UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

VICERECTORÍA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y A

DISTANCIA – VUAD –

FACULTAD DE EDUCACIÓN

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA LA PROGRAMACIÓN EN LA EDUCACIÓN MEDIA EN COLOMBIA

Mg. Magda Pilar Chíquiza Prieto.

Bogotá

Noviembre de 2016

FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS CURRICULARES PARA LA PROGRAMACIÓN EN LA EDUCACIÓN MEDIA EN COLOMBIA

Mg. Magda Pilar Chíquiza Prieto.

Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua

Tesis para optar al título de

Doctor en Educación

Bogotá

Noviembre de 2016

Tesis aprobada por:

Director de la tesis _____

Jurados:

_____
Nombre y firma

_____
Nombre y firma

_____
Nombre y firma

Agradecimientos

A Dios y a la Virgen María, quiénes me han tomado en sus brazos y han conducido mi vida llenándola de Bendiciones y Ángeles.

A mis hijos y a José, por su amor, ternura, comprensión y apoyo incondicional.

A mis padres, Margarita y Jorge quiénes con su ejemplo han sembrado valores de respeto, responsabilidad, compromiso entre muchos otros.

A mis hermanas Claudia y Viviana por su acompañamiento y palabras de ánimo cada vez que las he necesitado.

A mis compañeros de Doctorado: Yolanda, Claudia, Eliana, Edgardo, Enrique, Guiovanny, Carlo, Adriana, Fander y Ruth por compartir tan gratos momentos de vida.

A la Dra. Rosa Nidia, a quién admiro como el ser maravilloso que ha brindado luz a la tesis; en los momentos de oscuridad tomó mi mano, orientó, motivó y ha hecho posible que este sueño se haga realidad.

A mis hijos María José y Juan Pablo

A mi compañero de vida Jose

A mis padres Jorge y Margarita

A mis hermanas Claudia y Viviana

A mis ángeles y estudiantes.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN..... 1

1 PROBLEMA..... 5

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... 5

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 14

1.3 OBJETIVOS..... 14

1.3.1 General..... 14

1.3.2 Específicos..... 14

2 MARCO DE REFERENCIA..... 16

2.1 ESTADO DEL ARTE..... 16

2.1.1 Caso Mexicano..... 17

2.1.2 Caso Argentina. 18

2.1.3 Caso Chileno. 22

2.1.4 Caso Brasil..... 26

2.1.5 Caso Colombiano 27

2.2 MARCO TEÓRICO..... 29

2.2.1 Algunas reflexiones teóricas sobre la Ciencia de la Computación..... 29

2.2.2 La nueva producción de conocimiento modo1, modo 2 y modo 3. 34

2.2.3 Ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente. 43

2.2.4 Educación en tecnología 52

2.2.5 Teorías curriculares..... 59

2.3 MARCO LEGAL..... 65

2.4 MARCO CATEGORIAL 70

3 METODOLOGÍA 74

3.1 Paradigma metodológico: Triangulación. 75

3.2 Enfoque metodológico 78

3.3 Integración de la producción del conocimiento modo 3 - triangulación metodológica. 86

3.4 Proceso metodológico para la recolección y análisis de datos..... 92

3.5 Proceso metodológico por estamentos..... 100

3.5.1 Estamentos Cualitativos: 100

3.5.1.1 Estamento: Currículos Existentes 105
3.5.1.2 Estamento: Industria del software 109
3.5.2 Estamentos Cuantitativos 110
3.5.2.1 Estamento: Docentes 111
3.5.2.2 Estamento: Estudiantes 114
3.5.2.3 Estamento: Padres de Familia: 116
4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN 117
4.1. Estamento: Currículos existentes 117
4.2. Estamento: Industria del software. 122
4.3. Estamento: Docentes 124
4.4. Estamento: Estudiantes 128
4.5. Estamento: Padres de familia 130
5 PROPUESTA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES DE LA PROGRAMACIÓN EN LA EDUCACIÓN MEDIA COLOMBIANA 132
6 CONCLUSIONES 137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 140

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1: Estructura general modelo de competencias en Educación en Tecnología -MEN 7
Tabla 2: Tensiones generales en la enseñanza de la Ciencia de la computación 12
Tabla 3: *Nuevas formas de producción de conocimiento modo 1 y modo 2.* 35
Tabla 4: Cambios que han acompañado la masificación de la educación superior 37
Tabla 5: Diferencias entre las dos tradiciones CTS..... 44
Tabla 6: Tópicos de la actividad tecnología y su relación con la enseñanza de la tecnología..... 56
Tabla 7: Enfoques curriculares Bolaños (2007)..... 62
Tabla 8: *Legislación colombiana respecto al currículo escolar.*..... 66
Tabla 9: *Construcción de categorías y subcategorías apriorísticas.* 71
Tabla 10: Escenarios para integración de métodos cuantitativos y cualitativos Creswell (2003). 76
Tabla 11: Tipos básicos de triangulación. 77
Tabla 12: Enfoques epistémicos y metodológicos de la investigación cualitativa. Fuente Marín (2012)..... 79
Tabla 13: Clasificación de estamentos..... 90
Tabla 14: Tipo de muestra por estamento..... 94
Tabla 15: Instrumentos para la obtención de datos..... 97
Tabla 16: Tipos de documentos empleados en la investigación 103
Tabla 17: Estructura de la tabla de documentos 105
Tabla 18: Categorías y subcategorías del estamento currículos existentes..... 109
Tabla 19: Estamento industria del Software – Definición de la muestra..... 110
Tabla 20: Categorías *y subcategorías del estamento docente*..... 114
Tabla 21: Categorías estamento estudiantes..... 115

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo meta-teórico, basado en los tres mundos de Popper, que describe e incluye los meta-conocimientos CTS sobre la comunidad de prácticas como una síntesis (mundo 4). Vásquez (2014) 51
Figura 2: El círculo hermenéutico tradicional. Vargas y Reeder (2010) 83
Figura 3: Espiral hermenéutica..... 84
Figura 4: Circulo hermenéutico. Fuente Wikipedia..... 85
Figura 5: The subsystems of the Quintuple Helix model. 87
Figura 6: Modelo de quíntuple hélice para los estamentos de la investigación. Elaboración propia. 87
Figura 7: Integración sistémica Producción de conocimiento modo 3 y triangulación metodológica. Elaboración propia. 89
Figura 8: Proceso de triangulación de un estamento. Elaboración propia. 91
Figura 9: Proceso de triangulación entre estamentos. Elaboración propia. 91
Figura 10: Proceso metodológico para la recolección de datos. 93
Figura 11: Proceso de validación de las encuestas 97
Figura 12: Fases del análisis documental. Elaboración propia..... 101
Figura 13: Subprocesos del análisis documental. Elaboración propia. 102
Figura 14: Esquema de codificación para los documentos. Elaboración propia.. 104
Figura 15: Estructura de árbol para archivar los documentos digitales 104
Figura 16: Análisis estadístico Scopus (programming curriculum at schools)..... 107
Figura 17: Encabezado ficha de análisis documental para estamento de currículos existentes 108
Figura 18: Determinación de la muestra del estamento de comunidad académica. Elaboración propia. 112
Figura 19. Propuesta modelo no lineal para el currículo de programación en la educación media Colombiana, Elaboración Propia. 134

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1 : Ejemplo en Excel tabla de documentos - análisis documental 152
Anexo 2: Ficha de análisis documental – Currículos 153
Anexo 3: Sistematización de datos estamento docentes 154
Anexo 4: Sistematización de datos estamento estudiantes 173
Anexo 5: Modelo encuesta a padres de familia 193
Anexo 6: Análisis estamento currículos existente 198

RESUMEN

La enseñanza de la programación de computadores ha sido una temática innovadora en el área de tecnología e informática del currículo Colombiano; su reciente incorporación en pocas instituciones de educación, la diversidad de micro-currículos, la variedad de enfoques en su enseñanza, entre otros, han generado diferentes tensiones las cuales se describen en la primera parte de este documento dando origen a la pregunta de investigación *¿Cuáles deben ser los lineamientos para la incorporación de temáticas de la programación en el área de Tecnología e Informática en Educación Media?*

Para dar respuesta a este interrogante en la segunda parte se presentan teorías de la filosofía, epistemología y ontología de la Ciencia de la Computación, las nuevas formas de producción del conocimiento, teorías curriculares, enseñanza de la tecnología, enfoque Ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente; de las cuales se han generado las categorías y subcategorías de la investigación. En la tercera parte se exponen las razones que justifican la elección del paradigma de Triangulación metodológica con enfoque hermenéutico para abordar el presente estudio, y la descripción del proceso metodológico integrado con el modelo de quíntuple hélice propuesto por Carayannis y Campbell (2012), lo que conlleva al cumplimiento de los objetivos propuestos. La cuarta parte describe los hallazgos y conclusiones que se obtuvieron del proceso de triangulación metodológica y que son el insumo para la creación de la propuesta. Para finalizar se presenta la propuesta de Lineamientos de la programación en la educación media Colombiana desde perspectivas integradoras y que respondan a exigencias de la educación actual.

Palabras clave: Currículo, lineamientos, ciencia de la computación, programación, producción del conocimiento modo 3, educación secundaria.

ABSTRACT

The teaching of computer programming has been a thematic innovative in the area of technology and informatics of Colombian curriculum; its recent incorporation in few institutions of education, the diversity of micro-curricula, the variety of approaches in their teaching, among others, have generated different tensions which are described in the first part of this document giving origin to the research question *¿What should be the guidelines for the incorporation of thematic of the programming in the area of technology and informatics in education Media?*

To answer this question in the second part presents theories of philosophy, epistemology and ontology of Computer Science, new forms of knowledge production, curricular theories, teaching technology, approach science, technology, society and the environment; of which have generated the categories and subcategories of research. In the third part outlines the reasons which justify the choice of the paradigm of methodological triangulation with a hermeneutic approach to address the present study, and the description of the methodological process integrated with the model proposed by Carayannis quintuple helix and Campbell (2012), which leads to the fulfillment of the proposed objectives. The fourth part describes the findings and conclusions that were obtained from the methodological triangulation process and that are the input for the creation of the proposal. To finish presents the proposed guidelines for programming in the Colombian middle education from perspectives inclusive and that respond to the demands of the present education.

Keywords: Curriculum, guidelines, computer science, programming, knowledge production mode 3, secondary education.

INTRODUCCIÓN

Las nuevas configuraciones de la sociedad del conocimiento han generado nuevas demandas a la educación, entre ellas está desarrollar habilidades en los estudiantes que les permitan ser competentes en la sociedad del siglo XXI el área de Tecnología e Informática no ha sido ajena a estos escenarios y sus docentes a través de la autonomía curricular ven la oportunidad de incorporar en sus planes de área temáticas de la Ciencia de la Computación entre los que se encuentra la programación.

Es por estas razones que la investigación se enmarca en la línea de investigación de Currículo y Evaluación, y su desarrollo permite la integración de teorías emergentes al currículo, como lo son las nuevas formas de producción del conocimiento, contribuye con la innovación y pertinencia en la construcción de currículos contextualizados promoviendo cambios significativos en la educación. La formulación de lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación en la educación media será un referente para la contextualización y democratización de estas temáticas, además de reflexionar y aportar a las teorías curriculares desde las nuevas formas de producción del conocimiento.

La inclusión de la programación en las escuelas es reciente y presenta diferentes tensiones entre las que se encuentra las de tipo de diseño curricular, se destaca que las temáticas expuestas son diversas y responden a intereses particulares de los docentes; mientras unas temáticas fomentan el desarrollo de los fundamentos de la programación a través del diseño de algoritmos otras se especializan en enfocar el aprendizaje a un lenguaje de programación. La presencia de esta diversidad de temáticas y enfoques motivan a la reflexión del currículo lo que genera la oportunidad de aportar soluciones. Una de estas formas se da, a partir de la investigación, que se plantea este trabajo y da origen a la formulación del problema a través de la siguiente pregunta: *¿Cuáles deben ser los lineamientos curriculares de la programación en el área de Tecnología e Informática en Educación Media?*

En este orden de ideas se ha propuesto el siguiente objetivo general: construir los lineamientos curriculares de la programación desde los modos de producción de conocimiento. Para su cumplimento se establecieron los siguientes objetivos específicos: analizar los fundamentos epistémicos de la Ciencia de la Computación para determinar los diferentes enfoques de su enseñanza para la educación media y su relación con los modos de producción, -. Identificar, analizar y comparar currículos existentes sobre la enseñanza de la programación o Ciencia de la computación para determinar sus enfoques, y finalmente -. construir los lineamientos curriculares bajo las teorías de formas de producción del conocimiento modo 3 – Comunidades de construcción de conocimiento.

La investigación presenta un marco referencial que parte del estado del arte, el cual da razón de las investigaciones que se han realizado en el contexto Latinoamericano. Estas reflexiones exponen el proceso que se ha llevado a cabo en el reconocimiento de la ciencia de la computación y su inclusión en el ámbito escolar. La importancia de esta revisión se determina bajo la relación en que los modos de producción de conocimiento influyen en la delimitación de los actores, de las orientaciones, los procesos y las integraciones bajo las cuáles se han abordado la enseñanza de la Ciencia de la computación.

El soporte teórico de la investigación se encuentra fundamentado en la filosofía, epistemología y ontología de la Ciencia de la Computación expuesta por Eden (2007); las teorías sobre las nuevas formas de producción del conocimiento, Gibbons y otros (1997), Carayannis y Campbell (2012); los enfoques de la enseñanza de las ciencias CTSA, Vásquez (2014), Quintero (2010), García y Otros (2001); y teorías curriculares en la cuales se destaca la postura de Pinar (2014).

El paradigma metodológico desde el cual se plantea la investigación es el de la triangulación metodológica, que permite el enriquecimiento de la investigación al trabajar datos cualitativos y cuantitativos lo que aporta profundidad en la recolección y análisis de los datos, y por ello mayor conocimiento del objeto de estudio. El enfoque determinado para la investigación es el hermenéutico, el cual, permite la aplicación de los procesos de interpretación y comprensión de diferentes fuentes teóricas y los datos recolectados,

además, de brindar las herramientas necesarias para el análisis de los de los hallazgos de cada estamento y su relación con la globalidad e integralidad de la investigación.

Dentro de los aportes de la investigación se encuentra el modelo de integración entre la triangulación metodológica con las nuevas formas de producción del conocimiento, modo 3; lo que ha permitido la delimitación de las fuentes de información a través de la determinación de los estamentos: -. Docentes, -. Industria del software, -. Currículos existentes, -. Estudiantes, y -. Padres de familia, cuya corresponsabilidad se relaciona con los componentes del modelo de quíntuple hélice propuesto por Carayannis y Campbell (2012).

El documento se encuentra estructurado por capítulos. El primero incluye la descripción y formulación del problema de la investigación. En este apartado se señalan algunas tensiones que surgen con la inclusión de las temáticas de la programación en la educación básica y media en el área de tecnología e informática enfocadas principalmente en el currículo.

En el capítulo dos se encuentran los marcos de referencia, en los que se integran propuestas de países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Chile y México, los cuales han venido desarrollando diferentes estrategias respecto a la inclusión de las temáticas de programación en sus currículos en el nivel de educación básica y media.

El tercer capítulo corresponde al marco metodológico donde se expone el paradigma, enfoque y las estrategias metodológicas para la recolección y análisis de los datos. El aporte más significativo en este apartado es la integración del modo de conocimiento 3 con la metodología de la triangulación. Esta hace referencia a la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga.

El capítulo cuarto, presenta los resultados y análisis de los datos que se desarrollaron bajo la metodología de triangulación. Este apartado se realiza a través de fases las cuales permitieron establecer las categorías y subcategorías que se propusieron en el desarrollo de la investigación.

El capítulo quinto presenta la propuesta de los lineamientos de la programación en la educación media en Colombia. Este apartado remite al recorrido de tres pilares representados en orientaciones de diferente tipo: epistémicas, pedagógicas y curriculares. Cada una se ampliará en el desarrollo del capítulo.

Para finalizar en el capítulo sexto se presentan las conclusiones donde se señalan las reflexiones del proceso adelantado en el desarrollo de la investigación.

1 PROBLEMA

El presente capítulo permite dar cuenta del interés sobre la enseñanza de la Ciencia de la Computación en los estudiantes de Educación Media y las tensiones que en ella se generan. Para tal fin se presenta en tres partes: la descripción del problema, su formulación y los objetivos que se persiguen.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación han generado cambios en las organizaciones, los gobiernos, la sociedad y la educación; esta transformación de la sociedad, según Steinmuller (2002) ha expuesto al ser humano a enfrentar una nueva organización social, económica y geopolítica; donde la tecnología cobra un mayor valor para la competitividad y la supervivencia; por consiguiente se deben inventar nuevos ambientes sociales, laborales y físicos para afrontarlo; así mismo es importante incluir el ambiente escolar a esta reflexión, como escenario clave para el tránsito a las exigencias de este siglo. En la construcción de estos, surgen los nuevos requerimientos en la educación donde formar para el desarrollo de habilidades y competencias es su razón, y como consecuencia surgen las discusiones sobre la necesidad de reformar las escuelas y la educación para dar respuesta a las necesidades sociales y económicas de los estudiantes y de la sociedad del siglo XXI OCDE (2010 p. 4).

Como respuesta a lo anterior existen, diversos estudios que aportan a estos nuevos retos, las teorías de Gibbons (1997) sobre las nuevas formas de producción de conocimiento modo 1 y modo 2, y las de Crayannis y Cambell (2014) sobre el modo 3 permiten dar cuenta que la producción del conocimiento surge de un ambiente de trabajo colaborativo y dinámico donde intervienen diferentes actores, medios y culturas. Es así que las instituciones educativas deben asumir de acuerdo con Romero (2004), las

demandas que la sociedad del conocimiento hace a la educación escolar: los ámbitos de competitividad económica, el desempeño ciudadano y la equidad social que permitan al sujeto prepararse para la vida productiva. La revisión de los modelos pedagógicos centrados en los contextos particulares de los estudiantes. La reorganización curricular en función de los marcos flexibles y enriquecidos, por marco "flexible" se entiende aquel que admite variantes de acuerdo con las características de cada una de las diferentes instituciones, Braslavsky (2001).

De igual forma el anterior planteamiento se complementa con los principios determinados por Domínguez (2001) quien destaca que la nueva cultura curricular se debe de fundamentar en tres principios basados en lo multidisciplinar, interdisciplinar e intercultural de los currículos educativos. Adicionalmente afirma que las finalidades de los proyectos curriculares deben basarse en los centros de interés de los estudiantes y que las instituciones educativas demandan estructuras organizativas que integren la sociedad de la información y el conocimiento en red. (Drucker, 1993; Nonaka y Takeuchi, 1995)

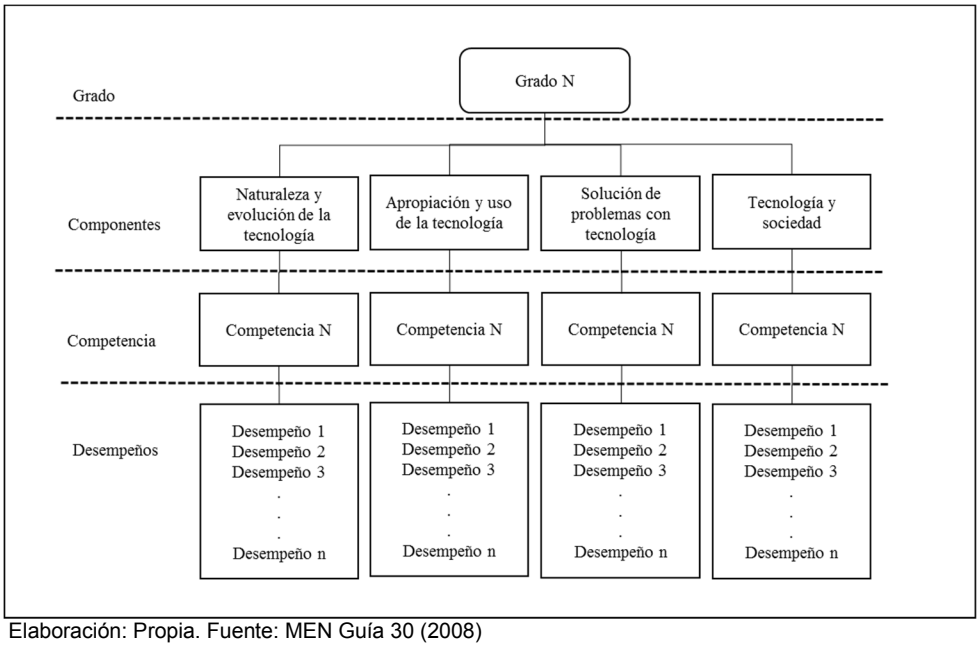
A estos desafíos el Gobierno de Colombia ha desarrollado diferentes acciones, entre ellas está la Reforma Educativa del año 1994 donde, entre otros cambios, incluyó el estudio de la Tecnología e Informática como área obligatoria en la educación básica y media; la descentralización de la educación y la autonomía curricular. Consecuencia de lo anterior, en el año 2008, El Ministerio de Educación Nacional de Colombia – MEN a través de su documento Guía 30:“Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!” formuló las orientaciones generales para la educación en tecnología; con lo cual se persigue “que la distancia entre el conocimiento tecnológico y la vida cotidiana sea menor y que la educación contribuya a promover la competitividad y la productividad” MEN (2008), además resalta la importancia de la *educación en tecnología como uno de los recursos más importantes para construir y transformar conocimiento*.

