanza de la simetría axial*. [Tesis de pregrado]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/23154/CruzRodriguezJuanDiego2016.pdf?sequence=1>
- Chavarriaga, O.J. y Torres, J.M. (2017). *Estudio de las secciones cónicas a través de la geometría dinámica*. [Tesis de doctorado]. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Dávila, J.A. (2018). *Las TIC y la desigualdad ¿hacia un aumento de brechas?* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68752/1037626057.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- De las bolas al computador*. (31 enero- 6 de febrero de 1984). Revista Semana
- Denzin, N. y Lincoln, Y. (2011). *El campo de la investigación cualitativa*. Editorial Gedisa.
- Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (1999). Informe Ejecutivo. Licenciatura en Matemáticas y Física. Documento Institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia
- Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2004). Proyecto Pedagógico del Programa. Licenciatura en Matemáticas y Física. Documento Institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.
- Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2014). *Documento Maestro. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/23237aa7-c9b5-47ce-8d3d-c7599a72bae2/Documento+Maestro+Licenciatura+en+Educacio%CC%81n+Ba%CC%81sica+con+E%CC%81nfasis+en+Matema%CC%81ticas+31+de+agosto+de+2014.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o4vk2yX>
- Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2015). Proyecto Educativo del Programa PEP. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Recuperado de

<https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/b4371fa3-f995-4de3-9ae8-12e6788d2842/Proyecto+Educativo+del+Programa+PEP+2015.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o4vni3U>

Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2016). *Documento maestro del programa Licenciatura en Matemáticas*. Universidad de Antioquia

Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2020). Proyecto Educativo del Programa PEP. Licenciatura en Física. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1F1bYIvap8i6t56t9KDV7-ffDPP5TAmi6/view>

Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. (2022). Proyecto Educativo del Programa PEP. Licenciatura en Matemáticas Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f436457b-ce90-4ee8-b8a4-512ca88a4fe6/PEP+Licenciatura+en+Matema%CC%81ticas+2022.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ojIDzQ6>

Departamento Nacional de Planeación (1983). *Cambio con Equidad: Plan de desarrollo 1983-1986*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/cambio-con-equidad-1982-1986-belisario-betancur%E2%80%8B.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (1991). *La Revolución Pacífica (1990-1994)*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/la-revolucion-pacifica-1990-1994-cesar-gaviria.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (1991). *Plan de apertura educativa: 1991-1994*. (23), 15-24. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2518.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (1994). *El salto social (1994-1998)*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/el-salto-social-1994-1998-ernesto-samper.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (1998). *Cambio para construir la paz (1998-2002)*.

Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/cambio-para-construir-la-paz-1998-2002-andres-pastrana.aspx>

Departamento Nacional de Planeación. (1999, 23 de diciembre). *CONPES 3063: Programa de donación masiva de computadores a colegios públicos “Computadores para Educar”*.

[Documento CONPES]. Recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3063.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *CONPES 3975: Política Nacional para la*

Transformación Digital e Inteligencia Artificial [Documento CONPES]. Recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3975.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo. Pacto por*

Colombia, pacto por la equidad (2018-2022) [Tomo I]. Recuperado de

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/PND_2018-2022/pdf/tomo-1-dnp.pdf

Departamento Nacional de Planeación. (2000, 9 de febrero). *CONPES 3072: Agenda de*

Conectividad. [Documento CONPES]. Recuperado de

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3072.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2003). *Hacia un estado comunitario (2002-2006)*.

Recuperado de [https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/hacia-un-](https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/hacia-un-estado-comunitario-2002-2006-alvaro-uribe-velez.aspx)

[estado-comunitario-2002-2006-alvaro-uribe-velez.aspx](https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/hacia-un-estado-comunitario-2002-2006-alvaro-uribe-velez.aspx)

Departamento Nacional de Planeación. (2007). *Informe del presidente al Congreso de la*

República. Recuperado de

https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Sinergia/Documentos/Informe_Presidente_al_Congreso_de_la_Republica_2007.pdf?utm_source=chatgpt.com

- Departamento Nacional de Planeación. (2011). *Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014* [Tomo I]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND2010-2014%20Tomo%20I%20CD.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Todos por un nuevo país* [Tomo I]. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%20I%20internet.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación. (2023). *Estado Comunitario: desarrollo para todos*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/estado-comunitario-desarrollo-para-todos-2006-2010-alvaro-uribe-velez.aspx>
- Díaz, D.A., Sánchez, J.C. y Mayorga, A.H. (2014). Cabri II Plus como herramienta para la enseñanza de las Isometrías. *Educación y Tecnología*, (4), 52-63. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5072157.pdf>
- Díaz, J., Carbone, G. y Picho, D. (2021). Los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS) en la educación virtual. *Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, (50), 87-95. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.5087-95-Diaz-Carbonel-Picho.pdf>
- Donário, A. A. y Santos, R. (2016). *A teoria de Karl Marx*. Universidade Autónoma de Lisboa. Centro de Análise Económica de Regulação Social. Recuperado de <https://repositorio.ual.pt/server/api/core/bitstreams/6df9be57-9614-4490-b981-a3e0c9c954fc/content>
- Dueñas, J. E. (2 de enero de 2000). *Colombia estaba bien preparada*. El Tiempo. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1278329#:~:text=A%20la%201:30%20de%20la%20ma%C3%B1ana%20del,al%20mundo%20al%20filo%20de%20la%20medianoche>
- Ellul, J. (2003). *La Edad de la Técnica*. Octaedro.

- Escontrela, R. y Stojanovic, L. (2004). La integración de las TIC en la educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. *Revista de Pedagogía*, 25(74), 481-502. Recuperado de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922004000300006
- Estudiantes hablan de sus razones para marchar. (2011). *El Espectador*. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20111114165735/http://www.elespectador.com/redes-sociales/articulo-305044-estudiantes-hablan-de-sus-razones-marchar>
- Facultad de Educación. (1980). *Magisterio*.
- Facultad de Educación. (1980). Síntesis Noticiosa. *Magisterio*
- Facultad de Educación. (2000). *Licenciatura en Matemáticas y Física (Modalidad Presencial)*. Universidad de Antioquia
- Facultad de Educación. (2013, 29 de enero). *Acuerdo 291 del 2013. Ajuste al plan de estudios del programa Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/8b78c254-b9ea-4365-9c39-76972cbf795e/Acuerdo+Ajustes+291+del+2013.pdf?MOD=AJPERES>
- Facultad de Educación. (2016). *Documento maestro del programa Licenciatura en Matemáticas*. Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/986ee89d-7b6f-4f1d-a0cd-48569662f659/Documento+Maestro+Licenciatura+en+Matema%CC%81ticas+2016.pdf?MOD=AJPERES&CVID=o4v1KN2>
- Facundo, Á. (2003). *La Educación superior a distancia/virtual en Colombia*. UNESCO International Institute for Higher Education in Latin America and the Caribbean (IESALC). Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139922>
- Fáveri, J.E. y Bazzanella, S.L. (2020). O conceito de técnica em Ortega y Gasset, Martin Heidegger e Álvaro Vieira Pinto. *Cronos*, 21(1), 99-120. Recuperado de <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/15271/14706>

- Feenberg, A. (2005). Teoría crítica de la tecnología. *Revista CTS*, 5(2), 109-123. Recuperado de <https://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v2n5/v2n5a07.pdf>
- Fernández, C. (2025). *Covid 19: el día en que Colombia despertó en la pesadilla del mundo*. El Tiempo. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/salud/covid-19-el-dia-en-que-colombia-desperto-en-la-pesadilla-del-mundo-3437033>
- Fernández, D., Jofre, C., Pisani, P. y Ciacciulli, S. (2015). Aproximación a los usos de las TIC y las prácticas de enseñanza en docentes universitarios de psicología. *Anuario de investigaciones*, 22(1), 143-151. Recuperado de <http://www.scielo.org.ar/pdf/anuinv/v22n1/v22n1a13.pdf>
- Forero, D. J. (2021). La educación en la Constitución Política de 1991 y algunas realidades. *Dos mil tres mil*, 23, 1-8. Recuperado de <https://revistas.unibague.edu.co/dosmiltresmil/article/view/312/258>
- Forero, X. y Segura, H. (2023). Integración TIC en la Universidad de Antioquia: un rompecabezas por armar. *Facultad de Comunicaciones y Filología*, (49), 58-68. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/folios/article/view/353961>
- Flores, G. J. (2018). Karl Marx: Naturaleza y crítica de la economía política. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 3(11), 77-89. Recuperado de <https://revista.religacion.com/index.php/religacion/article/view/166/155>
- Freire, M. y Cogua, R. (2019). El currículo. Generalidades y aspectos relevantes para su diseño. *Comunidades Epistemológicas*, 73-90. Recuperado de <https://libros.usc.edu.co/index.php/usc/catalog/download/255/330/5153?inline=1>
- Freire, N. (30 de diciembre de 2024). *Se cumplen 25 años del temido efecto 2000*. National Geographic España. Recuperado de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/se-cumplen-25-anos-temido-efecto-2000_23894

- Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI editores S.A. Recuperado de <https://fhcv.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/01/freire-pedagogia-del-oprimido.pdf>
- Galeano, M.E. (2012). *Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada*. La Carreta Editores E.U.
- Galizzi, D. G. (2021). Alienación y Miseria: Tratamiento filosófico desde Marx y Feuerbach. *Acheronta*, (6), 27- 49. Recuperado de <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/ach/article/view/5600>
- Galvis, Á. H. (2014). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Colombia*. Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). Recuperado de https://siteal.iep.unesco.org/sites/default/files/sit_investigacion_pdf/1812.pdf
- García, A. (1999). La concepción hegeliana de la Nada. *Revista de Filosofía*, 16 (32), 7-22. Recuperado de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/filosofia/article/view/17972/17961>
- García, A. (2010). Tecnología educativa: características y evolución de una disciplina. *Revista educación y pedagogía*, 14 (33), 65-87. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5572/4995>
- García, B.Y. (2007). Proyecto pedagógico de la Gran Colombia: una ruptura frente a los ideales republicanos. *Revista Científica*, (9), 69-113. Recuperado de <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/353>
- García, F. A. (1984). La informática su futuro en Colombia. *Revista de las Fuerzas Armadas*, (112), 439-447. Recuperado de <https://esdegrevistas.edu.co/index.php/refa/article/view/1753/2124>
- García, N. (2004). Facultad de Educación: 50 años abriendo caminos. *Memoria. Universidad de Antioquia, protagonista y testigo. Medellín*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/b59be2f6-8f33-4428-9f76->

[f525747d2a26/facultad-educacion-50anos-abriendo-caminos-educacion.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kQRgNvP](https://www.scielo.br/j/kr/a/44wg83qZWNTcgWVTff9pkWj/f525747d2a26/facultad-educacion-50anos-abriendo-caminos-educacion.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kQRgNvP)

- García, N. (2004). *Facultad de Educación 50 años haciendo camino 1954-2004*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Gaviria, N. (1954). Inauguración de la Facultad de Educación. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 1 (1), 79-88.
- Gil, J. (2016). Recepción y crítica del pensamiento filosófico de Ludwig. *Kriterion* 57(134), 505-524. Recuperado de [https://www.scielo.br/j/kr/a/44wg83qZWNTcgWVTff9pkWj/](https://www.scielo.br/j/kr/a/44wg83qZWNTcgWVTff9pkWj/f525747d2a26/facultad-educacion-50anos-abriendo-caminos-educacion.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kQRgNvP)
- Gómez, B. (23 de enero de 1980). El presidente sancionó la reforma universitaria. *El Mundo*
- Gómez, C. (1995). Una visión crítica sobre la Escuela Nueva de Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 7(14-15), 280-306. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5592/5014>
- Gómez, C. (2016). De la sociedad de la información a las sociedades del conocimiento: ¿de qué nos vamos a apropiar? *Comunicación*, (34), 5-7. Recuperado de <https://revistas.upb.edu.co/index.php/comunicacion/article/view/1648/1446>
- Gómez, H. (2011). El surgimiento histórico de la tecnología: repercusiones en los procesos de investigación. *Visión Electrónica*, 5(1), 123-132. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4016866.pdf>
- Gómez, R. E. (mayo, 1990). *Currículo, Tecnología, Informática*. I Encuentro Departamental de Informática en la Educación. Tunja, Colombia.
- Gómez, V. M. (2002). *Cobertura, calidad y pertinencia: retos de la educación técnica y tecnológica en Colombia*. ARFO Editores e impresores LTDA.
- González, E. (2019). Glosario de la armonización curricular. *Cuadernos Pedagógicos*, (28), 133-139. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/337925/20792921>

- González, J. F. (2014). Formación inicial de profesores en geometría con GeoGebra. *Revista Iberoamericana De Educación*, 65, 161–172. Recuperado de <https://rieoei.org/RIE/article/view/400/736>
- González, L. (2017). La guerra fría en Colombia. Una periodización necesaria. *Revista Historia y Memoria*, (15), 295-330. Recupera de <https://www.redalyc.org/pdf/3251/325152076010.pdf>
- González, L. y Arango, S. (2013). Dinámica de funcionamiento de la Red Universitaria Antioqueña -RUANA- Colombia: Un esquema Ad-hoc. *Tercera Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL*. Recuperado de https://documentas.redclara.net/bitstream/10786/770/1/18_VCCRUANAMayo30-2013Ultimo.pdf
- González, E. M. (2011). Sobre la evaluación de la renovación curricular. *Unipluriversidad*, 11(3), 83-92. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7580342>
- González, T. (1993). La figura del maestro en la historia del pensamiento pedagógico. *Rvta. Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (16), 135-144. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=286606>
- Guijarro, S. (2008). El saber de los claustros: las escuelas monásticas y catedralicias en la Edad Media. *Arbor*, 184(731), 443-455. Recuperado de <https://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/195/195>
- Guisao-Álvarez, J.D. (2022). La modernidad estatal como necesidad para el futuro: el Frente Nacional, 1958-1974. *Revista de Historia Regional y Local*, 14 (29), 232-255. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/histo/v14n29/2145-132X-histo-14-29-232.pdf>
- Gutiérrez, L.H. (2014). A modo de historiografía de la educación colombiana en los primeros años de independencia. *Praxis Pedagógica*, (15), 125-140. Recuperado de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/download/997/937/2713>

- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/2654/265459295014/html/>
- Han, B. (2010). *La sociedad del cansancio*. Herder Editorial. Recuperado de http://destudiantil.ubiobio.cl/dde_concepcion2/wp-content/uploads/2021/10/La-sociedad-del-cansancio-Byun-Chul-Han.pdf
- Harasim, L. (2017). *Learning Theory and Online Technologies* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315716831>
- Heidegger, M. (1997). *La pregunta por la técnica*. Editorial Universitaria.
- Helg, A. (2022). *La educación en Colombia: 1918-1957. Una historia social, económica y política*. Universidad Pedagógica Nacional
- Henao, O. (1993). El aula escolar del futuro. *Revista Educación y Pedagogía*, (8-9), 87-96. Recuperado de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/3194/1/HenaoOctavio_1993_Aulaescolar.pdf
- Henao, O. (1996). Las hojas de cálculo como herramienta didáctica. *Informática Educativa*, 9(2), 103-121. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/26da4905-2307-4f73-9344-3eb6dab22968/content>
- Henao, O. (1996a). Las bases de datos como herramienta didáctica. *Informática Educativa*, 9(3), 193-204. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/f02240f2-dc9f-4289-be23-1b90ecd17070/content>
- Hernández, C. y García, R. (2021). *Las TIC como estrategia para la apropiación del modelo constructivista en la práctica docente*. [Tesis de maestría]. Corporación Universidad de la Costa. Recuperado de

<https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7985/LAS%20TIC%20COMO%20ESTRATEGIA%20PARA%20LA%20APROPIACI%C3%93N%20DEL%20MODELO%20CONSTRUCIVISTA%20EN%20LA%20PR%C3%81CTICA%20DOCENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hernández, I. (2007). El programa mínimo de los estudiantes colombianos. Movimiento estudiantil universitario de 1971 por la universidad. Todo un país. *Rhec*, (10), 29-57. Recuperado de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/1039/1275>

Hernández, J. (2023). La comunicación como componente educativo para el campesino en Acción Cultural Popular (ACPO), Colombia 1954-1974. *Historia y gráfica*, (60), 345-382. Recuperado en <https://www.redalyc.org/journal/589/58973994011/58973994011.pdf>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.

Hernández, R. M, Orrego, R. y Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente frente al uso de las TIC. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 671-685. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992018000200014

Hernández, P. (1997). *La instrucción asistida por computadora para formar usuarios de la información INFHUM: busca y recupera*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://ru.iibi.unam.mx/jspui/bitstream/IIBI_UNAM/L197/1/L197.pdf

Herrera, M. (1999). *Modernización y Escuela Nueva en Colombia*. Plaza & Janés Editores Colombia S.A.

Hepp, P. (2010). Una Mirada al Rol de las Tecnologías Digitales en Educación. Evolución, Desafíos y Caminos. *Revista Internacional Magisterio*, (4), 46-50.