La Guía 30 incluye el estudio de la tecnología, tanto los artefactos tangibles del entorno artificial diseñados por los humanos e intangibles como las organizaciones o los

programas de computador. Es por esta razón que diferentes docentes atendiendo a la autonomía curricular de las instituciones, han incorporado en sus currículos la enseñanza de la Ciencia de la Computación a través de la programación de computadores o robots.

La tabla 1, permite ver la organización de las competencias que el MEN sugiere para la elaboración curricular del área de Tecnología e Informática. Por lo tanto, cada institución debe realizar el trabajo de diseño de planes académicos acorde a su Proyecto Institucional, para este caso, recae sobre los docentes del área de Tecnología e Informática la tarea de su construcción.

Tabla 1:
Estructura general modelo de competencias en Educación en Tecnología -MEN



Elaboración: Propia. Fuente: MEN Guía 30 (2008)

Las orientaciones curriculares están organizadas por cinco grupos de grados, cuatro componentes y sus respectivos desempeños. Los conjuntos de grados están organizados así:

a) Primer grupo: grados primero, segundo y tercero de educación básica.
b) Segundo grupo: grados cuarto y quinto de educación básica.

c) Tercer grupo: grados sexto y séptimo de educación básica.
d) Cuarto grupo: grados octavo y noveno de educación básica.
e) Quinto grupo: grados décimo y undécimo de educación media.

Se presentan cuatro grupos de componentes básicos interconectados que requieren de una lectura transversal, que son:

a) Naturaleza y evolución de la tecnología.
b) Apropiación y uso de la tecnología.
c) Solución de problemas con tecnología.
d) Tecnología y sociedad.

Cada grupo de componentes está estructurado por desempeños, que buscan determinar los niveles de aprendizaje alcanzados por parte de los estudiantes.

Dada la autonomía curricular que el modelo de educación en Colombia provee a las instituciones de educación básica y media, y de acuerdo a la revisión de la literatura existente, la enseñanza de la Tecnología e Informática presenta dos enfoques, el primero hace referencia a la tecnología, entendida como la orientación por conocer, entender y consumir los desarrollados tecnológicos a través del diseño y creación de nuevos artefactos y aplicaciones tecnológicas. El segundo, es la informática entendida como la enseñanza de paquetes de ofimática y herramientas web 2.0, la programación de robots y computadores. Lo que muestra que los dos enfoques son diferenciados en cuanto los métodos y procesos de enseñanza.

Algunos factores cómo la infraestructura tecnológica, la conectividad, la formación docente, y la especialidad de la institución, son influyentes al determinar la escogencia del enfoque de enseñanza del área. Las temáticas ele enfoque informático más frecuentes abordadas de forma gradual de grado sexto a undécimo inician con el manejo básico del computador y sistemas operativos continuando con paquetes ofimáticos combinados con algunas aplicaciones web, manejo de correo electrónico, herramientas de multimedia y robótica. La evolución constante y dinámica de la

informática unida con la conectividad permite a los docentes planear y trabajar aplicaciones y paquetes de diferentes gamas en sus clases.

Ahora bien, en términos de la investigación es necesario revisar esta manera de abordar las temáticas de informática ampliando las oportunidades de incorporar las temáticas de programación en el área y algunos problemas que se ha desarrollado en el proceso de su enseñanza y aprendizaje.

Consecuente con esta condición, Villalobos (2010) plantea que la enseñanza de la Ciencia de la Computación a través de la temática de programación y robótica permite desarrollar en los estudiantes las habilidades del pensamiento de orden superior y menciona las siguientes:

1. Entender un problema que comprende los procesos de abstracción, modelación, análisis.
2. Plantear soluciones efectivas lo que implica, reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología y descomponer en subproblemas.
3. Manejar lenguajes para expresar una solución que conlleva a codificar, entender y respetar una sintaxis de un lenguaje de programación.
4. Utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes, es decir, programar, compilar, ejecutar, depurar.
5. Probar la validez de la solución a través de entender el concepto de corrección y prueba.
6. Justificar las decisiones lo que implica medir y argumentar.

Además, para esta tesis resulta fundamental considerar la inferencia como habilidad de pensamiento, como lo propone Brandom (2002) en el “orden de pedir y dar razones”. Esto implica, que a partir de los compromisos de los ciudadanos es posible plantear no sólo soluciones a un problema sino proyectar nuevos escenarios de aplicación y su relación con otros.

Es así, que la enseñanza de la Ciencia de la Computación fomenta el pensamiento crítico, algorítmico y creativo en los estudiantes para plantear soluciones sistémicas a diferentes problemas. Para López (2009) está temática en el aula se debe enfocar al desarrollo de habilidades y no como una formación de programadores. Su introducción en algunas instituciones de enseñanza básica y media colombianas responden más al interés personal de los docentes o rectores que a una política nacional.

Las experiencias en países como EE. UU. Y Reino Unido y otros, destacan la importancia de la Ciencias de la Computación en la edad escolar, sin embargo, estudios recientes han logrado identificar algunas fallas en su enseñanza en estas edades, la Fundación Sadosky (2013) de Argentina menciona las siguientes:

- Ausencia de estándares de enseñanza, o estándares deficientes.
- Énfasis en la enseñanza de software de oficina, en detrimento de la enseñanza de Ciencia de la Computación.
- Falta de profesores capacitados y formados.
- Ausencia de oferta de capacitación continua de los docentes.
- Deficiente infraestructura escolar: falta de laboratorios, de conectividad, de kits educativos, etc.

Otro factor que resalta este estudio, es el desconocimiento de la sociedad por la Ciencia de la Computación, lo cual lo atribuye a que las Ciencias de la computación no forman parte de los diseños curriculares de primaria y secundaria y hay muy pocos profesores formados que enseñen Ciencia de la Computación en las escuelas. Otros aspectos que señala son los siguientes:

- En las escuelas se enseña a usar programas transmitiendo la sensación de que las Ciencias de la Computación son una disciplina tediosa, carente de interés y de baja calificación.
- Se instala la idea de que para aprender computación no hace falta estudiar.
- El crecimiento del uso de las tecnologías digitales da la falsa sensación a quienes las dominan que ya conocen el tema.

- Existe profusa variedad de terminología (TIC, Informática, Ciencias de la Computación, alfabetización digital, TI, NTICX, TI+D, etc.) que no hace más que confundir, mezclando bajo distintas denominaciones a prácticas o carreras parecidas y bajo la misma denominación a elementos totalmente diferentes.

Algunos autores como Llamosa y otros (2009), plantean las dificultades del proceso de enseñanza y aprendizaje de la programación a partir de las siguientes ausencias;

- De identificación del proceso de enseñanza que debe seguirse de acuerdo con los estilos preferidos de aprendizaje de los estudiantes.
- De un diagnóstico que establezca el nivel de conocimiento de los estudiantes.
- De material debidamente organizado que apoye la enseñanza de los conceptos.
- De una cuidadosa planificación, organización y evaluación del proceso de mejoramiento del curso.

Para Gomes (2007), las principales dificultades del aprendizaje de la programación están referidas a;

- La exigencia de un nivel de abstracción elevado.
- La necesidad de un buen nivel de conocimiento y práctica de técnicas de resolución de problemas.
- La existencia de estudiantes con niveles de conocimiento diferentes, lo cual se traduce en ritmos de aprendizaje muy variados y tal vez descompensados.
- La imposibilidad de un acoplamiento individualizado a cada discente, debido al tamaño de los grupos.
- La imposibilidad de asumir un único método para la resolución de los problemas.

En el estudio realizado por Chíquiza (2012) presenta que existe el interés por mejorar los procesos de enseñanza de la programación, de tal manera, que los estudiantes puedan superar las dificultades que se generan en su proceso, resaltando dentro ellas las siguientes:

- Desmotivación para el aprendizaje
- Imitación del docente sin comprensión,
- Bajo nivel de lectura y análisis de enunciados,
- Bajo nivel de interpretación de símbolos,
- Dificultades en el manejo de un lenguaje con sintaxis propia,
- Los bajos niveles de observación, deducción e inferencia al momento de abordar un problema,
- Dificultades en la comprensión del idioma inglés,
- Bajo nivel de comprensión de conceptos matemáticos y físicos.

De lo anterior se logra determinar que existen diferentes tensiones en la enseñanza de la Ciencia de la Computación, tabla 2.

Tabla 2:
Tensiones generales en la enseñanza de la Ciencia de la computación

Factor de Tensión	***Descripción***
Diseño curricular	El diseño curricular existente presenta la malla curricular (temáticas que se deben de enseñar), sin manifestar de forma abierta las intenciones y habilidades que se persiguen ni los perfiles que se desean alcanzar. Las temáticas expuestas son diversas y responden a objetivos diferentes o intereses particulares de los docentes; mientras unas temáticas fomentan el desarrollo de los fundamentos de la programación a través del diseño de algoritmos otras se especializan en enfocar el aprendizaje a un lenguaje de programación. Con respecto a una aplicación de la programación como lo es la robótica, son múltiples los programas que se pueden seguir, los cuales están ceñidos a la tecnología que se maneje.
Metodología	La metodología utilizada por el docente para transmitir las temáticas en el aula es diversas, es necesario analizar y reflexionar sobre las experiencias nacionales e internacionales y determinar los factores de éxito, su contexto y sus dificultades con el fin de brindar un modelo propio colombiano para la enseñanza de la programación de computadores y sus aplicaciones.
Recursos didácticos	Los recursos didácticos que se emplean para la transmisión y reafirmación de las temáticas son dependientes de la infraestructura tecnológica que poseen los establecimientos educativos, Colombia es un país de diversidad cultural y económica por esto se hace necesario analizar los

	contextos multiculturales educativos y proponer recursos que estén al alcance de los estudiantes y establecimientos educativos.
Perfil docente	Algunos autores lo relacionan con los conocimientos que los docentes deben de tener sobre la temática de programación de computadores, “no se puede enseñar lo que se desconoce”; en este sentido en Colombia existen organizaciones como Oracle que en convenio con las secretarías de educación capacitan a los docentes en programación, y algunos programas de robótica educativa donde forman a los docentes en esta temática. Es importante determinar los conocimientos básicos que los docentes deben de dominar para incursionar en el aula con estas nuevas temáticas.
Emociones de los estudiantes	Este punto hace referencia al estudio del contexto educativo para descubrir interés, deseos, dificultades y fortalezas de los estudiantes en los establecimientos educativos; esto con el fin de reconocer a nuestros estudiantes y poder fomentar en ellos valores de auto reconocimiento y motivación hacia el estudio.

En efecto las experiencias y estudios que se han desarrollado entorno a la enseñanza y aprendizaje de la programación permiten establecer relaciones entre los actores docentes, estudiantes y los contenidos y su mediación con herramientas tecnológicas y didácticas. Sin embargo, esta investigación no pretende abarcar todos los aspectos o actores antes mencionados, ni dar solución al problema de enseñanza de la Ciencia de la Computación; sino iniciar un trabajo riguroso que proporcione argumentos para mejorar la tensión en el factor del diseño curricular teniendo en cuenta que éste debe propiciar la generación de ambientes para la producción de conocimiento modo 3 en el aula.

En este escenario, se hace necesario aportar a la búsqueda de estrategias educativas que permita que la escuela y los procesos que se desarrollan en ella transitar a escenarios que se articulen con la sociedad de manera más efectiva, es decir, la institución es parte de la sociedad y no debe existir una ruptura entre los problemas que se abordan en ella y lo que ocurre fuera.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles deben ser los lineamientos curriculares de la programación en el área de Tecnología e Informática en Educación Media?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Construir los lineamientos curriculares de la programación desde los modos de producción de conocimiento.

1.3.2 Específicos

1. Analizar los fundamentos epistémicos de la Ciencia de la Computación para determinar los diferentes enfoques de su enseñanza para la educación media y su relación con los modos de producción.
2. Identificar, analizar y comparar currículos existentes sobre la enseñanza de la programación o Ciencia de la computación para determinar sus enfoques.
3. Construir los lineamientos curriculares bajo las teorías de formas de producción del conocimiento modo 3 – Comunidades de construcción de conocimiento.

En síntesis, este capítulo permite una visión general de los enfoques de la enseñanza de la Ciencia de la Computación, posibilitando considerar los entornos problémicos que subyacen a la inclusión de las temáticas de la programación en el área y los factores críticos de su abordaje en la escuela. A partir de esta reflexión, surge la oportunidad a través del proceso de investigación; de formular anclajes y orientaciones

a partir del modo 3 de producción de conocimiento que permitan tener referentes epistemológicos, curriculares y pedagógicos sobre las Ciencias de la Computación a docentes, estudiantes, comunidades educativas y los constructores de política pública.

2 MARCO DE REFERENCIA

Este capítulo tiene como objetivo dar a conocer las teorías que permiten sustentar los objetivos planteados y la respuesta a la pregunta de investigación, está dividido en estado del arte, marco teórico y categorial.

El estado del arte consiste en el rastreo de investigaciones que se han desarrollado con respecto a la inclusión del pensamiento computacional a través de la enseñanza de temáticas de programación en la escuela en Colombia y algunos países latinoamericanos. Esto permite identificar las razones que motivan su inclusión y amplía el panorama sobre cómo estas temáticas están cada día más presentes en las clases de tecnología e informática y su camino a la formalización en los currículos. La pertinencia de este estado del arte está en relación con la manera en que los modos de producción de conocimiento influyen en la delimitación de los actores, de las orientaciones, los procesos y las integraciones bajo las cuáles se han abordado la enseñanza de la Ciencia de la computación.

2.1 ESTADO DEL ARTE

Este apartado permite dar cuenta de las investigaciones que se han desarrollado en torno al objeto de investigación, para tal fin se presentan algunos estudios en el ámbito Latinoamericano, los cuales permiten una visión de cómo se han desarrollado estrategias de inclusión de las temáticas de la programación en las escuelas.

La escogencia de países de América Latina como referentes internacionales en el desarrollo del estado de arte se justifica no sólo porque compartimos la ubicación geográfica, las raíces culturales, la economía, entre otros; sino que se busca un

desarrollo regional disminuyendo la brecha digital no solo en el ámbito académico, tecnológico sino en la construcción de una identidad común.

Reflexionar sobre cómo se ha generado y desarrollado este movimiento regional de enseñar a programar en la escuela, permite establecer una visión de los proyectos que desde la academia han permitido ganar un espacio no solo en las escuelas, sino que han aportado a las políticas educativas de los respectivos países. A continuación, se describen los hallazgos en el contexto latinoamericano específicamente en los países de México, Argentina, Chile y Brasil.

2.1.1 Caso Mexicano

En México se han desarrollado varios estudios sobre la enseñanza de la programación en estudiantes de educación media avalados por el Tecnológico de Monterrey, entre ellos está el proyecto titulado *"la habilidad para solucionar problemas y el aprendizaje de lenguajes computacionales en el ámbito de la educación básica - Un estudio cualitativo con alumnos de sexto grado*", desarrollado Flores(1999); en el cual se presenta una metodología para integrar el uso de la computadora en procesos de aprendizaje de un lenguaje computacional, y de cómo estos promueven en los estudiantes habilidades para adquirir conocimientos y mejorar su actitud experimentadora.

Desde esta perspectiva, la investigación de Flores (1999) se toma como referente debido a que evidencia cómo el aprendizaje de lenguajes de computación en la escuela permite a los estudiantes mejorar sus habilidades para resolver problemas; además, invita a los docentes a cambiar el uso de los divulgativo de computadores como máquinas de digitación a herramientas poderosas que favorecen el aprendizaje.

Flores (1999), se propone establecer la relación que existe entre el aprendizaje de programación y la habilidad para solucionar problemas. Además, permite brindar indicadores reales sobre la enseñanza de lenguajes de programación.

El estudio se centra en una población de 110 alumnos de grado sexto, que cuentan con edades promedio de 11 años, los cuales viven en la ciudad y los cuales han desarrollado proyectos a través del programa Micromundos durante sus clases de computación. Dentro de los instrumentos de medición emplea encuesta de aplicación de conocimientos, entrevista semiestructurada y encuesta de opinión personal.

Flores (1999), concluye su estudio diciendo que la utilización de las computadoras en las escuelas necesita dejar su carácter meramente divulgativo, para empezar a ubicarse como una herramienta poderosa capaz de favorecer los actuales modelos de aprendizaje. Añade, que el manejo de proyectos, como método de enseñanza en la solución de problemas, parece ser una buena opción instruccional.

2.1.2 Caso Argentina.

Se cita el caso de Argentina como referente debido a que en la última década se ha creado un movimiento académico de docentes hacia la inclusión de la programación en todas las edades escolares. Evidencia de esto es la investigación de Barchini y Fernández (2006) “Hacia la legitimación de la informática como disciplina científico-tecnológica. Propuesta curricular”, en donde se exponen las tendencias del estudio de la informática en las provincias de Argentina y proponen un modelo de currículo que brinde soporte para su implementación en los niveles educativos no universitarios.

Chirani (2010) por su parte, nos presenta una experiencia del cambio de enfoque de las temáticas de la informática y ve la enseñanza de la programación en edades tempranas como una oportunidad para mejorar habilidades de aprendizaje; su estudio nos permite analizar la transformación del uso del computador en el aula ya no solo como

parte operativa y de apoyo en el aula sino como una herramienta de la Ciencia de la Computación. Además, presenta la necesidad de crear materiales digitales online para las temáticas de algoritmos con el fin mejorar el aprendizaje en los estudiantes.

Para el año 2013 la Fundación Sadosky, de manera oficial ha divulgado un documento marco para la enseñanza de la Ciencia de la Computación en las escuelas argentinas, donde converge la empresa privada, organizaciones sin ánimo de lucro y el gobierno. A continuación, se describen las siguientes investigaciones. La primera se titula "Hacia la legitimación de la informática como disciplina científico-tecnológica. Propuesta curricular", es un artículo científico escrito por Barchini y Fernández en el año 2006 donde muestra un recorrido del enfoque tradicional de la incorporación de la informática en los diferentes niveles educativos donde se reduce la informática a la operación de una máquina y al estudio de software siendo reducida su visión como una ciencia.

La postura de las autoras permite rescatar la visión de la informática más allá de la operación de un computador y aprendizaje de paquetes ofimáticos para rescatar su esencia de ciencia; por tal motivo acuden al corpus teórico de ciencia de la computación que son: -. teoría General de Sistemas, -. teoría de la información y la comunicación, -. Teoría matemática y lógica, -. Teoría de la cibernética, -. Teoría de los lenguajes formales y autómatas. La investigación toma como referentes curriculares los documentos desarrollados por la Asociación para la maquinaria de la computación (ACM) y la UNESCO de la informática en la educación superior, para crear una propuesta curricular que sirva como soporte a las instituciones educativas provinciales de Argentina.

La propuesta de Barchini y Fernández busca reconocer el área de informática de manera independiente de la tecnología y dentro de las razones que exponen se centran en identificar que la informática posee un corpus y características propias, que ameritan su estudio particular.

Como resultado de esta investigación, se presenta una propuesta de modelo curricular de informática para las escuelas de la Provincia de Santiago de Esterero en Argentina, que toma como base la estructura de diseño curricular de la reforma educativa

argentina: tiene en cuenta elementos contextuales de la política educativa provincial como el maco político normativo, el contexto socioeducativo y la formación docente en informática. Otro aspecto que toma como referencia es la “estructura profunda del currículo” que tiene en cuenta fundamentos de tipo: filosófico, antropológico, psicológico y epistemológico. Por otro lado toma en cuenta las orientaciones generales para definir el perfil del egresado y señala las competencias necesarias para el área de informática en cada nivel: nivel inicial, EGB, polimodal y superior referido a la formación docente.

Adicionalmente toma en cuenta otros dos aspectos como son los fundamentos pedagógicos que incluyen los siguientes ítems:

a. Fundamentación del área Informática
b. Propósitos del área.
c. Expectativas de logro (por ciclo o por nivel)
d. Selección, organización y secuenciación de contenidos.
e. Procedimientos generales.
f. Actitudes generales.
g. Principios metodológicos.
h. Recursos didácticos.
i. Evaluación
j. Acreditación.