Holguín, H. M. y Jaramillo, C. (1988). El uso de la hoja de cálculo electrónico en la investigación de operaciones. *Revista Páginas*. Recuperado de <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/paginas/article/download/2536/2305>

- IBM. (s.f). IBM 650: The first mass-produced computer. Recuperado de <https://www.ibm.com/history/650>
- Iglesias, M. y Ortiz, J. (2018). Usos del software de geometría dinámica en la formación inicial de profesores de matemáticas. *Matemática, Educación y Sociedad*, 1(2), 21-35. Recuperado de <https://journals.uco.es/mes/article/view/12834/11651>
- Ilienkov, E. V. (1974, 26-31 de agosto). *Pensamiento y lenguaje en Hegel* [Ponencia]. XX Congreso Hegeliano Internacional, Moscú, Rusia. Tomado de <https://www.marxists.org/espanol/ilienkov/1974-pensa-leng-hegel.pdf>
- Ilienkov, E. (1977). *Lógica Dialéctica*. Colección Socialismo y Libertad.
- Informática: herramienta y no religión*. (15-21 de febrero de 1983). Revista Semana
- Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior. (enero-marzo de 1982) ¿Qué es la división de tecnología educativa? *Carta de tecnología educativa*, 1(1), 2-8.
- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). (1991). *Convenio sobre la red RUNCOL celebrado entre el instituto colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES y las universidades Nacional de Colombia y los Andes*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de http://www.dre.unal.edu.co/uploads/tx_unalori/CN_1991_icfes.pdf
- Jachiw, N. (2020). Tecnologías de aprendizaje de matemáticas abiertas: herramientas centradas en el alumno en E. Arias., J. Cristia. y S. Cueto (Eds.), *Aprender matemáticas en el siglo XXI*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Jaramillo, A. (1992). La apertura económica en Colombia. *Revista Universitaria Eafit*, 28(87), 15-32. Recuperado de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1468/1340>
- Jaramillo, C. (2009). *Propuesta de un curso docente en la plataforma e-learning Moodle*. [Trabajo de Especialización]. Universidad de Antioquia. Recuperado de

<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/2873339e-b390-4214-9221-7ec8a85ba279/content>

Jaramillo, J. (29 de enero de 1981). Educación a distancia un nuevo servicio de la U.de.A. *El Colombiano*

Jaramillo, J. (1981). *El proceso de la educación, del Virreinato a la época contemporánea. Manual de Historia de Colombia. Tomo III*. Bogotá: Planeta.

Jiménez, A. y Figueroa, H. (1999). Políticas educativas en la educación superior: 1952-1992. *Revista Colombiana de Educación*, (38-39). Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RCE/article/view/5439>

Jirón, M. (2013). La formación tecnológica en Colombia: una aproximación a la problemática en la segunda mitad del siglo XX. *Memorias del Coloquio Internacional sobre Educación, Pedagogía y Didáctica: Problemas Contemporáneos*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/formacion_tecnologica_en_colombia_una_aproximacion_problematika_en_segunda_mitad_del_siglo_xx.pdf

Kunz, C. A. (2019). A ideia do logos segundo Heráclito de Éfeso. *Revista Batista Pioneira*, 8(2), 247-275. Recuperado de <https://ensaiosteologicos.fbp.edu.br/index.php/rbp/article/view/317>

Krajmalnik, R. (1968). El Plan Dalton y el sistema de Winnetka en la enseñanza superior. [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000815917/3/0815917.pdf>

La tecnología no es magia. (15-21 de febrero de 1983). Revista Semana

Lederman, N. y Niess, M. (2000). Technology for Technology's Sake or for the Improvement of Teaching and Learning? *School Science and Mathematics*, 100 (7), 345-348.

- Leguimon, M., Peña, M. y Rodríguez, J. (Marzo 1985). *Utilización de computación e informática en acción cultural popular de Colombia*. Ponencia de ACPO preparada para el seminario Innovaciones educativas aplicadas a la educación abierta y a distancia. Bogotá, Colombia
- Llorente, P. B. (2008). *Fundamentos de Informática. Programación en Fortran*. Santander, Universidad de Cantabria. Recuperado de http://profesores.fi-b.unam.mx/ing_gpemn/cpi/basica/pdfs/Fortran10.pdf
- Lombo, J. S. (30 de mayo de 2020). Memorias de un tiempo de revolcón: el gobierno de César Gaviria. *El Espectador*. Recuperado de <https://www.elspectador.com/politica/memorias-de-un-tiempo-de-revolcon-el-gobierno-de-cesar-gaviria-article/>
- Lopes, N. y Gomes, A. (2018). Experimentar con TIC en la formación inicial de profesores. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 255-274. Recuperado de <https://revistas.um.es/educatio/article/view/349991/251681>
- López, A. (1995). *Las etapas de la liberalización de la economía colombiana*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. Proyecto Regional de Reformas de Política Pública CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/9632/S9500013_es.pdf
- López, A. (2008). Plan decenal de educación: brújula de la enseñanza. *El Tiempo*. Recuperado de <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/mam-2842435>
- López, F. (2003). El impacto de la globalización y de las políticas educativas en los sistemas de educación superior de América Latina y el Caribe. En *Las universidades en América Latina: ¿reformadas o alteradas? La cosmética del poder financiero*. CLACSO. Recuperado de <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20101109015910/3lsegrera.pdf>
- López, L., Rojas, M., Correa, L. y Arbeláez, D. (2017). Normatividad y estrategias de formación de profesores en tecnología de la información y la comunicación. *Revista Academia y*

- Virtualidad*, 10 (1), 79-94. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/2199/2512>
- Lozano, P., Lobo, L., Moreno, A. y Rábago, L. (1983). Estudio sobre el aprendizaje basado en instrucción programada. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 13 (2), 17-49. Recuperado de https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r1981_1990/r_texto/t_1983_2_02.pdf
- Luque, E. C. (1985). La alianza para el progreso, su marco histórico y sus principios. *Universitas Humanística*, 24(24), 85-100. Recuperado de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/10241/8398>
- Macanchí, M., Orozco, B. y Campoverde, M. (2020). Innovación educativa, pedagógica y didáctica. Concepciones para la práctica en la educación superior. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 396-403. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-396.pdf>
- Mariño, O. (1998). Informática educativa: tendencias y visión prospectiva. *Boletín de informática educativa*, 1, 11-32.
- Martínez, F.J. (2021). Saint-Simon y los orígenes del pensamiento tecnocrático: contexto y evolución de un discurso. *Ariadna histórica. Lenguajes, conceptos, metáforas*, (10), 403-440. Recuperado de <https://ojs.ehu.eus/index.php/Ariadna/article/view/23286/20654>
- Martínez, R., Palma, A. y Velásquez, A. (2020). *Revolución tecnológica e inclusión social: reflexiones sobre desafíos y oportunidades para la política social en América Latina*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45901/S2000401_es.pdf
- Mateus, J. R. y Brasset, D. W. (2002). *La globalización: sus efectos y bondades*. Fundación Universitaria Autónoma de Colombia. Recuperado de <https://docs.google.com/file/d/0B1wOUWpkiunreERfUjFWWWVfdkk/view?resourcekey=0-gzLA7RAB3XmNeutMibYU4Q>

- Mejía, A. (2011). *Ingeniería Eléctrica en la Ciudad Universitaria Cincuenta Años Realizando Sueños*. UNAL. Recuperado de https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/images/userupload/640/50A%C3%B1os_realizando_sue%C3%B1os_fe38f.pdf
- Mejía, C. (2018). La importancia del trabajo en Marx y las transformaciones en la época de precariedad laboral. En Ibarra, R., Arizmendi, L., Ibarra, R. y Hernández, J.L. *La obra perdurable de Marx a 200 años de su natalicia*. Universidad Autónoma de Zacatecas/TabernaLibraria. Recuperado de <https://www.aacademica.org/carlos.mejia.reyes/32.pdf>
- Mejía, M. R. (2004). *Leyendo las políticas educativas de la globalización*. Planeta Paz, Expedición Pedagógica Nacional. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/19707725/MARCO-RAUL-MEJIA-Politic-as-educativas>
- Mejía, M.R. (2015). Reconfiguración del capitalismo globalizado y resistencias desde América Latina. *Nómaditas*, (43), 149-165. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1051/105143558010.pdf>
- Melo, J. O. (2016). Resumen del Acuerdo de Paz. *Revista de Economía Institucional*, 18(35), 319-337. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rei/v18n35/v18n35a18.pdf>
- Merchán, L. y Mesa, F. Y. (2018). Políticas de aprendizaje móvil en el ámbito colombiano. *Boletín Virtual*, 7(3), 90-97.
- Mesa, F. Y. (2012). Las tecnologías de la información y la comunicación en la universidad colombiana: evolución y prospectiva. *Rev. his.edu.latinoam*, 14 (19), 71-90. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-72382012000200004
- Microsoft Corporation. (2013). *Windows 95* (software screenshot) [Imagen]. Usado con permiso. https://en.wikipedia.org/wiki/File:Windows_95_at_first_run.png

- Ministerio de Comunicaciones. (2008). *Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. Recuperado de https://www.mintic.gov.co/portal/715/articles-125156_recurso_00.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (1996, 5 de junio). *Resolución 2343 de 1996: Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal*. Recuperado de <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/35dbc824-2492-4430-928d-555a3465aa52/content>
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Magisterio. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el Desarrollo Profesional Docente*. Recuperado de https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2001). *Estamos cumpliendo: Plan estratégico de educación 2000-2002. Balance del primer año. Altablero*, (7). Recuperado de <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-87428.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Caldas: en línea con la alfabetización digital. Altablero*, (35). Recuperado de <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-89952.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Plan nacional decenal de educación 2006-2016: Un pacto social por el derecho a la educación. República de Colombia*. Recuperado de <https://mapeal.cippecc.org/wp-content/uploads/2014/06/Plan-Decenal-de-Educaci%C3%B3n-2006-2016.pdf>

- Ministerio de Educación Nacional. (2006a). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006b, 5 de junio). *Resolución 2755 de 2006: Por la cual se definen las características específicas de calidad para la oferta y desarrollo de los programas académicos en la metodología a distancia*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=22447&dt=S>
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Ruta de apropiación de TIC en el Desarrollo Profesional Docente. Programa Nacional Uso de Medios y Nuevas Tecnologías*. Recuperado de [https://www2.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/contratacion/documentos/archivos/200912/RUTA_DE_DESARROLLO_PROFESIONAL_DOCENTE_marzo_31_de_2008_\(Anexo_3\).pdf](https://www2.utp.edu.co/cms-utp/data/bin/UTP/web/uploads/media/contratacion/documentos/archivos/200912/RUTA_DE_DESARROLLO_PROFESIONAL_DOCENTE_marzo_31_de_2008_(Anexo_3).pdf)
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Plan sectorial 2010-2014*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-293647_archivo_pdf_plansectorial.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). *Anuario estadístico de educación – Colombia 2012*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-363307_Anuario_2012_00.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Resolución 02041: Por la cual se establecen las características específicas de calidad de los programas de Licenciatura para la obtención, renovación o modificación del registro calificado*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-356144_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026. El camino hacia la calidad y la equidad*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Plan-Nacional-Decenal-de-Educacion-2016-2026/>

- Ministerio de Educación Nacional. (2025). *Proyecto educativo institucional (PEI)*. Recuperado de <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-79361.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2025). *Quiénes somos*. Colombia Aprende. Recuperado de <https://contenidos.ia.colombiaaprende.edu.co/quienes-somos>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Plan Vive Digital Colombia* [Documento]. Recuperado de https://mintic.gov.co/images/MS_VIVE_DIGITAL/archivos/Vivo_Vive_Digital.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. [Ministerio TIC Colombia] (18 de abril de 2012). *Historia de los Computadores en Colombia* [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=G0XynUHM5UA>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2012). *La formación de docentes en TIC: casos exitosos de Computadores para Educar*. Bogotá. Recuperado de https://apps.cpe.gov.co/LibroDigital/pages/formacion_docentesTIC.pdf
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2013). *2013: el mejor año de Colombia en cuanto a las TIC*. Recuperado de <https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/3849:2013-el-mejor-ano-de-Colombia-en-cuanto-a-las-TIC#:~:text=Colombia%20se%20posicion%C3%B3%20durante%202013,y%20servicios%20por%20medios%20electr%C3%B3nicos>.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -MinTIC-. (2015). *Computadores para Educar. Documento técnico para discusión de especificaciones mínimas para la adquisición de tabletas, Portátiles, Servidores y Sistemas de Energía Solar para contextos escolares*.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -MinTIC-. (2016). *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)*. Recuperado de https://minciencias.gov.co/sites/default/files/plan-ctei-tic-2017-2022_0.pdf

- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020, 4 de agosto). *Luego de un año en curso, estos son los logros de la Ley de Modernización TIC*. Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/Noticias/149176:Luego-de-un-año-en-curso-estos-son-los-logros-de-la-Ley-de-Modernizacion-TIC>
- Miñana, C. y Rodríguez, J. G. (2002). *La educación en el contexto neoliberal*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <https://www.humanas.unal.edu.co/red/files/3112/7248/4191/Articulos-eduneoliberal.pdf>
- Mirete, A.B. (2010). Formación docente en TICS. ¿Están los docentes preparados para la (re)volución TIC? *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 35-44. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349832327003.pdf>
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Sage Journals*, 108 (6), 1017-1054.
- Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo. (1994). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Tercer Mundo Editores. Recuperado de https://proxse16.univalle.edu.co/~secretariageneral/consejo-academico/temasdediscusion/2014/Documentos_de_interes_general/Colombia_al_filo_de_la_Oportunidad.pdf
- Mistretta, R. (2005). Integrating technology into the mathematics classroom: the role of teacher preparation programs. *The Mathematics Educator*, 15 (1), 18-24. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ845844.pdf>
- Molano, G. (2007). El diálogo entre la comunidad andina y la unión europea sobre drogas ilícitas. *Colombia Internacional*, (65), 38-65. Recuperado de <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/colombia-int/article/view/2595>
- Molina, N. (2010). Reconstrucción de memoria en historias de vida: Efectos políticos y terapéuticos. *Revista de Estudios Sociales*, (36), 64-75. Recuperado de

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-885X2010000200006

- Mondolfo, R. (1964). *El Humanismo de Marx*. Fondo de Cultura Económica. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/283203265/Mondolfo-Rodolfo-El-Humanismo-de-Marx-Ed-FCE-1964>
- Monterroza-Ríos, Á. D. y Escobar-Gómez, V.A. (2021). La educación tecnológica en Colombia. Un marco epistémico para repensar un problema conceptual. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 13(25), 1-30. Recuperado de <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/1759/2109>
- Montoya, J.B. (2013). Los conflictos en la Universidad de Antioquia: una lectura histórica y valorativa de los diferendos entre los estudiantes y la administración de la universidad 1970-2006. *Estudios de Derecho*, 60 (155), 1-24. Recuperado de <https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/view/20014>
- Moreno, L. (1998). La construcción del espacio geométrico, un ensayo histórico-crítico. *Memorias del Seminario Nacional*, 99.
- Moreno, L. (2002). *Evolución y Tecnología*. En Ministerio de Educación Nacional - MEN- (Ed.), Seminario Nacional de Formación de Docentes: Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas (67-80). Enlace Editores LTDA.
- Muir-Herzig, R.G. (2004). Technology and its impact in the classroom. *Computers & Education*, 42, 111–131.
- Mumford, L. (2004). *Técnicas autoritarias y técnicas democráticas*. Ciencia, Tecnología y Sustentabilidad. Recuperado de <https://sociotecnica.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/09/dc05.pdf>
- Muñoz, J. (2014). *Movimiento Estudiantil: Resistencias y Subjetividades*. Colección Asoprudea.