Y las Políticas y acciones que contienes los siguientes aspectos:

k. Perfeccionamiento y capacitación docente.
l. Equipamiento e infraestructura.
m. Carga horaria, inserción en estructuras curriculares, etc.
n. Formación docente en Informática.
o. Articulación con otras instituciones.

Aunque en la investigación no se desarrolla cada elemento del currículo, las autoras hacen hincapié que cada institución debe identificar sus políticas propias, el proyecto educativo y las necesidades de sus estudiantes.

Por otro lado, Chiarani (2010) en su ponencia *"Las herramientas de la web 2.0: comunicándonos más allá del aula*", en el tercer congreso virtual iberoamericano de calidad en educación a distancia, resalta la experiencia de trabajar con un blog, youtube y slider en la clase de enseñanza de la programación a alumnos de la escuela secundaria, cuyo promedio de edad es 16 años, de la provincia de San Luis de Argentina; Colegio Martín de Güemes.

Este tipo de propuestas presenta la necesidad de ofrecer un material digital a los alumnos para la enseñanza de la programación específicamente sobre la enseñanza de algoritmo (texto instruccional, algoritmo y programa de computadora).

Dentro de sus conclusiones, Chiarani (2010), presenta que el uso de las herramientas Web 2.0 permite aumentar los medios de comunicación con los alumnos y su acercamiento desde otra perspectiva a los materiales de la asignatura. Además, facilita la nivelación entre aquellos alumnos con mayor predisposición natural al aprendizaje de conocimientos informáticos.

Afirma que es significativo incorporar nuevas herramientas y ofrecer a los alumnos materiales educativos digitales, almacenados en la web y poder concretar un desafío en la actividad docente y que la inclusión de las temáticas de programación permite a los estudiantes desarrollar sus habilidades para la resolución de problemas y mejorar su desempeño en el aprendizaje.

Ahora bien, la Fundación Sadosky de Argentina en el año 2013 publicó su libro "Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas", donde su objetivo expreso es instalar un debate sobre la necesidad de realizar cambios de fondo en la enseñanza en escuelas primarias y secundarias de varios temas relacionados con la computación.

En su documento la Fundación presenta un análisis de la situación actual de la enseñanza de la Ciencia de la Computación sus aciertos, limitaciones y problemas, además de la presentación de las habilidades y competencias que estas temáticas pueden desarrollar en los estudiantes, en la parte final hace una propuesta didáctica, las ideas y contenidos para las distintas edades, las competencias digitales y TIC y la

descripción de posibles herramientas didácticas que pueden colaborar con el aprendizaje de estas temáticas.

Como resultado de todos los esfuerzos de diferentes docentes y entidades, El Consejo Federal de Educación -CFE (el organismo de concertación, acuerdo y coordinación de la política educativa nacional, que está conformado por el Ministerio de Educación de la Nación y los Ministros de Educación de todas las provincias) bajo Resolución CFE Nº 263/15 Buenos Aires el 2 de agosto de 2015, declara en su "ARTÍCULO 1º. Establecer que la enseñanza y el aprendizaje de la Programación" es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación, conforme lo establecido por el artículo 3º de la Ley de Educación Nacional.", CFE (2015).

2.1.3 Caso Chileno.

Con respecto a Chile, se realizó una revisión bibliográfica y se encontró la experiencia de la enseñanza de la programación en edades tempranas a través de las escuelas de verano que ofrece la Universidad de Chile; otra experiencia que se halló es la enseñanza de la robótica en la escuela, la cual resalta la importancia de no ser consumidores de tecnología sino creadores de ella.

El estudio continua con la reflexión general de los instrumentos curriculares del programa de estudio de la formación diferenciada de la especialidad Programación del sector tecnología y comunicaciones, cabe anotar que esta propuesta está dirigida a estudiantes de educación media de los años 3º y 4º la cual fue desarrollada por el Ministerio de Educación de Chile con el propósito de contribuir al desarrollo técnico-profesional de sus estudiantes.

Como punto de partida tomamos a Álvarez (2010) el cual, en su artículo sobre *la programación de computadores en la educación media*, describe el programa de escuela de verano del departamento de ciencias de la computación FCFH de la Universidad de

Chile; el cual tiene como objetivo que los estudiantes sean capaces de resolver problemas escribiendo los programas correspondientes.

Dentro de sus reflexiones, permite analizar la estructura de los contenidos y la necesidad de fomentar en los jóvenes la disciplina profesional, asegura, que bebemos de fomentar la actividad intelectual y la creatividad; las bondades de la enseñanza de la programación y el desafío por parte de los docentes es poder facilitar el aprendizaje a los estudiantes.

Las recomendaciones que hace Álvarez (2010) para la enseñanza de la programación en educación media se centra en el papel de la docencia la cual debe orientar al logro de los objetivos por parte de los alumnos, más de facilitar la enseñanza de contenidos por parte de los profesores. También resalta que se debe de capacitar o formar en computación a pedagogos y/o en pedagogía a computó-logos.

Por su parte en el portal EducaChile, el portal educativo de Chile, ha publicado un artículo titulado ¿Por qué insertar la robótica en la escuela? Más allá de la diversión y el interés creciente por la robótica a nivel escolar, esta disciplina, aplicada con metodología y una orientación clara puede enriquecer y facilitar el aprendizaje de contenidos curriculares. En esta publicación se presenta la entrevista que el portal hace a la docente Violeta Arancibia Directora del Centro de Estudios y Desarrollo de Talentos de la Universidad Católica, PENTA UC, con respecto a la enseñanza de la robótica en las escuelas chilenas.

Dentro de la entrevista hemos destacado los siguientes aspectos que se relacionan con el objeto de estudio de la investigación:

1. Aportes que la robótica en los niños: disciplina y rigor, deducción e inducción, abstracción, resultado visible y el trabajo en equipo.
2. El abordaje de la robótica en los colegios se debería instaurar como un taller y no a nivel curricular. Debido a que “no todos los estudiantes les motivan esta actividad… hay que dejar de estandarizar a nuestros alumnos y velar por potenciar sus intereses y talentos individuales”. Arancibia.

3. La formación de científicos es esencial para el desarrollo del país.
4. Se debe iniciar a los niños a programar, a abstraer acciones, a inducir y deducir, a conocer el lenguaje en otras perspectivas.

Finalmente, se presenta el currículo oficial de la especialidad de programación en la educación media técnica-profesional que publicó el Ministerio de Educación de Chile (2015). Consiste en una propuesta pedagógica y didáctica que se diseñó con un enfoque curricular de competencias laborales para aquellas instituciones que no tiene un programa propio.

La estructura del documento está organizada por capítulos donde se desarrollan aspectos como el contexto de la especialidad, perfil del egresado, plan de estudios, visión del programa, estructura de los módulos, adaptación al plan de estudios y las orientaciones para su implementación.

Es claro que las temáticas de la programación ya se encuentran incursionando en algunas escuelas de Chile tanto en la educación de niños con la robótica, como en la educación media a través de la especialidad en programación. Las intenciones de iniciar su implementación en la educación media obedecen a los planes de desarrollo técnico – profesional que brindan a los estudiantes su participación en la sociedad como ciudadanos críticos y trabajadores competentes en el área de informática.

En el año 2015 el proyecto de la organización sin ánimo de lucro Manzana Mecánica, un grupo de amigos que promueve la tecnología en la web a través de su blog, han realizado una convocatoria abierta al pueblo chileno para que a través de una encuesta online participen del Estudio preliminar voluntariado para enseñar programación y pensamiento computacional en colegios.

Esta organización es asociada a C^100.cl el cual es un grupo de académicos y estudiantes universitarios interesados en lograr que la computación sea una rama más en los colegios de Chile; su meta es incorporar y fomentar conceptos de pensamiento computacional en los programas oficiales del Ministerio de Educación de Chile.

Dentro de la propuesta inicial se pretende construir un currículo de habilidades que refleje la interpretación del pensamiento computacional que tiene el grupo y que esté contextualizado a la sociedad chilena.

Para C^100 (2013) la estructura del currículo la conciben por secciones que presentan las siguientes características:

1. Enfocada en un concepto: Cada sesión se enfocará en uno o dos conceptos básicos. Al término de la sesión, cada estudiante que haya realizado las actividades de la sesión deberá haber aprendido a hacer algo nuevo, que no sabía antes de la sesión.
2. Autocontenida: Cada sesión tendrá un mínimo de dependencias de contenido con otras sesiones.
3. Planificada por bloques: Cada sesión será planificada para 90 minutos de actividades presenciales.
4. Mixta ("blended learning"): Consistirá en una mezcla de actividades presenciales (dinámicas grupales, ejercicios con ayuda de los facilitadores, etc.), y recursos en línea (como videos o demostraciones que los estudiantes podrán realizar fuera del horario de la sesión).

Como estrategia de aplicación de este currículo será realizada por un voluntario inscrito en la red de voluntarios, en un laboratorio de computación de la Red Enlaces de una escuela pública. La propuesta curricular completa constará entre 8 y 10 sesiones a lo cual llaman taller.

Esta propuesta aporta a la investigación en la medida que a través de las redes sociales se puede convocar a voluntarios para que a través de su compromiso social puedan compartir sus conocimientos de la programación con estudiantes entre los 7 y 18 años de las escuelas públicas de Chile; esto con el fin de disminuir la brecha digital.

Analizadas las referencias de los países latinoamericanos de México, Argentina y chile, pasamos ahora al contexto Nacional, para este caso Colombia, aquí se

analizarán las diferentes propuestas sobre las temáticas planteadas y los aportes de éstas a la investigación.

2.1.4 Caso Brasil

En Brasil la enseñanza de la programación en los niños ha sido focalizada por varios estudiosos como el futuro de la educación; a pesar de esto, su incorporación en los planes de estudio es un objetivo a largo plazo y se parte de iniciativas de alfabetización digital por medio del uso de plataformas digitales como CODE y Scratch, Ramos (2015).

En el estudio desarrollado por Zanatta (2015), presenta un panorama del estado actual de la enseñanza de la programación en edades escolares la cual se ha desarrollado a través de club de programación; en Brasil existen 458 clubes de código que promueven el aprendizaje de la programación en edades tempranas. Su estudio busca determinar si la metodología aplicada en estos grupos de estudio aporta o genera beneficios a los niños participantes.

Dentro de las conclusiones más características de su estudio se encuentra que los niños participantes no logran visualizar esta actividad hacia los beneficios de su desarrollo a futuro; el desarrollo de las habilidades del pensamiento computacional aporta a las demás áreas del conocimiento, invita a los niños a crear y construir su propio mundo a través de la planificación, del uso de la lógica y la creatividad.

Al igual que Chile, Brasil cuenta con un grupo de voluntarios que responde al llamado del programa CODE a nivel mundial para desarrollar con niños y jóvenes las diferentes actividades y retos de programación; los docentes participantes lo realizan por iniciativa propia.

En contraste con países como Argentina y Chile, la incursión de Brasil en la enseñanza de la programación en edades escolares es muy reciente y ha sido motivada como respuesta a las demandas mundiales a través de programa CODE que hace algunas multinacionales productoras de software.

2.1.5 Caso Colombiano

La fundación Gabriel Piedrahita Uribe de Colombia, a través de su portal educativo en internet, Eduteka, presenta interés en el fomento del uso responsable de las nuevas tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación. En su artículo de *¿Cómo se fomenta el interés por la programación de computadores?*; presenta una experiencia de la enseñanza de la programación de computadores en la educación media. Menciona que en muchos colegios en sus cursos de programación se enfocan en la enseñanza de un lenguaje de programación y a la construcción de programas.

A partir de la experiencia de Guillermo Londoño Acosta, director del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad ICESI; citado y entrevistado por Eduteka (2007), recomienda que la enseñanza de la programación de computadores, debe ser, didáctica basada en uso de una tecnología de texto, imágenes, sonido, animación e interactividad.

Otro estudio de la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe (FGPU), López (2009), es la enseñanza de la programación de computadores en los grados cuarto y quinto de educación básica. Este estudio se realiza en el Instituto Nuestra Señora de la Asunción (INSA), ubicado en la ciudad de Cali, Colombia. Esta ha sido una experiencia de 5 años, la cual inició con estudiantes de grado quinto y con un entorno de programación Micromundos, posteriormente se extendió el curso de algoritmos y programación al grado cuarto, incorporando además el entorno de Scratch. Esto con el apoyo de la Fundación Motorola de Colombia Ltda.

Este proyecto contempló desde la elaboración del currículo para la enseñanza de Scratch, la generación de cursos virtuales dirigidos a formar docentes de educación básica y la elaboración de material didáctico.

Dentro de las conclusiones del proyecto cabe resaltar que la FGPU, sugiere la enseñanza de la programación en edades tempranas fomentando el contacto directo y divertido con diferentes entornos de programación. Se deben buscar entornos gráficos, fáciles de usar y que permitan utilizar procedimientos con estructuras básicas de programación; lo que permite asegurar una comprensión lectora y dominio de temas básicos de matemáticas para la solución de problemas.

Este estudio presenta la discusión de la postura de investigadores que no ven la programación como un medio para que el estudiante desarrolle su capacidad de pensamiento algorítmico, sino que por lo general se centran en la enseñanza de una herramienta o lenguaje específico y se fomenta la orientación a procedimientos como paradigma de programación.

Las reflexiones de los estudios presentados, permiten una primera aproximación a las experiencias que se han desarrollado en países latinoamericanos con respecto a la inclusión de las temáticas de programación en los colegios y cómo se han desarrollado hasta su consolidación como en caso de Argentina.

Con respecto a la construcción de currículos para la programación en el nivel escolar, estos se han desarrollado a través de la integración de equipos académicos universitarios que convocan a la sociedad a través del fortalecimiento en las redes virtuales de conocimiento; en equipo han construido sus propuestas, las maduran y con apoyo de la industria y el gobierno las han materializado en política pública.

Colombia, no es ajena a la convocatoria de disminuir la brecha digital regional, y al igual que en otros países se han desarrollado diferentes programas que buscan este objetivo; la inclusión de la programación en las aulas es un aporte que además de desarrollar el pensamiento computacional, las habilidades del pensamiento de orden superior, las habilidades de trabajo en equipo, y la solución a problemas de nuestros contextos, entre otros, permitirá que los estudiantes puedan mejorar sus competencias académicas para la educación superior y laborales en el futuro.

Tener en cuenta estos planteamientos ha permitido establecer el marco referencial, el cual presentan las teorías que fundamentan, fortalecen la investigación y que permiten establecer su horizonte conceptual.

2.2 MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan las teorías que dan fundamento y han motivado la realización de esta investigación. En ellas se encuentra la filosofía, epistemología y ontología de la Ciencia de la Computación, las teorías sobre las nuevas formas de producción del conocimiento, los enfoques de la enseñanza de las ciencias CTSA, y teorías curriculares.

2.2.1 Algunas reflexiones teóricas sobre la Ciencia de la Computación[1].

La filosofía de la informática se ocupa de las cuestiones filosóficas que surgen dentro de la disciplina de la Ciencia de la Computación - CC, su estudio permitirá la interpretación epistémica de los currículos actuales que se usan para la enseñanza de la CC.

A continuación, se esbozará la posición de Eden (2007), quién examina las diferencias dentro de la disciplina de la ciencia de la computación las cuales surgen de distintas creencias o paradigmas.

Para iniciar es necesario distinguir entre dos fundamentos del término programa. La primera definición es una secuencia de comandos, la segunda es un proceso de cálculos generados por ejecución de un programa en particular.

Sin embargo, el término programación presenta diferentes acepciones, entre ellas encontramos la descrita por Cerquera (2016). “Un programa de computadora se

[1] En la actualidad la discusión sobre si la computación es ciencia o arte ha generado distintas reflexiones entre los teóricos , sin embargo, para el caso de esta investigación se adopta la postura de Ciencia.

puede definir como una secuencia de instrucciones que indica las acciones o tareas que han de ejecutarse para dar solución a un problema determinado”

En el diccionario de la ciencias y tecnologías de la Universidad de Guadalajara (2000) definen el término programa como “Conjunto de instrucciones para la realización de operaciones por parte de una computadora”

Berlangan y otros (2000) definen programación como la acción de construir y ordenar el conjunto de sentencias que conforman un determinado programa.

La Fundación Sadosky (2013), define la programación como una “disciplina que requiere el desarrollo de una capacidad relativamente alta de abstracción en distintos niveles, y, por otra parte, los conocimientos que provee son independientes de cualquier computadora o implementación tecnológica concreta”.

Además de este significado la Fundación Sadosky presenta el término desde el ámbito educativo como: “la programación fomenta la creatividad, el pensamiento lógico, la precisión en la resolución de problemas, y permite desarrollar un aprendizaje y pensamiento requerido actualmente por otras materias en las escuelas”.

Dentro de las discusiones epistemológicas a reflexionar se encuentran los paradigmas racionalista, tecnocrático y científico, los cuales se esbozan.

Paradigma Racionalista

El paradigma racionalista asume la informática como una rama de estudio de la matemática, donde su exponente Turing, considerado el padre de la disciplina, buscó la precisión del cálculo mecánico y desarrollo la máquina de Turing capaz de calcular las expresiones Lambda y funciones recursivas. Con ello demostró que cualquier cálculo mecánico puede ser representado como el proceso de cálculo en la máquina de Turing y por extensión como un algoritmo, una función recursiva, etc. Copeland (2006).

Evidencia de este paradigma en la educación se presenta en el uso de conceptos, operaciones y fórmulas matemáticas en la implementación de procesos que ayudan a la solución de diferentes problemas. Es claro que la matemática y la lógica son ciencias que fundamentan a la programación y mantienen con ella una relación de subordinación debido a que en sus inicios tuvo una fuerte influencia de matemáticos reconocidos, se puede decir que la programación surgió de la automatización de procesos matemáticos.

Paradigma Tecnocrático

Este paradigma define a la informática como una rama de la ingeniería que se ocupa de la construcción del software principalmente de la industria informática a través de una metodología de desarrollo y pruebas.

Este paradigma surge en la década de los setentas, donde se cobra mayor importancia a la gestión del medio ambiente y se estudia cómo reducir los costos de la industrial del hardware y el software. Uno de los resultados de estas investigaciones es la generación de nuevos y potentes lenguajes de programación y las teorías generales de lenguajes de programación estructurados que permitieran el desarrollo de instrumentos y metodologías para el control de la complejidad, los costos y la fiabilidad de los grandes programas, Wegner (1971).

Esta postura tecnocrática sostiene que no hay espacio para la teoría ni para la ciencia de la computación. Para los años 70 esta idea fue promovida por los Ingenieros de Software y los profesionales de programación, donde su mayor argumento es la complejidad.

Para Eden (2007), la posición epistemológica sobre la controversia de la tecnocracia no es práctica para especificar formalmente o de demostrar deductivamente la exactitud de un programa completo y esta se debe entenderse y ser probado (fiabilidad) posteriormente a través de una gran cantidad de pruebas en términos

probabilísticos. En este sentido la teoría del empirismo Markie (2004), cobra valor. La cual rechaza la razón pura como fuente de conocimiento.

Este paradigma se ve reflejando en las facultades de ingeniería de sistemas o informática a través del énfasis de desarrollo de software con un número considerado de créditos en la asignatura de ingeniería de software o análisis y desarrollo de sistemas de información. La aplicación de este paradigma está relacionada directamente con la educación superior debido al nivel de profundidad de las temáticas que se requieren; en la educación media no se pretende la formación de pequeños ingenieros, por tal razón las temáticas que se abarcan se hacen de manera general.

Paradigma Científico

Este paradigma afirma que la informática es una rama de las ciencias naturales (empíricos), cuyos principios son utilizados en las distintas ramas de la Inteligencia Artificial (IA), como redes neuronales, vida artificial, programación evolutiva, robótica y modernos métodos formales.

Eden (2007), expone que muchos programas son impredecibles y hasta caóticos, el paradigma científico sostiene que un conocimiento a priori emana de un razonamiento deductivo el cual debe ser remplazado por uno posteriori emanado de la evidencia empírica por realizar experimentos científicos. Donde la noción de experimento científico debe distinguirse de la concepción tecnocrática de una prueba de fiabilidad. El propósito de las pruebas de fiabilidad consiste en determinar la media en que un programa satisface las necesidades de sus usuarios, mientras que un experimento científico está diseñado para confirmar una hipótesis en particular.

La ciencia de la computación es una ciencia natural que trata de explicar el modelo, comprender y predecir el comportamiento de los programas, sus métodos incluyen tanto los deductivos como la validación empírica, Eden (2007).

Es evidente que algunas de las propiedades de los programas se pueden determinar por métodos deductivos, conocimiento a priori, sin embargo, gran parte de lo

que se sabe acerca de los programas ha de ser forzosamente limitado a algunos asuntos probabilísticos, conocimiento a posteriori.