- Muñoz, J.O. (2020). Las Escuelas Normales Superiores en Colombia: doscientos años de historia entre retos y desafíos (1821-2021). *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 25(25), 55-93. Recuperado de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/6433>
- Naranjo, M. (2012). *Obstáculos que afrontan los maestros para incorporar las TIC en el aula*. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Recuperado de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/2923/2012_Tesis_Naranjo_Mantilla_Maria_Eugenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Narváez, E. (2005). La educación superior en América Latina ante los desafíos de la globalización. *Educare*, 9(29). Recuperado de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102005000200006
- Narváez, O. y Blanco-Álvarez, H. (2000). *Una experiencia de Aprendizaje de Geometría Diferencial con Mathematica y Cabry-Geometry*. Conferencia presentada en el Congreso Nacional de Matemáticas, Bogotá, Colombia.
- Novillo, M.Á. (2016). Educación y renovación pedagógica en la antigua Roma. *Tendencias Pedagógicas*, (27), 125-140. Recuperado de <https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/3003>
- Núñez, N., Llatas, L. y Loaiza, S. (2022). Capacitación docente y gestión del currículo por competencias: perspectivas y retos en la enseñanza presencial y la educación remota. *Estudios Pedagógicos*, 48(2), 237-256. Recuperado de <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v48n2/0718-0705-estped-48-02-237.pdf>
- Obando, G., Múnera, J. J y Galvis, G. (2002). Diseño y desarrollo de situaciones problema con apoyo de calculadoras algebraicas (2 sesiones) [Taller]. *Congreso Internacional: Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*. Recuperado de <https://catalogo.upn.edu.co/bib/150752>

- Ocampo, J. (1998). Los orígenes de las universidades pedagógicas en Colombia. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, (1), 183-197. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5019003.pdf>
- Ochoa, G. (1969). Evolución Histórica de la Facultad de Educación. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Educación*, 6(14), 12-33
- Olivo, C. (1999). Breve historia de la computadora. *Revista de la Universidad de Mendoza*, (17), 1-68. Recuperado de <https://www.um.edu.ar/ojs2019/index.php/RUM/article/view/110>
- Orihuela, J. (2007). *Bases para la elaboración de un humanismo tecnológico en las obras de Ortega y Mumford*. [Tesis de doctorado, Universidad de Huelva]. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=13771>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura -UNESCO-. (2013). *Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219662>
- Ortega y Gasset, J. (1964). *Meditación de la Técnica*. Ediciones Castilla S.A. Recuperado de https://monoskop.org/images/d/d4/Ortega_y_Gasset_Jose_1939_1964_Meditacion_de_la_tecnica.pdf
- Ortíz, M. L., Mejía, I. D., Ramírez, A. y Casillas, M. Á. (2019). La integración de Colombia a la sociedad de la información. *Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, 25 (25), 73-86. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/5535/553565478006/html/>
- Ospina, L. F. (1991). *El Plan de Apertura Educativa*. Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://repository.ucc.edu.co/entities/publication/c09570fb-c77a-474f-a418-dab69b6c8d18>
- Otro ataque a la U. de. A. (17 de noviembre de 1990). *El Mundo*
- Padilla, I. A. y Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (60),

- 116-136. Recuperado de
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166/1548>
- Padilla, J.L., Ward, S.E. y Inzunza, S. (2021). Uso de recursos digitales por profesores de matemáticas en secundaria: un estudio exploratorio. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 21(1), 1-17. Recuperado de
<https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/download/5345/5100/19020>
- Pale, P., Petrović, J. y Jeren, B. (2023). *Component Display Theory*. Recuperado de
https://www.learning-theories.org/doku.php?id=instructional_design:component_display_theory
- Parodi, E. (agosto-septiembre de 1982). Encuentro de universidades con programas de educación a distancia. *Carta de tecnología educativa*, 1(4), 1-8.
- Parra, C. A. (2010). Aproximación histórica a la relación entre políticas educativas e informática educativa en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 22 (58), 89-103. Recuperado de
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/7809/7369>
- Parra, C. (2012). Las TIC y la educación en Colombia durante la década del noventa: alianzas y reacomodaciones entre el campo de las políticas educativas, el campo académico y el campo empresarial. *Revista Educación y Pedagogía*, 24(62), 173-189. Recuperado de
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4161109>
- Passos, E. y Hadechini, L. L. (2019). La investigación educativa aplicada a los enfoques educativos y a los núcleos del saber pedagógico. *Sophia*, 15(1), 5-15. Recuperado de
<http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v15n1/1794-8932-sph-15-01-00005.pdf>
- Pastor, J. (12 de junio de 2021). *Cómo WordPerfect conquistó al mundo para luego desaparecer casi por completo y ser rescatado del olvido*. Recuperada de
<https://www.xataka.com/aplicaciones/como-wordperfect-conquisto-al-mundo-para-luego-desaparecer-casi-completo-ser-rescatado-olvido>

- Patiño, M., Rachid, O. y Delgado, W. (2006). Heráclito de Éfeso. *Historia del pensamiento social y política I*. Universidad Nacional de Asunción. Recuperado de https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_34062_34062.pdf
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & education*, 37(2), 163-178. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131501000458#preview-section-abstract>
- Peñuela, D. M. y Rodríguez, V.M. (2006). Movimiento pedagógico: otras formas de resistencia educativa. *Folios*, (23), 3-14. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/RF/article/view/10185/7300>
- Pérez, D. A. (2020). *Organización de la enseñanza del profesor que enseña matemáticas en programas de administración: una posibilidad a partir de estudios de caso*. [Tesis de doctorado, Universidad de Antioquia]. Recuperado de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14789/1/PerezDiego_2020_OrganizacionEstudiosdeCaso.pdf
- Pérez, R. (2015). Caudillismo, intolerancia y violencia política: el caso de Laureano Gómez en Colombia. *Pizarrón Latinoamericano*, 6, 17-35. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/277641793.pdf>
- Pifarré, M. y Sanuy, Jaume. (2000). El aprendizaje de estrategias de resolución de problemas con una hoja de cálculo. *Suma*, 35, 35-43. Recuperado de <https://repositori.udl.cat/server/api/core/bitstreams/e780fb49-42d4-4c58-a173-6f3dd13ebccd/content>
- Pilatunas cibernéticas*. (22-28 de noviembre de 1983). Revista Semana
- Pinilla, A. (2001). Formación de Maestros y Educación a Distancia. Impacto y Perspectivas. *Pedagogía y Saberes*, (16), 61-70.

- Pita, R. (2022). Repercusiones de las guerras civiles en Colombia en el sistema de instrucción pública, siglo XIX. *Cadernos de História da Educação*, 21, 1-22. Recuperado de [1982-7806-che-21-e086.pdf](https://doi.org/10.1590/1982-7806-che-21-e086.pdf)
- Poveda, G. (2012). *Historia de las matemáticas en Colombia*. Ediciones UNAULA.
- Poveda, R. y Murillo, M. (2003). Las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de la matemática. *UNICIENCIA*, (20), 125-133. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/322383597.pdf>
- Pulido, M. (2018). Principios educativos de la educación occidental: la Edad Media. *Revista Brasileira de Educação*, (23), 1-24. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/HLGNYGZRKFnc5qBVFpc8Dgp/?lang=es>
- Pulido, O. O. (2013). Veinte años de la Ley 115 de 1994. *Educación y Ciudad*, (27), 15-26. Recuperado de <https://revistas.idep.edu.co/flip/index.php?pdf=https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/download/28/1580>
- Prado, L. (27 de noviembre de 2020). *Engels, revolucionário o teórico socialista, faz 200 anos*. Jornal da USP. Recuperado de <https://jornal.usp.br/cultura/engels-revolucionario-e-teorico-socialista-faz-200-anos/>
- Presidencia de la República de Colombia. (1976, 22 de enero). *Decreto 088 de 1976: Por el cual se reestructura el sistema educativo y se reorganiza el Ministerio de Educación Nacional*. Diario oficial No. 34495. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-102584_archivo_pdf.pdf
- Presidencia de la República. (1980, 22 de enero). *Decreto 80 de 1980: Por el cual se organiza el sistema de educación post-secundaria*. Recuperado de https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-102556_archivo_pdf.pdf

Presidencia de la República. (1982, 19 de agosto). *Decreto 2412 de 1982: Por el cual se reglamenta, dirige e inspecciona la educación*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-103523_archivo_pdf.pdf

Presidencia de la República. (1983, 11 de febrero). *Decreto 146 de 1983: Por el cual se crea el Consejo de Informática y Recursos Humanos*. Recuperado de <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1032859>

Presidencia de la República. (1984, 18 de mayo). *Decreto 1002 de 1984: Por el cual se estableció “el Plan de Estudios Para la Educación Preescolar, Básica (Primaria y Secundaria) y Media Vocacional de la Educación Formal Colombiana*. Recuperado de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/ejes-tematicos/Normas-sobre-Educacion-Preescolar-Basica-y-Media/103663:Decreto-1002-de-Abril-24-de-1984>

Presidencia de la República. (1989, 8 de agosto). *Decreto 1600 de 1988: Por el cual se integra una misión de Ciencia y Tecnología y se señalan sus funciones*. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/Decreto-1600-1988.pdf>

Presidencia de la República. (1991, 26 de febrero). *Decreto 585 de 1991: Por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología -Colciencias- y se dictan otras disposiciones*. Recuperado de <https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/Decreto-585-1991.pdf>

Presidencia de la República. (1994, 3 de agosto). *Decreto 1860 de 1994: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994 en los aspectos pedagógicos y organizativos generales*. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1289>