El paradigma científico es quizá uno de los más complejos de su implementación, el estudio de la inteligencia artificial es dinámico y requiere no solo de la aplicación de conceptos de diversas áreas del conocimiento, sino que también para su desarrollo se requiere una inversión considerable de recursos tecnológicos, económicos y el compromiso de la escuela es limitado dado estas condiciones.

Si bien se ha evidenciado la tendencia de la inclusión de la robótica como exponente de este paradigma en algunas escuelas logrando el interés y el desarrollo de los talentos de los estudiantes (Arancibia,2013), la inversión económica es significativa y no todas las instituciones pueden acceder a estas tecnologías lo cual afecta la democratización del conocimiento por esta vía.

Eden (2007) deja abierta la discusión de los tres paradigmas de la ciencia de la computación, las cuales poseen diferentes posiciones acerca de la definición de la disciplina y su discusión va más allá de los aspectos propios, ampliándose a posiciones filosóficas sobre la naturaleza de los programas de computadora y la naturaleza de sus conocimientos.

Esta reflexión epistemológica y filosófica de un componente de la Ciencia de la Computación como lo es la programación, permite identificar algunas características que permiten adquirir una postura frente al objeto de investigación.

La propuesta de esta investigación busca formular los lineamientos de la programación en la educación media, sin embargo, no se puede determinar si en las escuelas colombianas se puede adoptar un solo paradigma o la integración de ellos; sólo durante el proceso de la investigación pueden emerger sus relaciones o su independencia, esto debido a que son diferentes las visiones y percepciones que pueden tener los estudiantes, docentes, padres de familia, la industria y el gobierno.

2.2.2 La nueva producción de conocimiento modo1, modo 2 y modo 3.

La configuración actual de la sociedad conlleva a que el *conocimiento* tome un valor y trascendencia fundamental para la economía y desarrollo social. Analizar su desarrollo y las nuevas formas en que se produce permite entender la nueva dinámica entre las instituciones productoras de conocimiento. A demás permitirá el análisis de los ambientes de aprendizaje donde se desarrolla la enseñanza de la Ciencia de la Computación y su relación con el enfoque CTSA para elaborar currículos innovadores y pertinentes.

En efecto, la producción del conocimiento se ha transformado; a continuación, se presenta el estudio realizado por Gibbons y otros (1997) donde se describe la transición de la producción del conocimiento del modo 1 al modo 2; donde el modo 1 es reconocido como la forma tradicional, antigua o familiar de obtener conocimiento, y el modo 2 como una forma dinámica donde la sociedad interviene en su producción.

El modo 1 se ha caracterizado por el papel preponderante de las asociaciones de científicos; ellos son quienes determinan o definen qué se constituye en conocimiento y a qué se le puede considerar problema académico o de investigación. Estas agremiaciones son las encargadas de dar razón sobre el conocimiento en términos de ¿qué se produce?, ¿cómo se produce?, ¿cuál es el contexto que se persigue? y ¿En qué forma se puede organizar?

Las Universidades, laboratorios gubernamentales y centros colegiados, se configuran como las fuentes de la producción del conocimiento del modo 1; dada su naturaleza, cada disciplina desarrolla sus propios conocimientos de manera homogénea y jerarquía, además otorgan su validez.

La socialización del conocimiento modo 1 se realiza por medio de publicaciones en revistas especializadas donde se debe pagar para tener acceso, lo que limita su difusión y su aplicación dista de algún objetivo práctico en contexto amplio.

Gibbons demuestran que el éxito del modo 1, es el proceso de especialización en el ámbito cognitivo y que las universidades ante la imposibilidad de retener a sus

especialistas, éstos, han tenido que buscar sus fuentes de trabajo en la empresa lo que ha generado el aumento de lugares para investigar y como consecuencia de esto se da paso a la producción del conocimiento de modo 2.

La producción del conocimiento del modo 2, es aquel que se genera en el contexto de aplicación, es claro que para Gibbons los rasgos de este nuevo modo de producción surgen de contextos transdisciplinares sociales facilitando una relación entre teoría y práctica cada vez más dinámica. La tabla 3 presenta las características generales de los modos de producción de conocimiento.

Tabla 3:

Nuevas formas de producción de conocimiento modo 1 y modo 2.

Producción del conocimiento / ***Ítem***	***Modo 1***	***Modo 2***
Donde se produce	Homogéneo – La academia (la universidad Laboratorios gubernamentales Centros colegiados)	Heterogéneo - Diferentes lugares potenciales para generar conocimiento El contexto de aplicación (La sociedad, la industria, las empresas, la academia, etc.)
¿Qué producir?	Problemas académicos Análisis teóricos	Las necesidades o problemas del contexto
Quienes practican la ciencia	Los académicos	Diferentes sujetos del contexto
Método de producción	Científico / lineal	Investigación aplicada, diferentes metodologías
Forma de abarcar los problemas	Unidisciplinar - Multidisciplinar	Transdisciplinar Multisectorial
Organización del conocimiento	Estructura universitaria Jerárquica	Diversas estructuras No jerárquico
Validez del conocimiento - Control de calidad	Comunidad de científicos y académicos	Dimensiones cognitivas y sociales

		Intereses sociales, económicos y políticos.
Responsabilidad y reflexión social	Relación unidireccional con la tecnología	Interés y preocupación pública. Aumento de la sensibilidad social. Sujetos = actores activos.
Densidad de la comunicación	Revistas especializas Comunidad de científicos y académicos Foros, seminarios.	Redes sociales. Grupos de interés. Quien necesite la información puede acceder a ella a través de las Tecnologías de información y comunicación

Elaboración: Magda Chíquiza. Fuente Gibbons (1997)

Esta nueva forma de producción del conocimiento trae consigo retos para los gobiernos los cuales se deben afrontar con la descentralización de las instituciones, la promoción de las políticas que generen cambios, formar agentes proactivos, aumentar la efectividad en las capacidades de actuación en los sistemas nacionales de innovación, las políticas debe tener un enfoque integrador entre educación, ciencia y tecnología; además fomentar estrategias que permitan que el conocimiento sea socialmente distribuido.

Cambios en la educación superior.

La transformación de las formas de producción del modo 1 a modo 2 demuestran que "*la investigación tradicional, basada en la universidad, se ha visto amenazada de forma notable por la invasión de la industria y por la mentalidad de generación de beneficios*", Gibbons y otros (1997, página 104). La tabla 4 presenta los cambios que la educación superior ha transitado para asumir las nuevas formas de producción de conocimiento y garantizar su permanencia en las nuevas configuraciones institucionales.

Tabla 4:
Cambios que han acompañado la masificación de la educación superior

Cambio	Descripción
1. *Diversificación de funciones de la universidad*	Las universidades atienden cada vez más una serie de funciones y actividades como el estudio a tiempo parcial, cursos de extensión o actualización, educación continuada. Haciendo que la misión total de la educación superior se ha hecho más borrosa y diversa, más difícil de definir y defender.
2. *Perfil social de las poblaciones estudiantiles*	La democratización de la educación ha evidenciado que la población de las universidades ya no sea mayoritariamente de las clases media altas ni su predominio es masculino. Ahora la base social es más amplia que busca el equilibrio entre los sexos y las clases sociales.
3. *Educación para las profesiones*	Los efectos intelectuales del cambio de la educación liberal a la formación profesional han permitido que en la educación superior ya no se vea dominada por las artes o las ciencias generando diferentes oleadas de carreras de acuerdo los requerimientos de la sociedad.
4. *Tensiones entre enseñanza e investigación*	La aceleración de la producción de conocimiento en la empresa investigadora sirve para destacar el carácter provisional de todo conocimiento.
5. *Crecimiento de la investigación orientada hacia los problemas*	La investigación financiada por instituciones externas tiene propósitos definidos que les permite dar soluciones a problemas específicos.
6. *Declive de la producción de conocimiento primario*	La investigación primaria se ha hecho muy cara porque exige acceso a equipos sofisticados y a un personal muy experto. En el caso de las ciencias sociales y las humanidades se ha producido un alejamiento de las monografías para acercarse a obras de síntesis.
7. *Ampliación de la responsabilidad*	El conocimiento se genera ahora a través de la sociedad, antes que en instituciones autocontenidas. Las universidades han pasado de estar dirigida hacia el interior a estar dirigida hacia el exterior.
8. *Tecnología para la enseñanza*	La enseñanza asistida por la tecnología necesita estar altamente estructurada, mientras que la investigación se ocupará cada vez más de un conocimiento indeterminado.
9. *Fuentes múltiples de financiación para la educación superior*	El objetivo de la financiación de la investigación conducirá probablemente a una investigación más orientada hacia el cumplimiento de misiones. El mayor pluralismo de la financiación contribuirá a la creación de una mayor diversidad intelectual.

10.La eficiencia y el ethos burocrático	Las facultades se han convertido en categorías organizativas y se ven como unidades administrativas. Las verdaderas unidades académicas son ahora el curso o el equipo de investigación.

Elaboración propia. Fuente Gibbons (1997).

Surgimiento del modo 3 de la producción del conocimiento.

Carayannis y Campbell (2012), a partir del estudio de los modelos de Gibbons, proponen un nuevo modo de la producción del conocimiento, modo 3, que promueve el enfoque democrático de la innovación surgido de la preocupación de la crisis ecológica del planeta bajo un ámbito político, económico y epistemológico.

Sus estudios se fundamentan en la perspectiva de desarrollo sostenible que reúnen a la innovación, el espíritu emprendedor y la democracia a través la relación entre ciencia y tecnología generando una ventaja competitiva sostenible y próspera para el desarrollo.

El modo 3 retoma los actores del modo 2: - la universidad, - el gobierno y - la industria y los integra con la sociedad civil y los grupos movimientos sociales de base. Esta extensión se sustenta a partir de la participación activa de la sociedad civil expresada en términos de sus políticas y prácticas.

La arquitectura del modo 3, se basa en el aprovechamiento de los procesos de aprendizaje de orden superior (formación, capacidad para aprender y cómo aprender); junto con las dinámicas entre gobierno, universidad, industria y la sociedad civil y los movimiento de base; se genera una coexistencia entre los actores de forma multimodal, multilateral, polifacético que conlleva a la co-competición, co-especialización y a co-evolución con el fin de generar recursos de asignación y apropiación de procesos de formación de redes de innovación y conocimiento.

Dentro del debate de Carayannis y Campbell (2012) presentan las bases conceptuales que sustentan su modelo a través de:

•El modo 3 se fundamenta en el enfoque de sistemas para la creación de conocimientos, difusión y utilización.

•Las redes de innovación: Las redes de innovación son reales y las infraestructuras virtuales sirven para alimentar la creatividad, activar la invención, y fomentar la innovación en el sector público y/o contexto de dominio privado.

•Agrupaciones de Conocimientos: Agrupaciones de conocimientos son las aglomeraciones co-especializadas, complementan y refuerzan mutuamente los activos de conocimiento en la forma de "conocimiento las existencias " y "conocimiento flujos " que exhiben la organización y el aprendizaje de las competencias, dinámicamente adaptable y las tendencias en el contexto de una perspectiva de sistemas.

•Modelo de investigación Fractal de la educación y ecosistema de innovación. Los sistemas están formados por componentes de la innovación meta-networks (redes de innovación las redes y agrupaciones de conocimientos).

Los modelos de conocimiento de triple, cuádruple y quíntuple hélice

El modelo de conocimiento de triple hélice fue desarrollado por Henry Etzkowitz y Loet Leydesdorff (2000, págs. 111- 112), es considerado como un "modelo básico" de la innovación donde se relacionan a las universidades (educación superior), industrias (economía), y los gobiernos (multinivel).

La cuádruple hélice está contextualizada por un modelo de innovación más amplio, que mezcla los elementos del modelo básico con las características de la sociedad civil, de los medios de cultura y de la opinión pública, modo 3 de producción del conocimiento. La quinta hélice es una propuesta dentro del marco transdisciplinario que analiza el desarrollo sostenible y la ecología social, Carayannis y Campbell (2012).

Albuquerque (2014), analiza la relación universidad y el modelo de cuádruple hélice y describe que la educación superior tiene tres funciones fundamentales como lo son: - la circulación y socialización del conocimiento, - creación de nuevos conocimientos adecuados al desarrollo territorial donde se localiza, - construcción de una inteligencia social territorial. De igual manera plantea los siguientes retos a que se enfrenta la educación superior:

a) Formación de conocimientos (saber), competencias derivadas de la práctica (saber hacer), así como fomento de actitudes, valores y comportamientos (saber ser), para un aprendizaje colectivo con una clara función social y solidaria.

b) Formación y redistribución del conocimiento como factor de inclusión social y desarrollo de oportunidades, a fin de fomentar la solidaridad, la cooperación y la construcción de una “ciudadanía activa”.

c) Asumir la educación como un proceso de aprendizaje permanente y de carácter multidisciplinar, lo cual exige el diseño de nuevas estrategias pedagógicas para el aprendizaje, la experimentación de diferentes modalidades de estudio, la cooperación con los demás actores territoriales, y la articulación de las funciones de docencia, investigación y proyección social o incidencia pública como un todo. En suma, la universidad debe revisar críticamente el modelo tradicional de enseñanza.

d) Flexibilidad en el funcionamiento interno y relacional con el resto de los actores locales.

e) Descentralización y autonomía de funcionamiento de las universidades, a fin de poder responder a la diversidad de territorios y constituirse en sujeto del desarrollo territorial.

f) Construcción de redes y alianzas sociales para la gestión del conocimiento.

En consecuencia, es innegable que el conocimiento ha adquirido un valor esencial en las nuevas configuraciones de la economía, la política, la democracia y la sociedad; y como lo menciona Bustos (s.f.) “Los nuevos modos de producción del

conocimiento exigen a la gestión de las IES una reestructuración basada en la gestión del conocimiento y en la generación de capital intelectual para poder posicionarse en el contexto global".

La nueva forma de gestión de las universidades responde a las nuevas demandas administrativas que sobre ella recae, Tünnermann y De Souza (2003) describe que "la universidad Contemporánea se convirtió en una organización administrada (en el sentido en que Adorno y Horkheimer emplean el concepto de administración capitalista), por lo que está cerrada sobre sí misma como estructura de gestión y arbitraje de contratos".

No solo los nuevos modelos emergentes de la producción del conocimiento, las demandas de innovación y espíritu de emprendimiento para el desarrollo competitivo y sostenible, el recorte de presupuestos públicos para la investigación, el aumento de las horas cátedra, la disminución de tiempo para el desarrollo de los programas de posgrados, los indicadores de rendimiento a través del número de publicaciones, simposios, seminarios, coloquios, congresos trae como consecuencia que la universidad opera más no actúa, Tünnermann y De Souza (2003). Por tal razón, la gestión de la educación superior se enfrenta a retos como:

1. Reto cuantitativo, el cual consisten en atender una matrícula en constante crecimiento y democrática sin sacrificar la calidad lo que ha generado la ampliación de cobertura a través del fortalecimiento de la educación superior por medio de ambientes virtuales de aprendizaje y la educación abierta y a distancia.
2. Reto de la pertinencia o relevancia de los estudios, la cual debe responder a las demandas que la sociedad le hace a la universidad y su relación de coherencia en lo que ésta hace; además la universidad debe de reforzar sus funciones de servicio a la sociedad dando soluciones a los problemas del contexto; sin olvidar que también debe de contribuir al desarrollo del sistema educativo en conjunto sin olvidar que la responsabilidad social que la universidad tiene es la construcción de una sociedad no violenta formada por personas cultas motivadas por el amor hacia la humanidad y guiadas por la sabiduría.

3. Reto del equilibrio entre las funciones básicas de docencia, investigación y servicio. Es importante que la universidad es la generación de estrategias que contribuyan la misión educativa.
4. Reto de la calidad. Las universidades están presionadas a cumplir con las exigencias de acreditación por parte del “Estado Evaluador” y se hace cada vez más amplio en el discurso los conceptos de calidad y de evaluación.
5. Reto de la perfección de la administración de la educación superior. Los conceptos e instrumentos de administración provienen de las teorías administrativas modernas, estas adaptaciones se deben de realizar sin perder su naturaleza académica y su carácter de bien social.
6. Reto de la cultura informática. La TIC se deben ver como instrumentos o medio de apoyo para la labor docente y no como sustitutos de ellos.
7. Reto de la generación de conocimiento. La universidad debe asumir el reto de la producción del conocimiento del modo 2 por concentrar la mayor parte de la actividad científica y de investigación sin olvidar la estimulación de la apropiación del conocimiento en su contexto.
8. Reto de la internacionalización de la educación superior. Se describe como el carácter mundial de conocimiento lo que ha conducido a las transformaciones en el diseño curricular para formar ciudadanos críticos y preparados para su mejor desempeño en el contexto global.

Si bien los autores referenciados dialogan sobre las implicaciones de la producción de conocimiento modo 3 en la universidad, no se puede desconocer que estos mismos factores se pueden y deben reflexionar en los entornos de la educación básica y media; cuyos desafíos están acordes a sus contextos dinámicos y a las nuevas configuraciones de la sociedad.

La presente investigación se inscribe en el modelo de quíntuple hélice, lo que permitirá la inclusión de estudiantes, docentes, padres de familia, industria del software y gobierno con respecto a sus percepciones sobre la inclusión de las temáticas de la

programación en la educación media y como estas permiten emerger una propuesta de lineamientos.

2.2.3 Ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

Para empezar, la aproximación conceptual de la CTSA se define como un "ámbito de trabajo académico, cuyo objeto de estudio está constituido por los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los factores sociales que influyen sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que atañe a las consecuencias sociales y ambientales", García y Otros (2001, pág. 119).

Este movimiento académico tuvo sus orígenes en los años 60 con las movilizaciones sociales en contra del desarrollo tecnológico, donde la tecnología se identificaba con el armamento, la destrucción ambiental, el poder y la codicia. De estas circunstancias nace la reflexión del modo lineal de la concepción de la política científico-tecnológica la cual reclama una participación social encauzada a la supervisión de los avances en cuanto sus efectos sociales, culturales y del medio ambiente.

Durante la década de los años setenta surgen dos grandes movimientos de CTS a nivel mundial; el europeo centralizado en los estudios epistemológicos y sociales del conocimiento, y el Norte Americano basado en las consecuencias del conocimiento en la sociedad.

Quintero (2010), presenta la convergencia y divergencia de estos enfoques, tabla 5, además conviene resaltar que su postura es de ver las dos tendencias como complementarias, pues permite abordar el estudio social de la ciencia y la tecnología. A esta posición sería importante añadir el análisis e interpretación de los efectos ambientales y culturales de los desarrollos científicos y tecnológicos.

Tabla 5:
Diferencias entre las dos tradiciones CTS

Tradición europea	***Tradición americana***
Institucionalización académica en Europa (en sus orígenes)	Institucionalización administrativa y académica en Estados Unidos (en sus orígenes)
Énfasis en los factores sociales antecedentes	Énfasis en las consecuencias sociales
Atención a la ciencia y, secundariamente, a la tecnología.	Atención a la tecnología y, secundariamente, a la ciencia.
Carácter teórico y descriptivo	Carácter práctico y valorativo
Marco explicativo: ciencias sociales (sociología, psicología, antropología, etc.)	Marco evaluativo: ética, teoría de la educación, etc.

Fuente: García y Otros (2001).

Cabe considerar que García y Otros (2001), señalan que el aspecto innovador del enfoque CTS radica en entender la relación ciencia – tecnología como un "proceso o producto inherentemente social donde los elementos no epistémicos o técnicos (por ejemplo, valores morales, convicciones religiosas, intereses profesionales, presiones económicas, etc.) desempeñan un papel decisivo en la génesis y consolidación de las ideas científicas y los artefactos tecnológicos".

Los estudios de la CTS se han desarrollado principalmente en tres campos, García y Otros (2001), a saber:

1. Campo de la investigación: promueve una visión no esencialista y socialmente contextualizada de la ciencia y tecnología.
2. Campo de la política pública: promueve mecanismos democráticos que faciliten la toma de decisiones concernientes a las políticas científico-tecnológicas.
3. Campo de la educación: ampliando la percepción de la ciencia y la tecnología en la enseñanza secundaria y superior a través de la integración de asignaturas en los planes de estudios y de temáticas en los currículos, donde

se propende la formación de estudiantes competentes en ciencia y tecnología.