Presidencia de la República, (1998, 11 de febrero). *Decreto 0272 de 1998: Por el cual se establecen los requisitos de creación y funcionamiento de los programas académicos de*

pregrado y postgrado en Educación ofrecidos por las universidades y por las instituciones universitarias, se establece la nomenclatura de los títulos y se dictan otras disposiciones. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-86202_archivo_pdf.pdf

Presidencia de la República. (2006, 2 de junio). Decreto 1767 de 2006: *Por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, SNIES, y se dictan otras disposiciones.* Recuperado de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=27867

Presidencia de la República. (2015, 26 de mayo). *Decreto 1075 de 2015: Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educativo.* Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77913>

Proyecto Educativo de Programa. Licenciatura en Física. LF-UdeA (2020). Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Documento institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

Proyecto Educativo de Programa. Licenciatura en Matemáticas y Física (2005). Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Documento institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

Proyecto Educativo de Programa. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. (2015). Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Documento institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

Proyecto Educativo de Programa. Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. LEBEM-UdeA (2022). Departamento Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Documento institucional. Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

Proyecto Hacemos Memoria. (5 de marzo de 2025). *50 años de violencia y resistencia en la Universidad de Antioquia.* Recuperado de <https://hacemosmemoria.org/udea50/>

- Quereda, N. (2012). *Materiales y recursos para la enseñanza de las matemáticas*. [Tesis de maestría]. Universidad de Almería. Recuperado de <https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3144/TrabajoQueredaCasta%C3%B1eda.pdf?sequence=6>
- Quadrini, U. (1989). Concepto de ‘humanitas’ em Cicerón. *Iter*, (1), 161-170. Recuperado de <http://revistas2.umce.cl/index.php/iter/article/view/1840>
- Ramírez, M. y López, A. (2010). Redes académicas de alta velocidad y tecnología avanzada como recurso para la investigación y el desarrollo regional. *Scientia Et Technica*, 16(44), 161-166. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917316029.pdf>
- Rátiva-Velandia, M. (2018). Escuela Normal colombiana frente a las disposiciones legales. Tensiones pedagógicas y administrativas. *Revista Praxis*, 14(1), 9-24. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6992541.pdf>
- Restrepo, B. (1986). *La educación a distancia en Antioquia*. Editora Guadalupe Ltda.
- Restrepo, B., Acevedo, E., Betancur, J., Cardona, G., Carrillo, O., Cartagena, J., Correa, S., Echeverri, A., Giraldo, S., Jaramillo, G., Palacio, L., Posada, G. y Rendón, L. (1983). *Identificación, Documentación y Caracterización de Innovaciones Educativas: Estudio de Seis Casos de Innovaciones en Antioquia* (Informe de investigación). Universidad de Antioquia.
- Restrepo, B., y Velásquez, C. A. (1998). Escuela unitaria de la Universidad de Antioquia. En D. A. Pérez (ed.), *Transferencia de tecnología educativa en Colombia* (61-111). Colciencias.
- Restrepo, C. (2023, 21 de marzo). *Covid-19: así se pasó del encierro a la normalidad*. UdeA Noticias. Universidad de Antioquia.
- Restrepo, J. (2005). Historia de la nueva Universidad de Antioquia 1971-2004. *Universidad de Antioquia, Medellín*
- Reunión urgente del Consejo Superior. (25 de enero de 1980). *El Mundo*

- Reyes, S. (2016). La paz: de la séptima papeleta al estado constitucional y al reconocimiento como derecho fundamental. *IUSTA*, (45), 215-233. Recuperado de <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/iusta/article/view/3297/3107>
- Rincón, L. H. (1997). La educación colombiana en la década de los 80. *Convergencia Revista de Ciencias Sociales*, (14), 133-148. Recuperado de <https://convergencia.uaemex.mx/article/view/9594>
- Rios, S. (2024). *¿Limpieza Social? Asesinatos Selectivos en la Ciudad de Manizales en los Últimos 20 Años* [Tesis de pregrado]. Universidad de Caldas. Recuperado de <https://repositorio.ucaldas.edu.co/server/api/core/bitstreams/e18de8a2-a954-4296-9225-0b8896606c04/content>
- Rivera, F. Á. (2013). El origen de la educación colonial en la ciudad de Tunja. *Nuevas Lecturas de Historia*, (26), 275-289. Recuperado https://revistas.uptc.edu.co/index.php/nuev_lec_historia/article/view/14910/12135
- Roa, P. y Valdebenito, D. (2016). *Software libres y su uso en el álgebra escolar: el caso de establecimientos educacionales de la comuna de concepción*. [Tesis de pregrado]. Universidad de Concepción. Recuperado de http://repositorio.udec.cl/jspui/bitstream/11594/2922/4/Tesis_Software_libre_y_su_uso_e_n_el_algebra_escolar.pdf
- Rodríguez, J. G. (1994). *La política educativa en la década de los 90: ¿Camino de modernidad o instrumento de modernización?* La política social en la década de los 90. Recuperado de <https://bffrepositorio.unal.edu.co/server/api/core/bitstreams/6eb8ff19-cad9-4cbc-903e-33447fb4b75c/content>
- Rodríguez, G. P. (2013). *Chulavitas, Pájaros y Contrachusmeros. La violencia para-policial como dispositivo antipopular en la Colombia de los 50*. XIV Jornadas Interescuela/Departamentos de Historia. Departamento de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

- Rodríguez, J. y Silva, J. (2006). Incorporación de las TIC en la Formación Inicial Docente. El caso chileno. *Innovación Educativa*, 6(32), 19-35. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179421198003.pdf>
- Rodríguez-Rave, L. (2021). *Formación profesional inicial de profesores de matemáticas entre 1998-2018. Un análisis histórico a los fundamentos disciplinares, pedagógicos y didácticos en dos programas de formación en Colombia*. [Tesis de doctorado, Universidad de Antioquia].
- Rojas, D. M. (2010). La Alianza para el progreso de Colombia. *Análisis Político*, 23 (70), 91-124. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/anpol/article/view/45595/46963>
- Romero, E.M., Barazzutti, G., Henao, I. y Jaramillo, L. (1983). *Treinta años de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia: su génesis y desarrollo*. Universidad de Antioquia.
- Romero, R. y Pupiales, B.E. (2013). La educación en el otoño de la Edad Media. El nacimiento de la universidad en el contexto de la sociedad medieval. *Tendencias*, 14(2), 231-246. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/tend/v14n2/0124-8693-tend-14-02-00231.pdf>
- Rosales, J. (2015). Percepción y experiencia. *Episteme NS*, 35(2), 21-36. Recuperado de <https://ve.scielo.org/pdf/epi/v35n2/art02.pdf>
- Rosental, M. (1946). *Método Dialéctico Marxista*. Ediciones Pueblos Unidos. Recuperado de <https://www.marxists.org/espanol/rosental/1946-metodo-dialectico-marxista.pdf>
- Rosental, M. M. y Straks, G. M. (1960). *Categorías del materialismo dialéctico* (A. Sánchez Vázquez y W. Rocas, Trans.). Editorial Grijaldo. Recuperado de https://www.abertzalekomunista.net/images/Liburu_PDF/Internacionales/Rosental_Mark/Categorias_del_materialismo_dialectico-K.pdf

- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial. 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*. Alienta Editorial. Recuperado de https://proassetspdlcom.cdnstatics2.com/usuaris/libros_contenido/arxius/40/39307_Inteligencia_artificial.pdf
- Rubio, I. (2020). *Windows 95: el sistema operativo que llevó a Microsoft a la cima cumple 25 años*. El país. Recuperado de <https://www.enriquedans.com/wp-content/uploads/2020/08/Windows-95-El-Pais.pdf>
- Rueda, R. y Franco-Avallaneda, M. (2018). Políticas educativas de TIC en Colombia: entre la inclusión digital y formas de resistencia-transformación social. *Pedagogía y Saberes*, 48, 9-25. Recuperado de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/PYS/article/view/7370/6007>
- Ruiz, J. (1994). *Implicaciones educativas del lenguaje LOGO. Comunicación, Lenguaje y Educación*, (21), 111-118.
- Sacristán, E. (2022). Aportes del programa Centros Regionales de Educación Superior a la democratización de la educación superior en Colombia. *Análisis: revista colombiana de humanidades*, 54(100), 140-164. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9084945>
- Sánchez-Balarezo, R. W. y Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 8(2), 33-52. Recuperado de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2737>
- Santamaría, E. (2017). *La integración de la tecnología en el aula de matemáticas de secundaria: obstáculos y oportunidades*. [Tesis de maestría]. Universidad de Valladolid. Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/26137/TFM-G695.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santamaría, P. J. (2013). *Elementos de programación Fortran*. Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas-UNLP-. Recuperada de <https://numerico.fcaglp.unlp.edu.ar/textos/tp0/elementos-fortran-v0.1.7.pdf>