Con respecto a la relación CTS Educación secundaria la OEI resalta que la incorporación de metodologías y contenidos CTS se pueden desarrollar en todos los niveles de la educación secundaria y su incorporación a la vida escolar se puede realizar por tres enfoques:

1. Injertos CTS: Consiste en la inclusión de temáticas CTS a las asignaturas de ciencias de los respectivos currículos escolares. Su Objetivo es generar en los estudiantes a ser más conscientes de las implicaciones de la ciencia y la tecnología.
2. Ciencia y tecnología a través de CTS: Se enseña a través de las asignaturas de tipo científico o tecnológico, a partir de CTS o con orientación CTS. La estructuración de contenidos se puede llevar a cabo a través disciplinas aisladas o por líneas de proyectos pedagógicos transversales (pluridisciplinares o interdisciplinares). De acuerdo a Waks (1990), dentro de las virtudes de este enfoque se encuentran:
    a. Los alumnos con problemas en las asignaturas de ciencias aprenden conceptos científicos y tecnológicos útiles a partir de este tipo de cursos.
    b. El aprendizaje es más fácil debido a que el contenido está situado en el contexto de cuestiones familiares y se halla relacionado con experiencias extraescolares de los alumnos.
    c. El trabajo académico está relacionado directamente con el futuro papel de los estudiantes como ciudadanos.
3. CTS pura: Este enfoque es más usado para abordar ciertas cuestiones sociales pasadas vinculas con la Ciencia y la Tecnología, o su relación de consecuencia con el presente. Por tal razón, el conocimiento científico o tecnológico pasa a un segundo plano usándolo para enriquecer la explicación de contenidos. Las asignaturas de ciencias sociales o las humanidades son más relacionadas con este enfoque.

Es importante señalar que la enseñanza de la CTS en la secundaria no solo se limita a la organización de temáticas curriculares; sino también debe responder a demandas didácticas donde, el docente asume siempre la responsabilidad de conducir el proceso de enseñanza y aprendizaje desde su propia experiencia y conocimiento. García y otros (2001).

Osorio (2002) sugiere que dentro de las técnicas didácticas más utilizadas en algunas experiencias significativas en la enseñanza de la CTS están:

a. *Investigación acción-participativa*: Los problemas surgen del contexto y práctica de los estudiantes, es una construcción colectiva que comprende la resolución de problemas, el consenso, la negociación, y el conflicto; en donde el docente juega un papel de apoyo para proporcionar materiales conceptuales y empíricos a los estudiantes y favorecer la construcción de puentes argumentativos.
b. *La articulación monográfica*: busca reorientar la enseñanza de una materia, a partir de la investigación de unos pocos conceptos claves. Debe hacer parte de los casos de estudio que, en lo posible, deben vincularse con problemas familiares para los estudiantes.
c. *Actividades participativas*: se centran en los aspectos conflictivos y las controversias, con relación a las implicaciones sociales y ambientales del desarrollo científico-tecnológico. Las actividades escolares, involucran la organización de grupos de discusión para organizar los debates, en la perspectiva de familiarizarse con diferentes y antagónicos tipos de argumentación de los diversos grupos; ya sea con simulación de debates, modelos de discusión de tipo parlamento, mesas redondas, discusión de dilemas morales, etc.

Otro aspecto que se analiza en la enseñanza de la CTS son los cambios estructurales que se deben hacer en el sistema educativo, para lo cual Waks (1993) sugiere:

a. Un traslado de la autoridad desde el profesor y los materiales de texto hasta los estudiantes, individual y colectivamente;
b. Un cambio en la focalización de las actividades de aprendizaje desde el estudiante individual hasta el grupo de aprendizaje;
c. Un cambio en el papel de los profesores como dispensadores de información autorizada; desde una autoridad posicional a una autoridad experiencial en la situación de aprendizaje.

Dadas las generalidades de la CTS es oportuno revisar como se ha desarrollado en Colombia, para lo cual recurro al estudio desarrollado por Quintero (2010) quien de forma secuencial hace una descripción histórica de este tema en nuestro país y presenta las perspectivas de innovación curricular mediante el enfoque CTS que recae sobre área de Tecnología e Informática.

Quintero (2010) señala que la tendencia de la enseñanza de las ciencias antes de la década de los ochenta se había centrado en los contenidos con un fuerte enfoque reduccionista, técnico y universal; lo cual recibió críticas internacionales y produjo la necesidad de reconceptualizar y reformular la educación en ciencias, como consecuencia, la Ley General de Educación 115 Art. 23 incorpora como área obligatoria la Tecnología e Informática para la educación básica y media.

Para la enseñanza de la tecnología en el nivel básico se ha contemplado el enfoque de aprendizaje constructivista donde se abarcan:

a. problemas socio – técnicos relevantes de los estudiantes;
b. problemas en contextos específicos;
c. problemas que permitan la reflexión socio – filosófico, ético, económico y político.

Estas temáticas promueven las capacidades de argumentación en torno a la toma de decisiones en cuanto a la CTS y la apertura de la escuela a la sociedad y su medio ambiente.

Con respecto a la educación media, la enseñanza de la tecnología e informática se relaciona con la educación técnica orientada a la vida laboral centrándose en el desarrollo de destrezas y habilidades, las cuales con el tiempo pierden vigencia esto debido al avance vertiginoso de la tecnología.

El plan decenal de Educación 1996, busca el fomento de la cultura científica y tecnológica a partir de una conciencia crítica hacia la investigación y la experimentación científica; destaca Quintero que esta apuesta del MEN abre las posibilidades de incorporar temáticas CTS al currículo de educación básica y media de cara las nuevas exigencias del mundo transformado por conocimientos.

Textualmente Quintero (2010, página 237) afirma:

> Por lo tanto, se busca que el enfoque de Ciencia y Tecnología tenga una evolución a partir de los contenidos adaptados a los enfoques disciplinares CTS para generar un cambio de actitud en el profesor y el alumnado a través de la internalización (Alfabetización Científica) de su aprendizaje para el desempeño como ciudadano.

Un aspecto relacionado con el progreso de la ciencia y la tecnología es el desarrollo sostenible, Sáez y Riquarts (2001) hacen referencia a él citando la definición de Brundtland (1987): “como un desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprender la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas propias”; y resaltan su importancia en bajo cuatro ideas fundamentales:

1. Los seres humanos formamos parte de la naturaleza y que nuestra existencia depende de nuestra capacidad para conseguir el sustento en un mundo natural finito.

2. La actividad económica debe tener en cuenta los costes medioambientales de la producción.
3. Nuestro desarrollo no puede hurtar el futuro de las generaciones venideras.
4. El mantenimiento de un entorno global habitable depende del desarrollo que determina toda la humanidad en su conjunto.

Desde el punto de vista educativo, Sáez presenta la evolución de las reformas curriculares en las últimas cuatro décadas donde la enseñanza de la ciencia y la tecnología se introducen como asignaturas obligatorias en los planes de estudios y se incluyen aspectos sociales lo que da paso al surgimiento de los currículos CTS.

Asimismo Sáez, describe la relación entre el enfoque CTS con el desarrollo sostenible como la interpretación de las repercusiones en el medio ambiente y la economía desde los factores sociales, globales y éticos; los cuales conllevan a un cambio en la escuela tradicional que implica una presencia en: - las expectativas de los centros de enseñanza, - la forma en que se integran las áreas de contenidos, y – el conocimiento como generador de procedimientos.

De esta manera el desarrollo sostenible se configura como una forma de entender el mundo que conduce a un enfoque sistémico que asegura la integralidad del conocimiento interdisciplinar; y su relación con la CTS permiten la generación de estrategias educativas donde los estudiantes participan a través de la investigación, trabajo de campo y debate sobre los problemas de su sociedad o contexto; y el papel del de docente, menciona Sáez, es mediador y facilitador durante el proceso y desarrollo del conocimiento.

Por su parte, el I congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad e Innovación CTS+I llevado a cabo en el año 2006, resaltó la importancia de reconocer el conocimiento científico y tecnológico no solo en su lógica interna sino desde sus implicaciones sociales y ambientales donde se generó un espacio de reflexión del enfoque emergente de CTSA (Ciencia Tecnología Sociedad y Medio Ambiente), y su significado.

El congreso (CTS+I) destacó que el enfoque CTSA es una propuesta educativa innovadora que tiene como objetivo la formación de conocimientos en valores que fomentan la participación ciudadana en la evaluación y el control de las implicaciones sociales y ambientales del estudio de la ciencia y la tecnología. Además destaca el papel del estudiante como un sujeto crítico en formación que articula la construcción de actitudes, intereses y valores hacia la ciencia con su formación científica, tecnológica y ciudadana; entretanto, el rol del docente se distingue como un sujeto intelectual investigador en el aula, con una visión crítica frente a las consecuencias del proceso científico y tecnológico, capaz de crear el clima adecuado en el aula para fomentar la participación y autonomía de sus estudiantes.

Un enfoque comprensivo sobre las relaciones CTSA lo propone Vásquez (2014), se fundamenta en la metáfora de los tres mundos de Popper (1972) quien postula tres mundos, separados, pero relacionados entre sí:

-. Mundo 1 el mundo físico de los objetos materiales (M1),

-. Mundo 2 (M2) de la mente y pensamiento humano cogniciones y estados mentales) y,

-. Mundo 3 (M3) del conocimiento (objetivo) creado (ideas, teorías científicas, arte, problemas, argumentos, libros, etc.)

Vásquez en su investigación propone un nuevo mundo 4 (M4) el mundo del meta-conocimiento científico que depende de la actividad desarrollada y de los conocimientos generados en la comunidad de prácticas, es decir, en los mundos 2 y 3, figura 1.

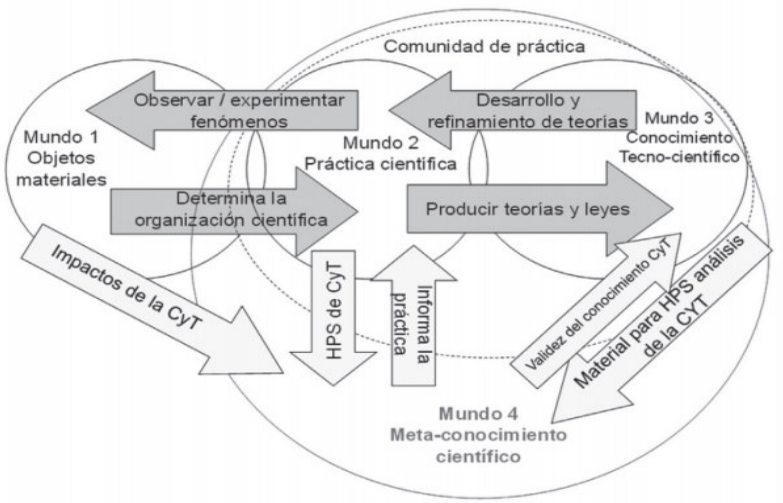


Figura 1: *Modelo meta-teórico, basado en los tres mundos de Popper, que describe e incluye los meta-conocimientos CTS sobre la comunidad de prácticas como una síntesis (mundo 4). Vásquez (2014)*

Esta mirada metacognitiva como mirada de práctica permitirá construir un status para la enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Es así que el enfoque CTSA proporciona una orientación de la enseñanza de la ciencia con sentido social y ambientalista que le permite al estudiante una comprensión de la ciencia como una cultura e interacción con la sociedad y el medio ambiente. Es precisamente esta visión de sistema cognitivo entre ciencia y tecnología permite la producción de nuevos conocimientos, Santos (2001).

La dialéctica surgida entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio ambiente es dinámica e incluyente produciendo una relación de sinergia entre ellos, y se relaciona con los modos de producción de conocimiento, específicamente el modo 3; debido al grado de integración y convergencia de diferentes elementos.

Un elemento que se requiere precisar de esta relación es la educación en tecnología, su presencia en las reformas educativas a través de su incorporación como área obligatoria en los planes de estudio ha permitido que los estudiantes accedan a

sus temáticas buscando comprender su entorno y proveer diferentes soluciones a problemas de su contexto. A continuación, se presenta su detalle.

2.2.4 Educación en tecnología

Las nuevas configuraciones de la sociedad y las nuevas formas de producir conocimiento han generado en la educación nuevas demandas; no solo en niveles administrativos, organizaciones sino también en las configuraciones de los currículos. Un buen ejemplo esto ha sido la incorporación del área de Tecnología e Informática en los planes de estudios de algunos países Latinoamericanos haciéndola obligatoria en los niveles de educación básica y media.

Incorporar un área al currículo de enseñanza obligatoria, es una decisión notable para un país, y más aún si es un área de reciente exploración académica como la tecnología e informática; dentro de las razones que justifican su incorporación en la Educación Secundaria Obligatoria ESO de España, González (2005) expone las siguientes características:

- Su valor educativo general. La enseñanza de la Tecnología contribuye al desarrollo de capacidades complejas y hace más funcionales los saberes adquiridos en otras disciplinas.
- Incrementa la autonomía personal de los jóvenes y tiende a corregir la tradicional segregación de las opciones profesionales en función del sexo.
- Facilita la transición a la vida activa y adulta desde el sistema educativo. Ello refuerza el valor terminal de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria.
- Para competir en el mercado es imprescindible aumentar constantemente la capacidad del tejido productivo y crear condiciones que faciliten las rápidas transformaciones que se están operando en los sistemas de producción y que, en un futuro cercano, se van a acelerar aún más.
- Todos los países desean obtener un mejor aprovechamiento de los recursos materiales y energéticos disponibles, coincidiendo con una mayor conciencia

ciudadana de que el modelo de consumo sin límites es insostenible. Todo ello exige una mayor cultura científica y técnica en los ciudadanos.

- La introducción del área de Tecnología proporciona, además, una excelente ocasión para equilibrar un currículo demasiado teórico y discursivo y para reducir el abismo que separa la vida escolar y académica de la vida adulta y profesional.
- Con la enseñanza tecnológica se enriquece la cultura de los ciudadanos, mejora la valoración social de las actividades técnicas y se abren posibilidades de someter las grandes decisiones tecnológicas a la evaluación y el control democrático.

Su reciente nacimiento en los programas académicos permite que sobre ella se construyan diferentes enfoques para su enseñanza, desde la incorporación de manualidades en primaria, y posteriormente con la inclusión de oficios en secundaria, caso mexicano Guillen & Santamaría (2006); sin embargo, estos ámbitos pueden variar de acuerdo a la posición política que los gobiernos e instituciones adopten.

López, expresa que la tecnología como área educativa presenta diferentes propuestas curriculares pero que tienen los siguientes rasgos es común: la tecnología tiene como finalidad la resolución técnica de problemas y la satisfacción de necesidades y deseos, por medio del diseño y construcción de objetos y sistemas técnicos. De igual manera plantea que la la tecnología es un espacio de encuentro de saberes de muy diversa naturaleza y finalmente posee un método de trabajo propio que la identifica y la diferencia de las demás disciplinas (2001, p)

Martín & González (2002), señalan que la educación en tecnología tiene una menor tradición que las de las ciencias. Además, describen los tópicos de la actividad tecnológica que afectan la percepción social y las maneras en que se comienza la enseñanza de la tecnología, los cuales se exponen a continuación:

a. *La tecnología es ciencia aplicada a los procesos de producción:* El conocimiento científico precedería a su aplicación práctica por la tecnología. La ciencia descubre o desvela las leyes que gobiernan la naturaleza, y la tecnología utiliza esos conocimientos para su transformación. Dada esta postura positivista su reflejo en la educación en tecnología se orienta a dos

fases- la más teórica, que corresponde al análisis y diseño conceptual del artefacto, y - la de su producción y realización práctica. La enseñanza de la tecnología entonces asume la posición de dar mayor valor a la teoría para no incurrir en la enseñanza de técnicas artesanales.

b. *Los productos tecnológicos son artefactos materiales*: La tecnología produce artefactos físicos o materiales, eso es indiscutible; sin embargo, el autor hace la reflexión sobre si solo este tipo de artefactos puede crear la tecnología y pone de manifiesto que el hombre también ha creado artefactos que no son materiales a lo que ha denominado tecnologías sociales. La reducción de lo tecnológico a lo artefactual, y de esto a los objetos materiales se refleja en las aulas donde es predominante el enfoque de artefactos entendidos como objetos físicos y pocas veces se llega a plantear el artefacto como una tecnología social u objetos intangibles.
c. *La tecnología es universal y no necesita contextualización social*: La tecnología entendida como ciencia aplicada a la producción de objetos físicos, cuya materialidad refleja el carácter universal de las leyes científicas lo que supondría que los productos tecnológicos pueden surgir en cualesquiera contextos, y son útiles en todos los lugares. Dentro de los ejemplos que autor describe se encuentra el del abrelatas, el cual es utilizado a nivel mundial pero su diseño universal es para ser empleado por personas diestras, dejando a un sector de la población, los zurdos, tener que adaptarse al artefacto, y no el artefacto a ellos. Lo mismo ocurre con la transferencia tecnológica en América Latina, donde nos invaden con tecnología de otros contextos cuyos efectos sociales, culturales y ambientales muchas veces son negativos.

   Por tal motivo las aulas de tecnología deben tener en cuenta su propio contexto tecnológico, donde es importante reconocer su posición geográfica, su naturaleza urbana o rural, la actividad económica y cultural además de su problemática.
d. *La evolución de los artefactos tecnológicos está guiada por la optimización funcional, es decir, por la eficiencia y la eficacia*. Si se parte de la premisa que

los artefactos son construidos bajo los conocimientos científicos y que se pueden aplicar a todos los contextos, su evolución debe fundamentarse en mejorar su capacidad de cumplir sus funciones a menores costos.

La aceptación de este tópico conlleva a analizar la evolución de la tecnología como el desarrollo de artefactos que han ido mejorados bajo los principios de eficiencia y eficacia. Así como también dicen los autores aceptar las afirmaciones la Guía de la Exposición Universal de Chicago de 1933: “La ciencia descubre, el genio inventa, la industria aplica y el hombre se adapta o es modelado por las cosas nuevas... Individuos, grupos, razas enteras de hombres caminan al paso que marcan ciencia e industria”.

e. *Los artefactos tecnológicos son producto de la invención genial de artífices individuales*: Se propone que un estudiante sea un aprendiz de inventor o al menos replique los logros de este. Reflejo de este supuesto en el aula radica en que en la enseñanza y la evaluación de la tecnología se utilizan estrategias de trabajo individual.
f. *La actividad tecnológica es neutra, están al margen de las controversias valorativas*: Este tópico resumen los anteriores y se explica de manera que tal que la tecnología es la aplicación del conocimiento científico validado por científicos idóneos, donde la construcción de artefactos lo realizan sujetos bondadosos al margen de cualquier controversia valorativa (político, ético, social, estética…). En general todas las cuestiones valorativas según este tópico, quedarían fuera de la actividad tecnológica y de su enseñanza.
g. *Las nuevas tecnologías no son realmente tecnologías*: Las nuevas tecnologías suponen una notable redefinición de lo que significa el artefacto tecnológico. Y precisamente una modificación en un sentido muy similar al de las críticas anteriores a la visión fisicalista de la actividad tecnológica. Las nuevas tecnologías son para la educación tecnológica una oportunidad y un desafío.

Estos tópicos y su relación con lo que ha sido la enseñanza de la tecnología y lo que será se presentan en la tabla 6.

Tabla 6:
Tópicos de la actividad tecnología y su relación con la enseñanza de la tecnología

Tópico	***Percepción tradicional***	***Hacia una nueva Percepción***
La tecnología es ciencia aplicada a los procesos de producción	La enseñanza de la tecnología asume la posición de dar mayor valor a la teoría para no incurrir en la enseñanza de técnicas artesanales. Academicismo escolar	Equilibrio entre teoría y práctica
Los productos tecnológicos son artefactos materiales:	Se ve al artefacto como un objeto físico y material	La incorporación de nuevos artefactos tecnológicos como objetos inmateriales: tecnologías sociales o los aplicativos de software.
La tecnología es universal y no necesita contextualización social	Enseñanza de la tecnología bajo principios y aplicaciones universales.	Enseñanza de la tecnología bajo el enfoque CTSA, Ciencia, tecnología, sociedad, ambiente; algunos teóricos incorporan el componente cultural.
La evolución de los artefactos tecnológicos está guiada por la optimización funcional, es decir, por la eficiencia y la eficacia	La educación en tecnología muestra el desarrollo de artefactos de manera progresista más eficientes y eficaces para fines productivos y económicos.	La sociedad es participe de la evaluación de la evolución de los artefactos.
Los artefactos tecnológicos son producto de la invención genial de artífices individuales	Se expone que la invención de artefactos está desarrollada por sujetos individuales. Como consecuencia en el aula se da: Aprendizaje individual. Evaluación individual.	Fomento del trabajo en equipo, redes de colaboración, aprendizaje cooperativo. Carácter social de la actividad tecnológica.
La actividad tecnológica es neutra, están al margen de las controversias valorativas	La tecnología no se cuestiona	La tecnología genera controversia valorativa: aspectos políticos, éticos, económicos, culturales, sociales…

Las nuevas tecnologías no son realmente tecnologías	Definición de artefacto tecnológico como un objeto material, tangible, físico.	Redefinición de lo que significa artefacto tecnológico. La necesidad de determinar ¿cuáles son las ciencias básicas de las que proceden las nuevas tecnologías, ¿cómo se pueden distinguir sus fases de diseño y ejecución?, ¿qué tipos de artefactos producen? Incorporación del estudio de la informática a los currículos de tecnología.

Elaboración Propia. Fuente Martín & González (2002).

Martín & González (2002) expresan que el sistema educativo tiene que ser el encargado de formar a una ciudadanía responsable en su trato con las tecnologías; para lo cual proponen 2 prácticas para le educación en tecnología:

1. La educación tecnológica mediante el trabajo de casos simulados; para tal fin se debe empezar planteando un tema y diseñar las posturas que defenderán los diferentes equipos, siguiente paso es la elaboración de la documentación que sustenten las posturas, como tercer paso el desarrollo de la controversia en el aula por medio de la lectura de una noticia ficticia que dé lugar a la exposición y discusión argumentada por el cual se motiva la solución al problema consensuada por medio de la negociación.
2. La clase de tecnología como una comunidad de investigación solidaria: Cada estudiante participa activamente de un equipo, al cual se le da una dimensión de investigación (empírica, creativa, coordinación); y por medio de su trabajo cooperativo fomentan los valores del trabajo en equipo, además de trabajar solidariamente y construir su aprendizaje de forma cooperativa. La idea es que con cada temática cada grupo pueda asumir las dimensiones de investigación.

Superar la concepción de la tecnología como ciencia aplicada ha permitido a los filósofos de la tecnología plantear otros enfoques como la construcción social de la

tecnología como eje fundamental como lo propone Val-Dusek (2006), al asegurar que los individuos y grupos sociales están dentro del sistema cultural y tecnológico e incluye una serie de factores que la afectan como la publicidad, la propaganda, el gobierno, la administración y cosas que se pueden contar como la tecnología dado que se encuentra en la frontera del progreso humano. Caracterizar lo que se denomina tecnológico es todavía un asunto sobre el cuál siguen discutiendo desde diferentes campos de conocimiento como la filosofía de la ciencia, ciencias políticas, sociología, la filosofía, la ética, la estética y filosofía de la religión, entre otros.

Esta relevancia no es ajena a la Educación donde no es discutible su pertinencia y el papel que juega en el cierre de brechas culturales y la motivación que aporta a los estudiantes sino lo que se resulta importante en este estudio es el enfoque que se debe asumir para responder a las exigencias del Siglo XXI y que posibilite superar visiones objetivas de la tecnología y estereotipos que todavía prevalecen en la escuela.

Proponer que se abra la discusión hacia la enseñanza de la programación en la educación media en Colombia permite considerar que es necesario que los docentes cuenten con propuestas que les permita tomar decisiones para abordar estas temáticas, pues estudios demuestran que la mayoría de los estudiantes tiene su primer conocimiento sobre temas de programación en el primer año de la Universidad como lo expresa Ali and Smith (2014), “la adopción de un primer curso de programación se considera difícil de la mayoría de los estudiantes”.

En conclusión, la tecnología por su reciente incorporación obligatoria en los planes de estudio presenta diversidad de temáticas y aplicaciones que se materializan en propuestas curriculares que dependen de las políticas educativas nacionales, los proyectos educativos institucionales, y la autonomía institucional y del docente; sin embargo, su reflexión dinámica ha permitido analizar su desarrollo en la escuela, su proyección en la sociedad, y la integración del contexto cultural del estudiante en su aprendizaje, Romero(2009).

Además, en sus estudios Romero pone a disposición de los docentes una gama de metodologías centradas en: - la experimentación, - la exploración, - el análisis, - el diseño, y, - en la realización; las cuales desarrollan y fortalecen las habilidades

tecnológicas del estudiante en el aula, que, junto con la inclusión del análisis de su contexto cultural, facilitaran a los estudiantes brindar soluciones a los problemas tecnológicos desde los contextos escolares.

A continuación, se presenta la teoría curricular que permite comprender su historia, evolución y proyección hacia una re-conceptualización y dar sustento epistémico a la construcción de los lineamientos de la programación como tópico de estudio en el área de tecnología e informática en Colombia.

2.2.5 Teorías curriculares.

El concepto de currículo ha estado presente en la evolución de las grandes civilizaciones antiguas y contemporáneas, de su preocupación por la búsqueda de la verdad y superación del ser humano se ha configurado los fines de la educación de la actualidad y el concepto de currículo.

Para Bowen (2000), la educación ha servido como un instrumento de transmisión de las tradiciones culturales que propiciaron cambios de orden social y de cultura intelectual. La tradición es entonces un aspecto que se manifiesta en la difusión de la experiencia empírica que el hombre desarrolló para la supervivencia en determinados territorios y periodos históricos y aunque en sus inicios no presenta una reflexión u organización si manifiesta la intensión de mejorar la calidad de vida del ser humano.

En la cultura occidental para Confucio, citado por Small (2005) la educación debe ser universal y se debe enseñar al estudiante a pensar, a formar el carácter y ennoblecer al individuo. En la civilización de la antigua Grecia, la educación posibilitaba la instrucción del hombre a través de la Paideia la cual consistía en la formación de un alto tipo de hombre. En la cultura hebrea el ideal era formar al hombre virtuoso, piadoso, honesto.

Cada una de estas civilizaciones, presentan un claro fin de la educación: la formación de un hombre virtuoso, feliz, reflexivo, un ser social; y para cumplirlo, recurrían a diferentes estrategias de acuerdo a sus tradiciones ancestrales y culturales donde la

familia, la tradición oral y la herencia de los rituales son los fundamentos para su formación; con ello se lograba determinar lo que se había de enseñar, quién enseñaba, cuando y como se enseñaba y a quienes se enseñaba. Lo que permite evidenciar que cada cultura de acuerdo a sus intenciones formativas y momentos históricos ha tenido currículos de referencia y se han desarrollado de acuerdo a la época y tecnología existente.

En al año 1918 Franklin Bobbit reflexiona sobre la pedagogía frente al desafío de la industrialización de los EEUU lo cual plasma en su obra The Curriculum. Sin embargo, la definición formal que más se internacionalizó surgió a través de los escritos de Ralph W. Tyler quien presenta la importancia de exponer un método para reflexionar sobre la enseñanza en las instituciones educativas, partiendo del significado de educación: Educar significa modificar las formas de conducta humana Tyler (1973, p. 4).

Tyler (1973) por su parte, presenta la necesidad de planear las intenciones que persiguen los profesores a partir de la definición clara de los objetivos, los cuales permiten fijar los contenidos, procedimientos, materiales y pruebas necesarias para cumplir los propósitos básicos de la educación; es este el momento histórico que la educación transforma su fin de en no solo formar un hombre virtuoso sino un hombre capaz de contribuir a la productividad de su nación.

Esta nueva visión de la educación permitió la integración de las escuelas con los intereses particulares de la industria emergente en EEUU y como consecuencia, las instituciones educativas se encargan de instruir la mano de obra que fomenta el crecimiento económico de la nación lo que reduce al hombre a la dimensión de producción dejando de lado su dimensión espiritual, emocional, ecológico y social.

Estos cambios históricos en EEUU y la visión de Tyler en su obra “Principios básicos del currículo” permitieron la generación de modelos pedagógicos, Díaz (2000); los cuales influyeron en las reformas económicas y educativas en América Latina desde los años setenta.

En efecto, se evidencia que a través de la historia y las culturas ha evolucionado o transformado el concepto de currículo y su función en el cumplimiento de los fines de la educación; sin duda, la incidencia política, económica y social de nuestro contexto aporta a su definición y características actuales; la relación currículo – crecimiento económico se puede leer a través de varios estudios entre los cuales me permito destacar los del Banco Mundial (2008) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico OCDE (2013), donde se analizan los indicadores en los ámbitos del análisis de la evolución de los sistemas educativos, su financiación y el impacto de la formación en el mercado de trabajo.

Es claro que a través de la historia el concepto de currículo y su relación con la educación dependiendo de factores sociales, económicos, entre otros ha cambiado lafrancesco (2004), define el currículo para el siglo XXI como:

> El conjunto de los principios antropológicos, axiológicos, formativos, científicos, epistemológicos, metodológicos, sociológicos, psicopedagógicos, didácticos, administrativos y evaluativos, que inspiran los propósitos y procesos de formación integral (individual y sociocultural) de los educandos en un Proyecto Educativo Institucional que responda a las necesidades de la comunidad (p. 26).

En cuanto a la relación estrecha entre educación y currículo, Yerodia (1980) la define bajo la pertinencia socio – cultural que implica una triple coherencia entre:

a) Los fines de la educación – explícitos o implícitos - y las características sociales y culturales del contexto en que vive el alumno.
b) Los fines de la educación y sus programas y contenidos, metas y perfiles.
c) Los programas, las metas o los perfiles y los objetivos reales – expresados o no - que se evidencian en los actos pedagógicos.

Los enfoques curriculares presentan diferentes posturas, su comprensión posibilita comprender las intencionalidades y las expectativas a las que responden los planes y programas que se ejecutan en el aula. Los enfoques pueden variar de acuerdo a la política educativa de cada país, Bolaños y Molina (2007) presenta los elementos del currículo y su relación con el enfoque, tabla 7.

Tabla 7:
Enfoques curriculares Bolaños y Molina (2007)

Enfoques / *Elementos del currículo*	*Psicologista*	*Academicista e intelectualista*	*Tecnológico*	*Socio - reconstructivista*	*Dialectico*
El contenido	El análisis del contenido está en los valores, las actitudes y las destrezas	El contenido se valora como un fin en sí mismo. Se da primicia a las teorías, informaciones, datos, etc. Provenientes de la cultura sistematizada	El contenido se valora como elemento esencial del currículo y por eso se emplean los medios y recursos tecnológicos que garanticen una eficaz transmisión. Se da énfasis a los contenidos provenientes de la cultura sistematizada.	Se enfatiza el contenido como un elemento esencial que debe incorporar los aportes de la cultura, sistematizadas y los de la cotidianidad.	El contenido emerge del proceso de acción – reflexión y enfatiza en los aportes provenientes de la cultura cotidiana.
Metodología	Se estiman las estrategias metodológicas activas que proponen el respeto por el ritmo de aprendizaje y las características e intereses de los alumnos	Se da prioridad a métodos y técnicas tradicionales como la exposición magistral, la lectura, etc., que posibilitan la transmisión de conocimientos.	Los métodos de enseñanza son poco flexibles. Se emplea la enseñanza instruccional, fichas módulos, enseñanza programada.	Las metodologías que se estimulan son las que se sustentan en procesos de socialización, trabajo grupal, autogestión, análisis de problemas, investigación etc.	Los procedimientos metodológicos se centran en procesos sistemáticos de acción – relación. Incorpora metodologías participativas
Contexto social	No se recurre al contexto social como fuente esencial para el desarrollo del currículo.	La comunidad no se considera como fuente para el currículo.	La comunidad solo se ve como recurso que facilita procesos de enseñanza	El contexto socio culturales es un elemento esencial en el currículo la visualizar la escuela como un modo para promover el cambio social. Valora la cultura cotidiana como elemento fundamental para el currículo.	En este enfoque concibe el contexto socio-cultural como un elemento fundamental puesto que los procesos de acción – reflexión se sustentan en la comprensión y transformación de ese contexto. Revaloriza la cultura cotidiana como elemento fundamental para currículo.
Recursos	En este enfoque los recursos se ven como medios para estimular el desarrollo de habilidades, destrezas, etc. en el alumno.	Los recursos se conciben como instrumentos para la transformación del contenido	Este elemento toma en este enfoque un lugar privilegiado puesto que los recursos se valoran a sí mismos como propiciadores de aprendizaje.	Se conciben los recursos como métodos importantes para el conocimiento del entorno socio – cultural.	El recurso esencial para el desarrollo de la práctica socio educativa lo constituyen el medio socio- cultural y los actores sociales.
Evaluación	Se evalúa tanto el proceso como el producto. Se da prioridad a la evaluación de habilidades, destrezas que garanticen el desarrollo integral en el alumno. Se enfatiza la evaluación formativa.	Se evalúa primordialmente la adquisición del conocimiento proveniente de la cultura sistematizada. Se enfatiza en el proceso de medición y evaluación sumativa	La evaluación enfatiza en la medición de los contenidos, habilitantes y destrezas alcanzadas. Así prioriza la evaluación sumativa.	Se evalúa tanto el proceso como el producto. Se estimula la evaluación formativa, la auto y mutua evaluación.	La evaluación se concibe como un proceso constante y participativo en el que se propicia la evaluación formativa, la auto y la mutua evaluación.

Los enfoques curriculares dan lugar a los modelos de planificación curricular que se definen como la estructura de organización del currículo, entre estos existen los lineales, sistémicos e integradores.

Sin embargo, dentro de los nuevos desafíos a los que las teorías curriculares tradicionales se deben enfrentar, Aguerrondo (2009), sostiene que:

> La escuela es la encargada de la transmisión del conocimiento complejo o sea de los modos de la ciencia que no se adquieren por la interacción con otros grupos socializadores. Sostenemos que los cambios educativos actuales desconocen los últimos desarrollos de la epistemología que están redefiniendo hoy el conocimiento en los ámbitos de la discusión académica.

Es así, que dentro de los teóricos actuales e influyentes que presenta una re-conceptualización del currículo se encuentra Pinar (2014), asume el currículo como un "concepto altamente simbólico, una conversación compleja que enlaza las experiencias del presente, del pasado y del futuro"; acorde con esta propuesta de investigación en el marco de posturas amplias que se articulen con las exigencias de este tiempo. Presenta una postura crítica frente a las teorías Tylerianas y a los enfoques racionalistas y técnicos que sobre el currículo se han repetido durante décadas y que no han contribuido a transformaciones en los procesos educativos.

En sus textos describe que estas teorías reducen el currículo a una designación administrativa dominado por la ingeniería social, los objetivos y los exámenes estandarizados; además que se diseñan currículos dedicados a preparar estudiantes para el mundo del trabajo donde los docentes han perdido su autoridad para enseñar lo que ellos consideran valioso.

Pinar aborda el currículo a través del método Currere, el cual consta de cuatro fases y busca que el individuo se interiorice y conozca su ser interior, su subjetividad. A través de este conocimiento el sujeto reconstruye su realidad social y política. La primera fase se denomina Regresiva, esta se presenta cuando el individuo explora su pasado dentro del contexto presente identificando que hechos o acciones realizadas han dado paso al resultado del presente, y da apertura a la segunda fase llamada progresiva, donde el sujeto visualiza el futuro e imagina los escenarios posibles del resultado

partiendo de los hechos del pasado reflejados en el presente; paso a seguir es la fase analítica que busca una postura de distanciamiento entre el pasado y el futuro donde el sujeto es libre en el presente y permite su reflexión desde el interrogante de ¿cómo el futuro está presente en el pasado, el pasado en el futuro, y el presente en ambos?; finalmente el sujeto entra al presente en la fase sintética donde se cuestiona sobre el significado del presente.

La aplicación de esta metodología al contexto del estudio del currículo ha permitido su reflexión y re-conceptualización desde el reconocimiento de la subjetividad de los docentes y los estudiantes, la comprensión de la naturaleza de la experiencia educativa, visualizando, analizando y comprendiendo el currículo como verbo.

Además, la mirada de la inclusión desde la teoría de Queer propone la apertura del currículo a partir de los estudiantes y docentes de una manera diferente en una sociedad incluyente, tolerante y de respeto frente a las diferencias de género, raza, orientación sexual y clase social.

El reconocimiento de la representación y transformación del currículo en un lugar posibilita reconstruir el humanismo dentro del currículo y convoca a la comprensión del mismo a través de los discursos curriculares; es decir, los estudios y las nuevas corrientes que presenta Pinar posibilitan transformar la mirada tradicional del currículo por la mirada reflexiva desde diferentes perspectivas y de manera incluyente.

Precisamente, esta mirada del currículo que permiten la relación con las nuevas formas de producción del conocimiento, específicamente el modo 3; donde la integración de diferentes actores enriquece la construcción y validación colectiva de los lineamientos curriculares de la programación, generando un puente de diálogo entre las corrientes tradicionales y las nuevas corrientes humanistas del currículo sin entrar en conflictos entre las diferentes posturas y sus aplicaciones en la escuela.

La propuesta ahora, es iniciar una transición de un enfoque a otro donde no se espera determinar cuál de ellos es mejor, sino poder llevar el estudio del currículo a un estadio acorde a la realidad actual de las dinámicas de la escuela. Estos diálogos entre teorías consolidan la investigación y fundamentan la construcción colectiva de los

lineamientos curriculares de la programación la cual busca promover un estudiante que potencialice sus habilidades sociales, culturales y de pensamiento.

Es importante destacar que los nuevos planteamientos de estudio del currículo y su materialización en la escuela requieren de una base legal; para lo cual enseguida se presenta el marco legal colombiano donde se reflejan los aspectos orientadores del diseño curricular en el país.

2.3 MARCO LEGAL

El marco legal colombiano define, la estructura y regula el diseño curricular en las instituciones de educación del país, los cuales se fundamentan en los principios constitucionales; su análisis y contextualización permiten dar soporte legal a la investigación.

A partir de la reforma constitucional de 1991 surge la Ley General de Educación 115 de 1994 donde se señalan las normas generales para regular la prestación del servicio público de la educación en cuanto a la estructura, modalidades de atención educativa a poblaciones, la organización, aspectos sobre los educandos, educadores y los establecimientos educativos, su dirección, administración, inspección y vigilancia, entre otras disposiciones.

La Ley 115, que es la ley general de educación en Colombia, se encuentra estructurada jerárquicamente por los siguientes aspectos: la Disposiciones especiales, la estructura del servicio educativo, las modalidades de atención educativa a poblaciones, la organización para la prestación del servicio educativo, los aspectos que competen a los educandos y los educadores. Un apartado que hace referencia a los establecimientos educativos, a la dirección, administración, inspección y vigilancia, la financiación de la educación y finalmente una parte normativa de la que hacen parte las normas especiales para la educación impartida por particulares y las disposiciones varias.

Con respecto a la parte de organización para la prestación del servicio educativo en el capítulo 2º se contempla la legislación del currículo, la tabla 8 esboza su normatividad.

Tabla 8:

Legislación colombiana respecto al currículo escolar.

Ley, decreto o resolución	***Artículo***	***Descripción***
115 de 1994 Capítulo 2.	**Art. 76**	**Concepto de currículo.** Currículo es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.
	Art. 77	**Autonomía escolar.** Dentro de los límites fijados por la presente ley y el proyecto educativo institucional, las instituciones de educación formal gozan de autonomía para organizar las áreas fundamentales de conocimientos definidas para cada nivel, introducir asignaturas optativas dentro de las áreas establecidas en la ley, adaptar algunas áreas a las necesidades y características regionales, adoptar métodos de enseñanza y organizar actividades formativas, culturales y deportivas, dentro de los lineamientos que establezca el Ministerio de Educación Nacional.
	Art 78	**Regulación del currículo**. El Ministerio de Educación Nacional diseñará los lineamientos generales de los procesos curriculares y, en la educación formal establecerá los indicadores de logros para cada grado de los niveles educativos, tal como lo fija el artículo 148 de la presente ley.
	Art. 79	**Plan de estudios.** El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. En la educación formal, dicho plan debe establecer los objetivos por niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes.
Decreto 1860	**Art. 33**	**Criterios para la elaboración del currículo** … el diseño del currículo hecho por cada establecimiento educativo, debe tener en cuenta: Los fines de la educación y los objetivos de cada nivel y ciclo definidos por la misma ley;

	Los indicadores de logro que defina el Ministerio de Educación Nacional; Los lineamientos que expida el Ministerio de Educación Nacional para el diseño de las estructuras curriculares y los procedimientos para su conformación, y la organización de las diferentes áreas que se ofrezcan.
Art. 34	**Áreas:** En el plan de estudios se incluirán las áreas del conocimiento definidas como obligatorias y fundamentales en los nueve grupos enumerados en el artículo 23 de la ley 115 de 1994. Además, incluirá grupos de áreas o asignaturas que adicionalmente podrá seleccionar el establecimiento educativo para lograr los objetivos del proyecto educativo institucional, sin sobrepasar el veinte por ciento de las áreas establecidas en el plan de estudios. Las áreas pueden cursarse por asignaturas y proyectos pedagógicos en períodos lectivos anuales, semestrales o trimestrales. Estas se distribuirán en uno o varios grados.
Art. 36	**Adopción del currículo** El currículo o sus modificaciones serán formalmente adoptados por el Consejo Directivo de cada establecimiento educativo, con la participación técnica del Consejo Académico en todo el proceso. Como parte integrante del proyecto educativo institucional, su adopción seguirá el procedimiento prescrito para éste, cumplido el cual, se registrará en la secretaría de educación departamental o distrital o los organismos que hagan sus veces para ser incorporados al Sistema Nacional de Información y para comprobar su ajuste a los requisitos legales y reglamentarios que los rigen y en particular a los lineamientos generales fijados por el Ministerio de Educación Nacional. Con este último propósito las secretarías de educación someterán el currículo a estudio de las juntas departamentales o distritales y procederán a comunicar al rector del establecimiento las observaciones, si las hubiere, para que sean objeto de consideración obligatoria por parte del Consejo Directivo. Este procederá a introducir las modificaciones sugeridas, o a rechazarlas con los debidos fundamentos, dentro de los sesenta días calendario siguientes a la comunicación y si así no lo hiciere, se entenderán aceptadas. Las observaciones rechazadas por el establecimiento serán sometidas a la consideración del Ministerio de Educación Nacional para que resuelva en última instancia.