- Santandreu, M. y Gisbert, M. (2005). El profesorado de matemáticas frente al uso de las tecnologías de la información y la comunicación. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19), 1- 10. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/234719507_El_profesorado_de_matematicas_frente_al_uso_de_las_tecnologias_de_la_informacion_y_la_comunicacion
- Santibáñez, D. (2022). El debate en torno a la noción instrumental de tecnología. *ETHIKA+*, (6), 149-168. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/365886150_debate_en_torno_a_la_nocion_instrumental_de_tecnologia
- Santos, L. (1998). Las nuevas tecnologías y la enseñanza de las Matemáticas. *Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, (29), 89-96. Recuperado de <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/13551/089-096.pdf?sequence=1>
- Sarria, A. (2004). *Aprendizaje de la prueba geométrica. Incidencia del Geometer's Sketchpad y del trabajo en colaboración en la comprensión de la prueba geométrica formal*. [Tesis de maestría]. Universidad de los Andes. Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/4f6b757d-1afd-41b0-b3eb-3b95ca9a0f0d/content>
- Sawyer, R. J. (16 de marzo de 2017). *WordStar: A writer's word processor*. Recuperada de <https://web.archive.org/web/20170319001558/https://arstechnica.com/information-technology/2017/03/wordstar-a-writers-word-processor/>
- Scolari, C. A. (2001). *VisiCalc, el padre de todas las hojas electrónicas de cálculo*. Recuperado de https://es.scribd.com/document/31713167/VisiCalc-el-padre-de-todas-las-hojas-electronicas-de-calculo?utm_source=chatgpt.com
- Selwyn, N. (2010). *Schools and Schooling in the Digital Age*. Routledge.
- Selwyn, N. (2016). *Is Technology Good for education?* Jhon Wiley & Sons.

- Semana. (2017, marzo 2). *IBM 650: La primera computadora que llegó a Colombia hace 60 años*. Recuperado de <https://www.semana.com/emprendimiento/articulo/primer-computadora-que-llego-a-colombia-hace-60-anos/242630/>
- Sierra, F. A. (2015). La política educativa colombiana en el Gobierno de Carlos Lleras Restrepo (1966-1970). *Reflexión Política*, 17(33), 122-131. Recuperado por <https://www.redalyc.org/pdf/110/11040046010.pdf>
- Sierra, L., Palmezano, Y. y Romero, B. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. *Panorama*, 12(22), 31-41. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/3439/343968243004/html/>
- Silva, J. E. y Astudillo, A. V. (2012). Inserción de TIC en la formación profesional inicial docente: barreras y oportunidades. *Revista iberoamericana de educación*. 58(4). Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/4557Silva.pdf>
- Simon, H.A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. MIT Press. Recuperado de https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf
- Siqueira, S. y Pereira, F. (2019). *O Materialismo Histórico*. Laboratório de Estudos e Pesquisas Marxistas. Recuperado de https://lemarx.faced.ufba.br/arquivo/omaterialismohistorico_livro.pdf
- Skinner, B. F. (1970). *Tecnología de la enseñanza*. Recuperado de https://conductitlan.org.mx/02_bfskinner/skinner/3.%20b_f_skinner_tecnologia_de_la_ensenanza.pdf
- Sousa, R. (2013). *Marx e o Materialismo Histórico*. Recuperado de <https://semanaecopol.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/01/raylane-marques-sousa-marx-e-o-materialismo-histc3b3rico-gt3.pdf>
- Subgerencia Cultural del Banco de la República. (2015). El Frente Nacional. Recuperado de http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/politica/el_frente_nacional

- Sunkel, G. y Trucco, D. (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas prácticas. Santiago de Chile: CEPAL. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35386/S2012809_es.pdf
- Spirkin, A. G. (1969). *Materialismo dialéctico y lógica dialéctica*. Grijalbo. Recuperado de http://abertzalekomunista.net/images/Liburu_PDF/Internacionales/Spirkin_Alexander/Materialismo_Dialectico_y_Logica_Dialectica_-K.pdf
- Tamayo, C. (2007). El aporte cultural y educativo de la Baja Edad Media. *Educación y educadores*, 10(2), 197-213. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942007000200013&script=sci_arttext
- Tamayo, C., Delgado, J. D. y Penagos, J. E. (2009). Génesis del campo de Internet en Colombia: elaboración estatal de las relaciones informacionales. *Signo y Pensamiento*, 28(54), 239-264. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/860/86011409016.pdf>
- Tapia, H.G. (2018). Actitud hacia las TIC y hacia su integración didáctica en la formación inicial docente. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 1-29. Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v18n3/1409-4703-aie-18-03-702.pdf>
- Teo, T. (2009). Examining the relationship between student teachers' self-efficacy beliefs and their intended uses of technology for teaching: A structural equation modelling approach. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, Sakarya*, 8 (4), 7–16.
- The Center for computing history (s. f). *Computing History*. Recuperado de <https://www.computinghistory.org.uk/>
- The LOGO Foundation. (2015). *Wha tis LOGO?* Recuperada de https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_primer.html
- Torres, E. (2015). *El conocimiento del profesor de matemáticas en la práctica: enseñanza de la proporcionalidad*. [Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona].

- Torres, P. y Cobo, J. (2017). Tecnología educativa y su papel en el logro de los fines de la educación. *Educere*, 21(68), 31-40. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35652744004.pdf>
- Total rechazo a la violencia. (13 de octubre de 1990). *El Mundo*
- Toudert, D. (2014). Aprovechamiento de las TIC en México: una aproximación empírica mediante el uso de microdatos y la aplicación de la modelación PLS. *Apertura*, 6(1), 6-17. Recuperado de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/461>
- Timaná, Q. (1980). Reforma de la Educación Post-Secundaria. *Magisterio*, (11), 1-10
- Tirado-Morueta, R. y Aguaded-Gómez, J. (2014). Influencias de las creencias del profesorado sobre el uso de la tecnología en el aula. *Revista de Educación*, 363, 230-255. Recuperado de https://rabida.uhu.es/dspace/bitstream/handle/10272/7801/Influencias_de_las_creencias_del_%20profesorado.pdf?sequence=2
- Trigo, V. (2004). Historia y evolución de los lenguajes de programación. *Manual formativo de ACTA, Espanha*, (34), 85-95. Recuperado de https://www.acta.es/medios/articulos/informatica_y_computacion/034083.pdf
- Trujillo, C. A. (1991). Informática educativa como factor de desarrollo. *Informática Educativa*, 4(3), 201-206. Recuperado de <https://redaprende.colombiaaprende.edu.co/recursos/colecciones/UL4MZ3BHLGU/G4LFPRYZHBB/4501>
- U.de.A inicia actividades*. (21 de enero de 1980). *El Mundo*
- Udearropa. (2018, 15 de mayo). *Presentación servicios 2018* [Video]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=9qz8KS6bCes>

- Umaña, C. E. (2021). Paro Nacional 21 N: lecciones, retrocesos y desafíos democráticos. En C. Rico., C. Vallejo., P. Vanegas y H. Vargas (Eds.), *Democracia, representación y nuevas formas de participación. Una mirada en prospectiva*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- UNESCO. (2024, febrero 6). *Qué necesita saber acerca del aprendizaje digital y la transformación de la educación*. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/digital-education/need-know>
- Universidad de Antioquia. (1996). *Plan de desarrollo 1995-2006: la universidad para un nuevo siglo de las luces*. Universidad de Antioquia.
- Universidad de Antioquia. (2000, 8 de marzo). Acuerdo académico 0165: Por el cual se crean las licenciaturas y las especializaciones que obtuvieron la acreditación previa por parte del Ministerio de Educación Nacional. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/3ad9f801-68e9-469d-ba30-83b3d84421c4/resolucion-academica-0165-8-marzo-2000.pdf?MOD=AJPERES&CVID=lsGmyLT>
- Universidad de Antioquia. (2003a). Informática I [Programa de curso]. Facultad de Educación.
- Universidad de Antioquia. (2003b). Informática II [Programa de curso]. Facultad de Educación.
- Universidad de Antioquia. (2004). Línea de Informática [Presentación]. Facultad de Educación.
- Universidad de Antioquia. (2006). *Informe de gestión 2003-2006*. Recuperado de https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/f28d042b-bd82-4f05-bdbc-9e96f68a1001/Informe_de_gestion_U_de_A_2003-2006.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oXi.Dza
- Universidad de Antioquia. (2006). *Plan de desarrollo 2006-2016: una universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y del país*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/215c33a8-3909-484c-9b84-c94a8459dc83/plan-dllo-2006-2016.pdf?MOD=AJPERES>

Universidad de Antioquia. (2009, 27 de octubre). *Resolución superior 1591 de 2009: Por la cual se establecen las Políticas de Informática y Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/5638e048-cdf8-4789-8e74-f5dd027f11f0/RESOLUCION+SUPERIOR+1591+DE+2009.pdf?MOD=AJPERES&CVID=oebffMI>

Universidad de Antioquia. (2020). *Resolución Académica 3397 del 16 de marzo de 2020*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/5b2480f9-e97c-48a8-af1e-1352f9ff8484/RA+3397.pdf?MOD=AJPERES&CVID=n4I198y>

Universidad de Antioquia. (2011). *Tecnología y Matemáticas* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Universidad de Antioquia. (2013). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación

Universidad de Antioquia. (2014). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación

Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación I (TIC I)* [Programa de curso]. Facultad de Educación

Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnologías de la Información y la Comunicación II (TIC II)* [Programa de curso]. Facultad de Educación

Universidad de Antioquia. (2015). *Tecnología en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación

Universidad de Antioquia. (2016). *Matemáticas y Tecnología* [Programa de curso]. Facultad de Educación.