Desde 1996 los gobiernos han reglamentado la ley 115 emitiendo, actualizando y derogando diferentes decretos reglamentarios que responden a las dinámicas propias del sector educativo; hasta la compilación de la normatividad legal vigentes en el decreto único reglamentario del sector educación Decreto 1075 de 26 de mayo de 2015.

Un concepto fundamental para la investigación es de lineamiento curricular, y aparece en la legislación colombiana en el artículo 78 de la ley 115; sin embargo, dentro de la documentación emitida por Ministerio de Educación Nacional - MEN se presentan las siguientes definiciones:

Resolución 2343 de 1996 Artículo 3º. Concepto de lineamientos curriculares.

Los lineamientos generales a que se refieren los artículos 78 y 148 de la Ley 115 de 1994, constituyen orientaciones para que las instituciones educativas del país ejerzan la autonomía para adelantar el trabajo permanente en torno a los procesos curriculares y al mejoramiento de la calidad de educación. Estos lineamientos aportan elementos conceptuales para constituir el núcleo común del currículo de todas las instituciones educativas, fundamentar los desarrollos educativos hacia los cuales pueden avanzar y generar cambios culturales y sociales.

MEN (2004) “Son el punto de partida para la planeación curricular que proporcionan orientaciones, horizontes, guías y recomendaciones para la elaboración de planes y programas por parte de las instituciones educativa, buscando el respeto a la diversidad multicultural y étnica del país, pero garantizando el preservar el principio de unidad como nación. Constituyen un marco de referencia para los estándares básicos de calidad; desde allí se han generado elementos estructurales del currículo que orientan la organización de los ejes de los estándares con un enfoque de competencias y desempeños de los estudiantes”.

MEN (2014) se definen como las: “orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que apoyan el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definas por la Ley General de Educación art. 23. En el proceso de elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y sus correspondientes planes de estudio por ciclos, niveles y áreas, los lineamientos curriculares se constituyen en referentes que apoyan y orientan esta labor conjuntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación”.

Por otro lado, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PCTIC) para el desarrollo de los sectores Electrónica, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (ETIC), surge como una línea de actuación para lograr las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollado dentro del pilar Crecimiento Sostenible y competitividad para Colombia.

El ETIC, promueve la integración de propuestas regionales y nacionales que convergen en impulsar el desarrollo de la industria del software, “la cual es una industria increíblemente dinámica, es susceptible a los cambios más sutiles en la tecnología y, a la vez, tiene la capacidad de influir enormemente en el desarrollo de una industria”, (MinTIC 2013 pág. 83).

El gobierno Colombia ha desarrollado diferentes estrategias para el fomento de la formación en las carreras de tecnologías de la información esto con el fin de reducir la brecha de profesionales en Tecnologías de la Información. Es así que se ha generado una alianza entre el MEN, ICETEX y MinTic, que “busca promover la formación de los colombianos en carreras TI para impulsar la competitividad, la investigación, la innovación y la proyección internacional del sector TI del país. Necesitamos formar más y mejores profesionales en áreas TI para potenciar procesos productivos en diferentes sectores de la economía, a través de soluciones e innovaciones de base tecnológica”, MinTin(s.f.).

Estas iniciativas del gobierno fortalecen la inclusión del estudio de las Ciencias de la Computación en la escuela a través de la enseñanza de la programación, y por medio del programa Embajador TIC se busca aumentar el interés de los estudiantes por las carreras TI en el país; este programa consiste en dar cursos virtuales gratuitos a orientadores escolares, docentes de áreas de Tecnologías de la Información y coordinadores académicos; los docentes obtienen herramientas y desarrollan conocimientos para motivar a los estudiantes de grados noveno, décimo y once a estudiar carreras técnicas, tecnológicas y universitarias relacionadas con el área de las Tecnologías de la Información, MinTin(s.f.).

De esta manera, la legislación colombiana es un referente legal y conceptual que permite dar horizonte a la propuesta de investigación a través del esclarecimiento del concepto de lineamiento curricular.

2.4 MARCO CATEGORIAL

A continuación, se presentan las categorías y subcategorías de la investigación, para su construcción Cisterna (2005) comenta que uno de los elementos básicos a tener en cuenta es la distinción de tópicos a partir de los cuales se recoge y organiza la información.

Cada categoría corresponde a un tópico, y las subcategorías detallan el tópico; su construcción puede ser apriorística, construidas antes del proceso de investigación, sin embargo, también es dinámica y pueden surgir durante la investigación, categorías emergentes.

En cuanto a los tópicos de la investigación estos surgen a partir de la formulación de objetivos generales y específicos; su relación estrecha entre la formulación del problema y el marco referencial permite no solo la construcción sino el análisis coherente de la investigación entre los elementos: problema, objetivos, teorías, categorías y subcategorías. Las categorías y subcategorías apriorísticas que sustentan la investigación se muestran en la tabla 9.

Tabla 9: .

Construcción de categorías y subcategorías apriorísticas.

Ámbito Temático	***Problema de Investigación***	***Pregunta de investigación***	***Objetivo General***	***Objetivos Específicos***	***Teorías***	***Categorías de Investigación***	
						Categorías	***Subcategorías***
Enseñanza de la Ciencia de la Computación	La incorporación de temáticas de programación o Ciencias de la Computación en el área de Tecnología e Informática en algunas IE son recientes, y responden más a los intereses de algunos docentes que a las orientaciones o lineamientos del MEN, debido a esto existe una baja cobertura escolar, gran diversificación y metodológica, que son estrechamente relacionadas con las formas de producción de conocimiento modo 1. Por consiguiente, se presentan algunas tensiones de diferentes orígenes que afectan los aprendizajes de los estudiantes.	*¿Cuáles deben ser los lineamientos para la incorporación de temáticas de la programación en el área de Tecnología e Informática en Educación Media?*	Construir los lineamientos para la enseñanza de la programación desde modos de producción de conocimiento	Analizar los fundamentos epistémicos de la Informática o Ciencia de la Computación para determinar los diferentes enfoques de su enseñanza para la educación media y su relación con los modos de producción.	Eden (2012)	Filosofía y epistemología de la Informática	Paradigmas utilizados en la enseñanza de la programación en educación media.
				Identificar, analizar y comparar currículos existentes sobre la enseñanza de la programación o Ciencia de la computación en educación media.	Teorías Curriculares Bolaños y Molina (1990). Unesco – OIE (2006)	Enfoques Curriculares	Enfoques utilizados
						Elementos del currículo	Elementos Utilizados
						Habilidades de pensamiento	Habilidades que se desarrollan en los estudiantes
					Enseñanza de las Ciencias. García y otros (2001)	Enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente CTSA	Modelo de incorporación.

				Conocer, identificar y entender las características de los ambientes de aprendizaje bajo las teorías de producción del conocimiento de modo 1, 2 y 3.	Modos de producción del conocimiento Gibbons (1997), Carayannis y Campbell (2012)	Conceptos de formas de producción del conocimiento	Concepciones teóricas Implicaciones prácticas

Tomando como horizonte de sentido estos referentes, se podrá dar relevancia a la construcción de lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación a partir de procesos de construcción social como lo plantea el modelo de la quíntuple hélice utilizando la triangulación metodológica.

3 METODOLOGÍA

"La metodología es una manera de pensar
la realidad social y estudiarla"
Strauss (2002, pág. 4)

Este capítulo presenta el paradigma, enfoque y fases metodológicas que permitieron obtener, organizar, categorizar y analizar los datos; con el fin de reflexionar y dar interpretación a los resultados a través del rigor y la validación necesarias para responder la pregunta de investigación y aportar al conocimiento de la Educación en Ciencias de la Computación.

Como punto de partida, es necesario comprender que *la enseñanza de la programación en educación media*, es un proceso social y complejo, rico en matices, ambientes y enfoques; su abordaje requirió de la recolección de diferentes tipos de datos cualitativos y cuantitativos, y su integración enriqueció el proceso de análisis e interpretación de hallazgos con lo cual se obtuvo respuestas concretas y efectivas a la pregunta de investigación.

El uso de métodos cuantitativos para la recolección de los datos no limita su análisis al área de estadística; lo que realmente enriquece la investigación es hacer un análisis cualitativo a estos datos encontrando relaciones, conceptos y organizarlos a través de esquemas, Strauss (2002).

Como lo menciona Marín (2012, pág.104) al asociar los métodos cualitativos y cuantitativos se "presenta un abanico de posibilidades que facilite la elección del método… es preciso, por tanto, abordar la problemática epistemológica de los dos paradigmas metodológicos y hacer luego un recorrido por los métodos más comunes…para presentar al final una mirada de triangulación metodológica". Esta postura amplía la visión de lo metodológico en procesos educativos.

Para algunos autores como Brannen (1992), Johnson & Turner (2003), Hernández y otros (2010), la combinación o integración de estos métodos lo han denominado como método o investigación mixta; sin embargo, este concepto se ha reflexionado durante los últimos años y evidencia de esto lo hace Marín (2012) quién lo denomina como ***triangulación metodológica*** y lo presenta como la oportunidad de utilizar ambos enfoques en la investigación de la educación y la pedagogía.

Sin generar discusiones entre las diferentes denominaciones del método que se utiliza, para efectos de este estudio se empleó el término propuesto por Marín(2012): ***Triangulación metodológica,*** y su escogencia como paradigma de la investigación se sustenta a continuación.

3.1 Paradigma metodológico: Triangulación.

Para Cowman, citado por Arias (2000), el término de triangulación metodológica hace referencia a la combinación de múltiples métodos en un estudio del mismo objeto o evento para abordar mejor el fenómeno que se investiga. Denzin (1970,1978), sustenta su uso en la investigación social argumentando que “cada método de investigación implica una interpretación diferente del mundo y sugiere diversas líneas de acción”. Contribuyendo al debate de su pertinencia para la educación y sus procesos.

La vinculación de los paradigmas cualitativo y cuantitativo de investigación; se fundamenta en la triangulación de métodos, lo que facilita una mayor amplitud, profundidad, diversidad, riqueza interpretativa y sentido de entendimiento, Hernández y otros (2010); algunas ventajas de la triangulación son:

1. Se logra una perspectiva más amplia, precisa y profunda del fenómeno a estudiar.
2. Ayuda a clarificar y formular mejor el planteamiento del problema.

3. Contar con multiplicidad de observaciones permite la producción de datos más ricos y variados de distintas fuentes, contextos o ambientes de análisis.
4. La potenciación de la creatividad teórica con suficientes procedimientos críticos de valoración.

Sin embargo, Arias (2000) expone que la triangulación puede tener problemas, entre los cuales se destacan:

1. El investigador puede confundirse entre las diferencias de los métodos escogidos.
2. Se pueden recoger grandes volúmenes de datos los cuales no son susceptibles de analizar o se pueden tratar superficialmente.
3. Se pueden tomar múltiples métodos sin utilizar simultáneamente el procedimiento de control de sesgos.

Por su parte, Creswell y Otros (2003) exponen los escenarios en que se pueden integrar los métodos cualitativos y cuantitativos en una investigación junto con los métodos de recogida de datos y los procesos de análisis e interpretación, tabla 10.

Tabla 10:
Escenarios para integración de métodos cuantitativos y cualitativos Creswell (2003).

	Problema de Investigación / Preguntas	***Recogida de datos / Métodos***	***Análisis de datos / Procedimientos***	***Interpretación***
Cuantitativo	Confirmatorio. Basado en resultados.	Instrumentos. Observación. Documentos. Datos orientados hacia procesos cerrados. Hipótesis predeterminadas.	Análisis estadístico. Estadística inferencial.	Generalizaciones, basadas en la interpretación de teorías.
Cualitativo	Exploratorio.	Entrevistas.	Descripción.	Particularización.

	Basado en el proceso. Descriptivo. Interesado en los fenómenos.	Documentos. Observación audiovisual. Procesos determinados por el participante. Procesos abiertos – cerrados. Orientado a texto o imágenes	Identificación de temas por categorías. Observa las interconexiones entre categorías y temáticas (verticalidad / horizontalidad)	Contextualización. Amplio. Interpretación personal. Responder a preguntas.

De hecho, Denzin (1989), Arias (2000), Aguilar y Barroso (2015) manifiestan que la triangulación es la línea metodológica más utilizada en las investigaciones de ciencias sociales; y en sus estudios han tipificado la triangulación de acuerdo con el foco de contraste, lo cual se presenta la tabla 11.

Tabla 11:
Tipología de la triangulación.

Tipos de Triangulación	***Descripción***
Triangulación de datos	Se refiere a la confrontación de diferentes fuentes de datos, se efectúan análisis de afinidad y divergencia; se pueden triangular datos de personas, tiempo y espacio. En el caso de las personas estas se pueden agrupar de acuerdo con tres niveles: - Agregado: elección aleatoria de personas que no tienen una relación o vínculo social. - Interactivo: las personas se agrupan por un vínculo social de pequeños grupos (familia, amigos, etc.). - Colectivo: grupo de personas con vinculo social colectivo grande (grupos de comunidades, sociedades, etc.).
Triangulación de investigador	Es la conformación de grupos de investigadores de diferentes disciplinas que comparten conocimientos, experiencia en la misma investigación y permiten la aproximación al objeto de estudio desde múltiples perspectivas enriqueciendo los resultados.
Triangulación teórica	Equivale al abordaje del objeto de estudio desde distintas teorías. Por lo general las posturas teóricas son divergentes.
Triangulación de métodos	Aplicación de diferentes métodos en la misma investigación que puede ocurrir en el nivel del diseño o en la recolección de datos. Esta ese puede dar de dos maneras: - Dentro de métodos: combinación de dos o más recolecciones de datos, con similares aproximaciones en el mismo estudio para medir una misma variable. - Entre métodos: combinación de dos o más estrategias de investigación diferentes en el estudio de una misma unidad empírica o varias.

Triangulación en el análisis	Sirve para identificar patrones similares y verificar hallazgos. Se realiza a través de la comparación de análisis de datos usando diferentes pruebas estadísticas o diferentes técnicas de análisis cualitativo para evaluar en forma similar los resultados.

Es así que el abordaje metodológico de la investigación se desarrolló a partir del ***paradigma de Triangulación***; donde se complementa el enfoque cualitativo con el cuantitativo para dar profundidad en la recolección y análisis de los datos y por ello mayor conocimiento del objeto de estudio. Cabe anotar que los datos se obtuvieron desde diferentes métodos, por tal razón, la investigación se tipifica en el campo de la ***triangulación de datos.***

Así mismo, Marín (2012) cita otro aspecto fundamental que se debe tener en cuenta y que denomina enfoque de la investigación; este permite asumir al investigador una postura epistémica y filosófica personal que posibilita dar solución al problema que se ha planteado y desde el cual se estructura el diseño metodológico de la tesis.

Para continuar, se presentan los enfoques metodológicos que más se utilizan en la investigación educativa y la escogencia de uno de acuerdo a los objetivos de la investigación.

3.2 Enfoque metodológico

De hecho, en la investigación existen múltiples enfoques y desde la perspectiva de los estudios educativos se sugiere emplear los enfoques tradicionales de la investigación cualitativa como se señala en la tabla 12:

Tabla 12:
Enfoques epistémicos y metodológicos de la investigación cualitativa. Fuente Marín (2012)

Enfoque	***Descripción***
Fenomenológico	Describe la estructura de la experiencia tal y como se presentan los hechos a la conciencia y explora cuál es la esencia. Estudia la relación de los hechos (fenómenos) y el ámbito de la conciencia en que se hacen presentes e inteligibles.
Hermenéutico	Consiste en interpretar, por vía de la reconstrucción, en qué sentido un acto individual es manifestación de la vida integral, es decir del mundo de la vida.
Histórico	Este permite la comprensión de la sociedad, los problemas que se plantean en este enfoque son de tres clases: ontológicos, epistemológicos y metodológicos
Socio-crítico	Se sustenta en el diálogo, a fin de profundizar en principios democráticos y generar una verdadera igualdad de oportunidades.
Sistemas complejos	El propósito de este enfoque es contextualizar y globalizar además de recoger el conjunto de todo lo que arroja incertidumbre del mundo globalizado en el que vive el ser humano.

De acuerdo con los objetivos de la investigación y a la conceptualización de los enfoques descritos anteriormente; el enfoque Hermenéutico permite un acercamiento al objeto de investigación a través de la interpretación textos y la comprensión de fenómenos. Por tal razón, seguidamente se exponen las características más relevantes de este enfoque y su relación con el presente estudio.

La hermenéutica es reconocida por varios autores como el arte de interpretar textos, esta definición tiene su origen desde el griego hermeneutiqué que corresponde en latín a interpretâri; Moreno del Tovar y Morella (2006) definen la interpretación como “la comprensión de todo texto cuyo sentido no sea inmediatamente evidente y constituya un problema, acentuado, por alguna distancia (histórica, psicológica, lingüística, etc.) que se interpone entre nosotros y el documento”

La hermenéutica no nace como una propuesta metódica para la interpretación de textos, sino que surge como la experiencia de transferir mensajes, Ferraris (2005). Su evolución ha sido inherente al desarrollo de la filosofía. En la

época helenística, Aristófanes de Bizancio, bibliotecario de Alejandría, fue pionero en el desarrollo de un método para la interpretación de textos, el cual requería de amplios conocimientos de lingüística, retórica, artes, historia y geografía, Morocho (2013).

Aristarco de Samotracida, discípulo de Aristófanes, “elaboró el principio de básico del método histórico-gramatical… la mejor guía en el uso y la corrección de los textos transmitidos de un autor, es el *corpus* de sus propios escritos de manera que, siempre que sea posible, las dificultades de comprensión encontradas en las lecturas, deberán ser explicadas refiriéndose a otros pasajes del mismo autor”, Ferraris (2005).

Morocho (2013) hace un recuento de los aportes a la crítica textual de la época helenística y los resume en tres aspectos generales:

a. Reunieron y clasificaron la mayoría de obras del pasado.
b. En estudio aplicaron el método aristotélico empírico y sistémico, descubrieron algunos procedimientos y siguieron una determinada metodología de crítica textual.
c. Los alejandrinos al estudiar, comparar y clasificar diferentes lecturas realizaron un trabajo específico de la crítica textual moderna.

En contraste al método de Alejandría, en Pérgamo se desarrolló el método alegórico cuyos principios se fundamentan en la filosofía estoica, la cual, acciona el motivo racionalista y moral para adaptar a una cultura y a una sensibilidad más moderna los textos antiguos; la lectura alegórica significa que los textos son considerados como relevantes y fidedignos, por lo tanto, su interpretación merece argumentación racional, Ferraris (2005). Cabe anotar que el método alegórico es uno de los fundamentos de la hermenéutica religiosa.

La hermenéutica ha sido objeto de estudio por varios autores lo que ha permitido el surgimiento diferentes corrientes que han enriquecido su comprensión

en la actualidad; el primero de ellos es Schleirmacher (1768 - 1834) propuso la *Hermenéutica del Espíritu*, en la cual, el objetivo de la hermenéutica es entender el discurso tan bien como el autor, y después mejor que él, para lo cual propone un círculo hermenéutico donde el intérprete se introduce paralelamente en la obra a través de la dimensión objetiva que consiste en el estudio gramático comparado e histórico y la dimensión técnica que permite un acercamiento subjetivo a través de la psicología para captar el espíritu del investigador.

Martínez (2004) en sus textos presenta una línea de tiempo de diferentes autores que han desarrollado estudios sobre la hermenéutica y cita a Dilthey (1833-1911), retomando los estudios desarrollados por Schleirmacher, y dentro de sus aportes más significativos está la construcción de un método y una epistemología para las ciencias del espíritu, y es allí donde plantea que las ciencias de la naturaleza explican y que las del espíritu comprenden. Además, relaciona el encadenamiento histórico como lo que permite que el lector o intérprete se ubique en la vida psíquica del autor buscando una conexión interna e histórica, conocer al otro es posible porque la vida produce formas y se exteriorización mediante configuraciones estables.

Además, Dilthey continua el círculo hermenéutico como un movimiento del pensamiento que va del todo hacia las partes y de las partes al todo, de modo que cada movimiento aumenta el nivel de comprensión; donde la comprensión de los significados es un modo natural de entender de los seres humanos, así Dilthey convierte a la hermenéutica en un método general de la comprensión.