- Universidad de Antioquia. (2017). *Matemáticas y Tecnología* [Programa de curso]. Facultad de Educación
- Universidad de Antioquia. (2018). *Plan de Acción Institucional 2018-2021 “Una Universidad de excelencia para el desarrollo integral, social y territorial*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/planeacion/instrumentos-planeacion/historico-planes>
- Universidad de Antioquia. (2018). *Tecnologías en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación
- Universidad de Antioquia. (2019). *Tecnologías en Educación Matemática* [Programa de curso]. Facultad de Educación
- Universidad de Antioquia. (2024). *Acuerdo 1 de 1981: Por el cual se expide el Reglamento Estudiantil y de Normas Académicas*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/082c914c-8158-4115-8423-0d4350722588/reglamento+estudiantil.pdf?MOD=AJPERES&CVID=pnTjCB0&attachm ent=true&id=1712690691990>
- Universidad de Antioquia. (2025). *Historia de la UdeA en Urabá*. Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-regiones/presencia-regiones/uraba/acerca-udea-uraba/Contenido/asMenuLateral/historia>
- Universidad de Antioquia. (2025). *Quiénes somos*. Recuperado de <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/udea-regiones/acerca-udea-regiones/quienes-somos>
- Universidad de Antioquia. (2025). *UdeA desde Casa*. Recuperado de <https://udeadesdecasa.udea.edu.co/home>
- Universidad de los Andes. (2018). *El salto hacia el ciberespacio*. Recuperado de <https://www.uniandes.edu.co/es/noticias/ingenieria/el-salto-hacia-el-ciberespacio>

- Universitat Oberta de Catalunya. (s. f.). *Cátedra UNESCO de Educación y Tecnología para el Cambio Social*. <https://www.uoc.edu/portal/es/universitat/organitzacio/estudis-centres-recerca/catedra-unesco-ensenyament-tecnologia-canvi-social/index.html>
- University of Texas at Dallas. (2025). *Word processors*. Recuperado de https://personal.utdallas.edu/~liebowit/book/wordprocessor/word.html?utm_source=chatgpt.com
- Uribe, Á. (2009). El mal en las palabras: “El hombre tempestad”. *Estudios políticos*, (34), 97-111. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/164/16429062005.pdf>
- Uribe, A., Arroyave, M. M., Ramírez, G. J., Pineda, M., Valderrama, Á. M. y Preciado, J. F. (2007). Pasado, presente y futuro de internet en la Universidad de Antioquia: visión de las directivas universitarias. *Revista Educación y Pedagogía*, 19 (48), 141-155. Recuperado de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/9e195d73-e5c1-4537-a897-2da3f49e42f9/content>
- Uribe, M. T. (1998). La modernización de la universidad y su inscripción en las corrientes intelectuales de la época 1958-1980 en J. F. Córdoba Coordinador editorial (Ed.), *Universidad de Antioquia Historia y Presencia* (1a Ed, 655-773). Editorial Universidad de Antioquia.
- Urrea, F. (mayo, 1990). *El impacto de la microelectrónica e informática sobre la organización del trabajo, el empleo y los niveles de calificación en las diversas actividades del sector moderno en Colombia*. I Encuentro Departamental de Informática en la Educación. Tunja, Colombia.
- Valbuena, S., Medina, A.P. y Teherán, V.S. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 41-62. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5161/4602>

- Van der Laat Ulloa, H. (2017). Revolución industrial: una revolución técnica. *Revista Estudios*, (9), 66-77. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/estudios/article/view/29788/29819>
- Valencia, A. y Gaviria, Á. (2003). La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia del decenio de 1980 hasta el futuro. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (30), 169-182. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/430/43003016.pdf>
- Varela-Ordorica, S.A. y Valenzuela-González, J. R. (2019). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 172-191. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1941/194162217010/html/>
- Valero, Luis. (s. f). *Máquinas de enseñar de Skinner*. Facultad de Psicología. Universidad de Málaga. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/229418202/Maquinas-de-Ensenanza-de-Skinner>
- Vallejo, A.P. (2007). Platón y la Academia. En A. Segura Naya (Coord.), *Historia universal del pensamiento filosófico: Edad Antigua* (pp. 213-262). Liber Distribuciones Educativas. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=477391>
- Vanegas, L. y Sanvicén-Torné (2022). Tendencias de investigación sobre las TIC en el sector educativo colombiano: un estado del arte (2000-2021). *Revista Académica y Virtualidad*, 15(2), 143-164. Recuperado de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/5931/5223>
- Vasco, C. (1985). Conversación Informal sobre la Reforma Curricular. *Educación y Cultura*, (4), 11-17.
- Vélez, I. (2004). Historia de la nueva Universidad de Antioquia 1963-1970. *Universidad de Antioquia, Medellín*.

- Vergara, F.A. (1988). La Paideia Griega. *Universitas Philosophica*, (11-12), 153-168.
Recuperado de
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vniphilosophica/article/view/11641/9536>
- Vergara, G., Avilez, A. y Romero, J. (2016). Uso de Matlab como herramienta computacional para apoyar la enseñanza y el aprendizaje del álgebra lineal. *Revista del Programa de Matemáticas*, 3(1), 83-91. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/229959997.pdf>
- Vergara, G., y Cuentas, H. (2015). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Opción*, 31(6), 914-934.
- Vidal, M. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5(2), 539-552. Recuperado de
<https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2229253.pdf>
- Villa, V. (2022). *Modelo teórico práctico orientado a la formación de profesores para la E-docencia*. [Tesis de Doctorado]. Universidad de Antioquia.
- Villamil, C. (2011). *Alcance de la autonomía universitaria en Colombia, 1980-2002. Una reflexión desde la evolución legislativa y jurisprudencial*. CLACSO. Recuperado de
<https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/20110124083455/6Ardila.pdf>
- Villar, R. (1995). El programa Escuela nueva en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 7 (14-15), 357-382. Recuperado de
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/5596>
- Villegas, L. (2008). Formación: apuntes para su comprensión en la docencia universitaria. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12(3), 1- 14. Recuperado de
<https://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL3.pdf>
- Villota, J. (2022). *Concepciones de los profesores universitarios de matemáticas sobre la implementación y uso de las TIC para la enseñanza de contenidos matemáticos*. [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca. Recuperado de

https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/151456/PDED_VillotaEnriquezJA_TIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Watt, S. y Mangada, M. (1984). *BASIC para niños*. Paraninfo S.A. Recuperada de

<https://archive.org/details/basic-para-ninos-sofia-watt-miguel-mangada/page/n37/mode/2up>

Winner, L. (2017). *La ballena y el reactor: una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*. Gedisa.

Zambrano, H. M. (2019). Las nociones de Poiesis, Praxis, y Techné en la producción artística.

Índex, (7), 40-46. Recuperado de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/indexpuce/n7/2477-9199-indexpuce-07-40.pdf>

Zambrano, J. (2009). Las políticas públicas en TIC. Una oportunidad de cerrar la brecha social.

Educación, Comunicación y Tecnología, 4(7), 1-17. Recuperado de

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6575/Las%20pol%C3%ADticas%20p%C3%BAblicas%20en%20TIC.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=%E2%80%9CA%20nivel%20nacional%20la%20pol%C3%ADtica,de%20modelo%20para%20otros%20pa%C3%ADses>

Zapata, V. (2002). *Taller de hombres. Historia de la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia*. Imprenta Universidad de Antioquia