Otro autor que cita Martínez (2004) es Heidegger (1889 – 1976), filósofo alemán que en sus obras destaca a la hermenéutica no como un método que se pueda diseñar, enseñar y aplicar, dada que la verdadera realidad humana es interpretativa; por lo cual, la interpretación no es un instrumento para adquirir conocimientos, es un modo natural de ser de los seres humanos; agregando en su discurso, que el ser humano conoce a través de la interacción y del compromiso.

Continuando con Martínez (2004), encontramos a Gadamer (1900-2002), el cual se acerca bastante al pensamiento de Heidegger y asegura que nunca

podremos tener un conocimiento objetivo del significado de un texto o de cualquier otra expresión de la vida psíquica, porque siempre estaremos expuestos o influenciados por nuestra condición de seres históricos. Esa condición histórica se relaciona con nuestro modo de ver, con nuestras actitudes y conceptos ligados a cualquier expresión de la vida humana (lengua, cultura, valores, estilo de vida y de pensamiento). Para Gadamer la interpretación implica una fusión de horizontes, una interacción dialéctica entre las expectativas del intérprete y el significado del texto o acto humano.

Martínez (2004), finaliza su estudio con Ricoeur (1913 – 2005) quién propone a la hermenéutica como el método más apropiado para las ciencias humanas. Este filósofo francés valora la importancia que tiene el contexto social; y menciona, que toda investigación debe enfocar los eventos particulares tratando de entender el amplio contexto social en que se dan. En el año 1971 desarrollo el modelo de texto para comprender el significado de la acción humana.

Ricoeur (1971), ofrece un nuevo enfoque de la relación entre explicar y comprender en las ciencias humanas. Para ello, en sus estudios propone el paradigma del texto, el cual deriva sus rasgos principales del mismo texto: 1. fijación del significado; 2. Su disociación de la intención mental del autor; 3. La exhibición de referencias no ostensivas; y 4. El abanico universal de sus destinatarios; para él, estos cuatro rasgos constituyen la objetividad del texto. Además, expone que la comprensión del texto es mediatizada por el conjunto de los procedimientos explicativos que la preceden y la acompañan; es así que expone la correlación existen entre explicación y comprensión, y viceversa, lo que constituyen el círculo hermenéutico.

Considerando que existen diferentes aportes al estudio de la hermenéutica, ahora se presenta su análisis a través de sus representaciones gráficas, algunos de ellas se diagraman con una espiral donde se evidencia el crecimiento de la comprensión del objeto de estudio (discurso escrito o verbal) a través de algunos procedimientos que realiza el sujeto (lector o intérprete).

Vargas y Reeder (2010), muestran la evolución de la representación del circulo hermenéutico, la cual inician con el círculo tradicional figura 2, que muestra el proceso circular de la interpretación, que parte de la comprensión actual (*pre-comprensión*) para adquirir una comprensión nueva (*comprensión*).

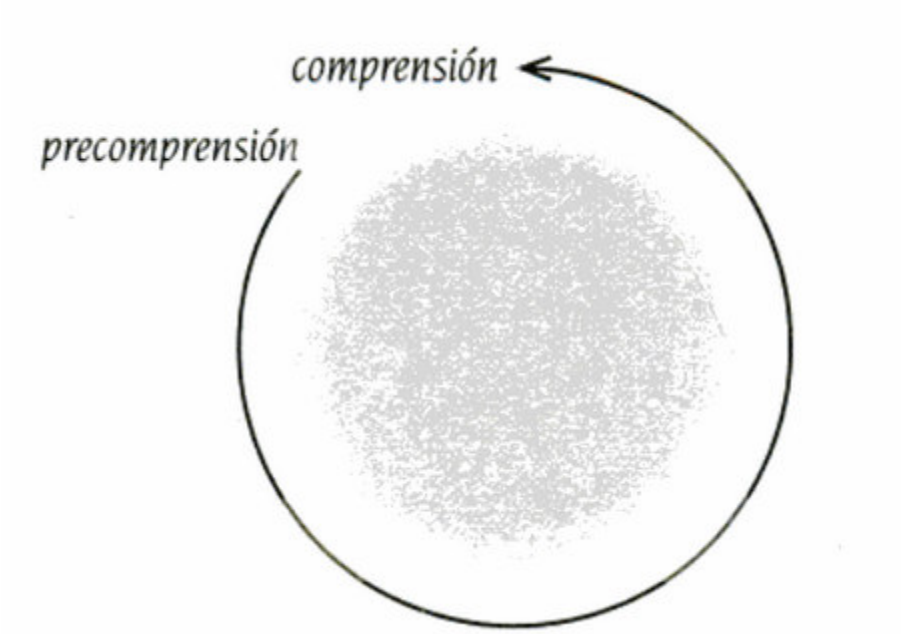


Figura 2: *El círculo hermenéutico tradicional. Vargas y Reeder (2010)*

Sin embargo, esta representación no evidencia el proceso del cambio de aprendizaje o comprensión; es allí, donde algunos autores acuden al modelo de la espiral, que además de representar que el flujo del incremento no finaliza donde inicia, e indica el crecimiento de la comprensión, figura 3.

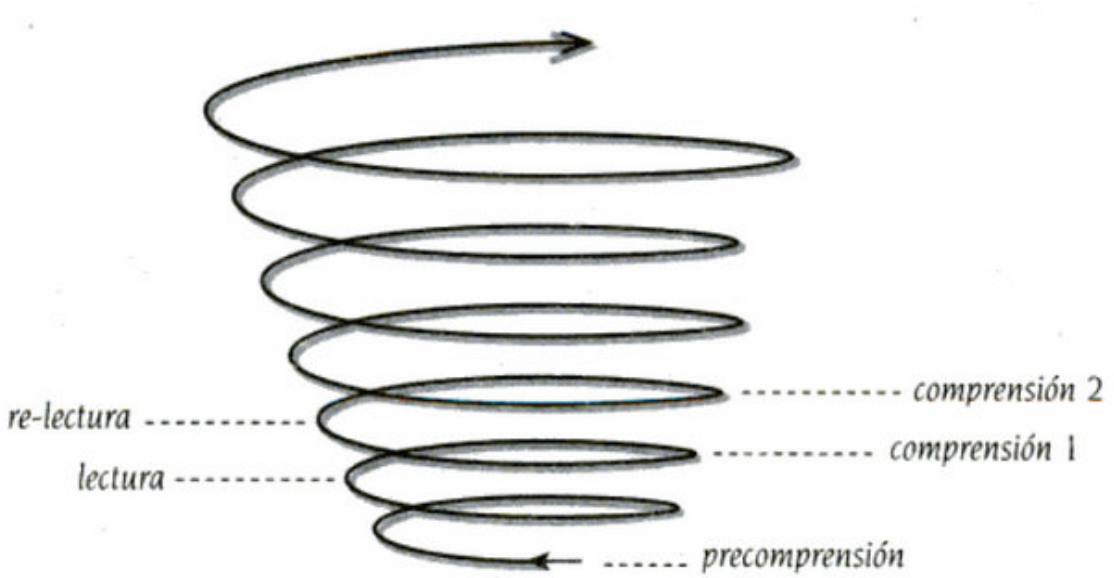


Figura 3: Espiral hermenéutica

La interpretación de textos puede generar tensiones en la compresión del lector, lo cual se puede mejorar con la lectura a profundidad de la totalidad del texto y con mayor énfasis en el discurso que tiene relación con las temáticas o conceptos que generan dudas; además, es necesario identificar y comprender el contexto histórico, geopolítico y cultural por el que atraviesa el autor al momento de hacer su escrito; lo que facilita la ubicación del lector o intérprete y disminuye las tensiones en su comprensión para así relacionarla y adaptar a su actualidad.

La aplicación del círculo hermenéutico en una investigación de naturaleza social, depende del análisis que el investigador haga de éste y de las herramientas metodológicas que utilice; un ejemplo de esto se representa en la figura 4, donde se evidencian 13 pasos que nos conllevan a la comprensión del objeto de estudio basados en la espiral hermenéutica: 1. la observación; 2. Percepción; 3. abstracción de características; 4. generación de imagen; 5. relación (diferencias y semejanzas); 6. integración de características (intensión); 7. formación de significado (concepto); 8. comparación (discriminación o generalización); 9. categorización (clasificación); 10. definición; 11. análisis;12. síntesis; 13.evaluación.

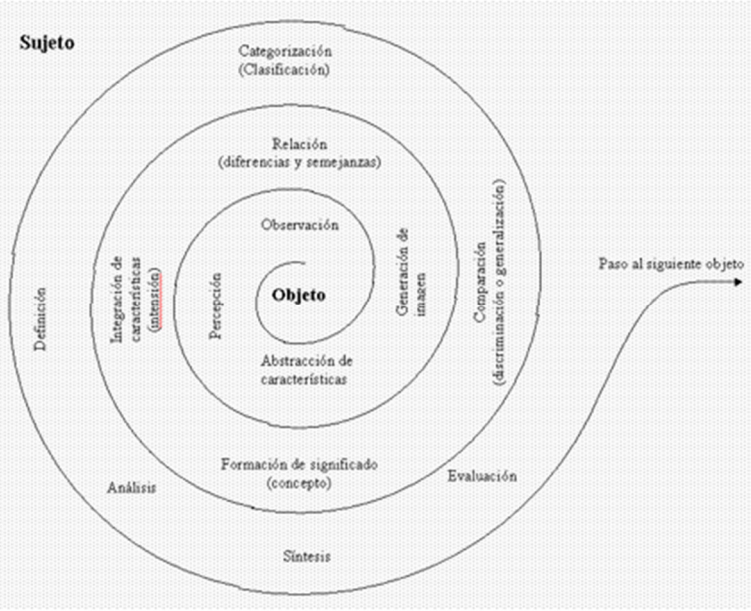


Figura 4: *Circulo hermenéutico. Fuente Wikipedia*

La comprensión de los modelos hermenéuticos a través de sus representaciones gráficas ha permitido una mayor comprensión de sus fases, aunque dichas representaciones son explicaciones de sus autores, evidencia que la interpretación de textos y su comprensión cumplen diferentes fases independientes de su número, que su desarrollo es creciente, que se parte de un estado básico de comprensión y que este evoluciona a un nivel mayor.

Lo anterior demuestra que a lo largo del tiempo el estudio de la hermenéutica ha sido dinámico y sus autores han enriquecido su desarrollo desde diferentes puntos de análisis; su justificación como enfoque metodológico permitió la aplicación de los procesos de interpretación y comprensión de diferentes fuentes teorías, además, de brindar las herramientas necesarias para el análisis de los de los hallazgos de cada estamento y su relación con la globalidad e integralidad de la investigación. Su contribución al cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio es significativo y se evidencia en el capítulo de análisis.

A continuación, se presenta la propuesta de integración de la producción de conocimiento modo 3 con la triangulación metodológica esto con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación planteada en esta tesis.

3.3 Integración de la producción del conocimiento modo 3 - triangulación metodológica.

Uno de los aportes más relevantes de esta investigación es la denominada integración entre las nuevas formas de producción de conocimiento específicamente el modo 3 con el proceso metodológico; la cual se da a través de la determinación de los estamentos teniendo como base el modelo de quíntuple hélice.

Para lo cual, se retoma la teoría de la producción del conocimiento modo 3, y su modelo de quíntuple hélice propuesto por Carayannis y otros (2012): 1. Academia; 2. Industria; 3. Gobierno; 4. Sociedad; y 5. Desarrollo sostenible y la ecología social; el cual se representa en la figura 5, para visualizar las sinergias que se generan entre sus componentes y como estas interacciones conllevan a la construcción de conocimiento.

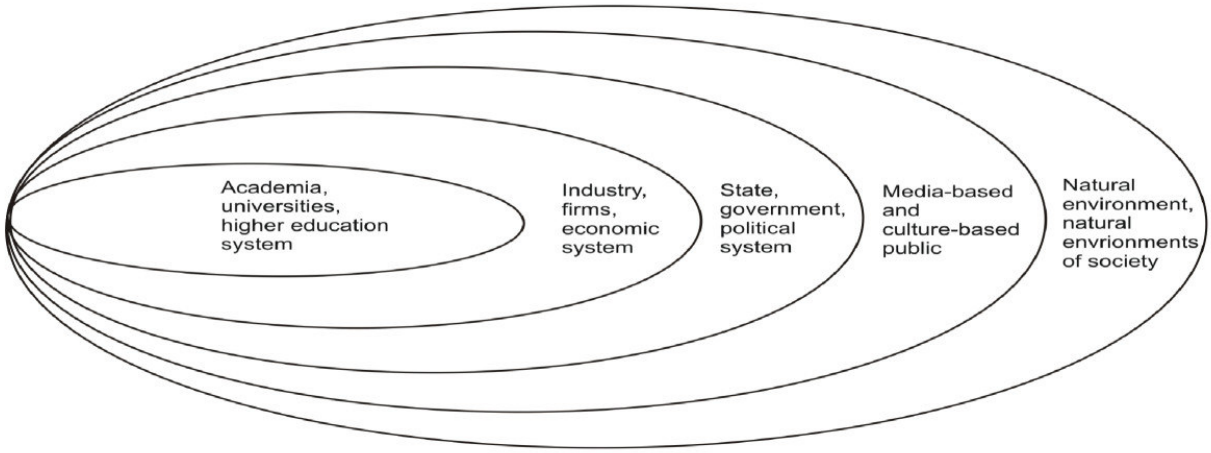


Figura 5: The subsystems of the Quintuple Helix model.

Fuente Carayannis y otros (2012)

No cabe duda que el punto de partida es el diálogo de saberes entre los elementos que se desean integrar, para lo cual, y de acuerdo con Triangulación metodológica los datos que se recopilaron y analizaron deben de provenir de diferentes fuentes; si se relaciona con el modo 3 de producción de conocimiento, las hélices se analizaron y se determinaron las fuentes de datos, para este caso, se estableció que cada hélice- fuente representa un estamento, figura 6.

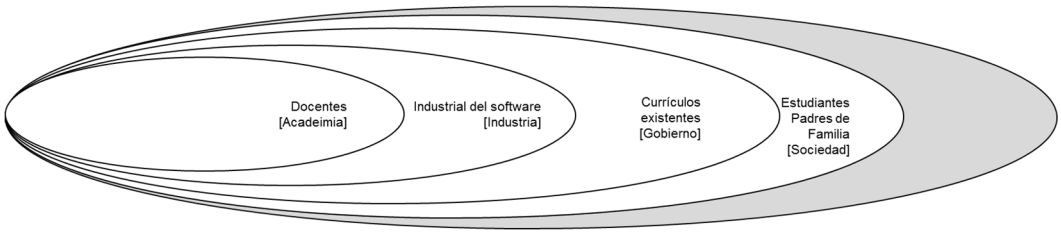


Figura 6: Modelo de quíntuple hélice para los estamentos de la investigación. Elaboración propia.

Cabe anotar que el objeto de estudio se analizó desde las vistas y diálogos de cada estamento; primero de manera individual y posteriormente de manera sistémica; es decir, que tomamos el objeto de estudio y se analizó a partir de cada hélice; de cada una de ellas surgieron categorías y sub-categorías, de las cuales se obtuvieron hallazgos que luego se consolidan para dar respuesta la investigación.

Con respecto a la determinación de los estamentos que se establecieron para la investigación, es importante resaltar que para efectos de estudio se determinaron 4 (docentes, estudiantes y padres de familia, Industria y currículos) de las cuales se recolectaron, depuraron, organizaron y analizaron datos.

Es claro que en la producción de conocimiento modo 3, la integración de cada hélice es un proceso dinámico, no lineal y complejo que asegura y robustece

la visión de la realidad de forma multilateral, multimodal, y polifacética haciendo un aprovechamiento de los recursos.

En el caso de la quíntuple hélice que corresponde al desarrollo sostenible, esta no se analizó como un estamento para recolección y tratamiento de datos, la investigación revisó este aspecto través del concepto de sostenibilidad académica.

Para entender este concepto, se parte la definición de sostenibilidad presentada en la Diccionario de la Real Academia Española 1. adj. Que se puede sostener. Opinión, situación sostenible. Contextualizando este concepto a la investigación, se busca que los resultados de esta se sostengan en el tiempo a través del proceso de divulgación académica garantizando su actualización y crecimiento a través de actividades de apropiación del conocimiento, como lo propone el Departamento Administrativo de Ciencias, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), que comprende la participación ciudadana, las estrategias pedagógicas, las estrategias de comunicación, redes, divulgación en eventos, boletines, revistas y documentos de trabajo que configuran escenarios de discusión que pueden utilizar las tecnologías de la comunicación, entre otros.

Retomando, para Carayannis y Campbell (2012) la relación entre los diferentes grupos conforma redes de innovación que permiten la interacción, conectividad, la complementariedad y el esfuerzo los cuales se pueden apoyar de la configuración de infraestructura virtual y tecnológica; este aprovechamiento de recursos permite la validación de los nuevos conocimientos; es así que la construcción de los lineamientos curriculares para la programación es un ejercicio dinámico y de retroalimentación continua.

Es así que el proceso sistémico que se siguió parte de la determinación de las entradas las cuales se homologan con las fuentes de datos, que a su vez responden al modo 3 de producción de conocimiento; paso seguido fue la transformación de estos datos que se realizó a través del enfoque hermenéutico y los procesos de triangulación lo que dio lugar a los hallazgos de la investigación; y

la salida que se obtuvo se representó a través del resultado de la investigación que se configuró a través de la redacción de este informe y además evidencia que se cumplieron los objetivos de la investigación, figura 7.

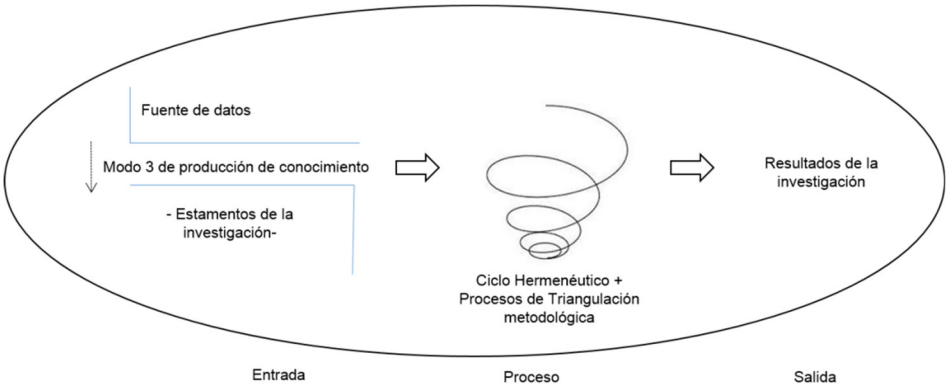


Figura 7: Integración sistémica Producción de conocimiento modo 3 y triangulación metodológica. Elaboración propia.

Esta propuesta de integración sistémica no difiere de la presentada por Strauss (2002), donde la investigación cualitativa presenta tres componentes: obtención de los datos (entrada), los procedimientos que se aplican (proceso), y el informe escrito y verbal (salida); el autor presenta que los datos pueden provenir de diferentes fuentes, los procedimientos se refieren a las acciones que los investigadores deben realizar para organizar e interpretar los datos y el tercer componen es el informe escrito y verbal a través de la descripción y explicación de toda la historia analítica.

Para la obtención de los datos (entrada), como se mencionó anteriormente, surgen de la relación entre los objetivos de la investigación con el modelo de quíntuple hélice del modo 3 de producción de conocimiento; y, se inició con determinar qué tipo de datos se necesitaban para luego agruparlos por estamentos.

Con respecto a los estamentos, Cisterna (2005) sugiere que los diferentes actores de estudio se agrupen en *estamentos* de acuerdo a características muy específicas como roles, estatus, afinidades u otros criterios del investigador; esto

con el fin de identificarlos y diferenciarlos; cabe aclarar que no se buscó una jerarquía, ni discriminación de las fuentes. En efecto, para la investigación se establecieron los estamentos y se agruparon en dos denominaciones contenedoras: expertos y no expertos, que responden al criterio de experiencia e intereses académicos, tabla 13.

Tabla 13:
Clasificación de estamentos

Clasificación de estamentos	***Hélice a la que pertenece***	***Nombre del estamento***
Expertos	*Gobierno*	*Currículos existentes*
	Academia	*Docentes*
	Industria	*Industria del software*
No expertos	*Sociedad*	*Estudiantes*
		Padres de Familia

El siguiente paso, fue el proceso de análisis de los datos a través del enfoque hermenéutico y los procesos de triangulación; Cisterna (2005) propone el proceso de *triangulación hermenéutica* en el cual se analiza cada estamento de acuerdo a las respuestas dadas en cada sub-categoría dando paso a las conclusiones de primer nivel.

Estas conclusiones luego se organizaron por su pertenencia con la categoría las cuales se denominaron conclusiones categoriales. Paso siguiente se deben generaron las conclusiones de tercer nivel, este proceso se ve reflejado en la figura 8.

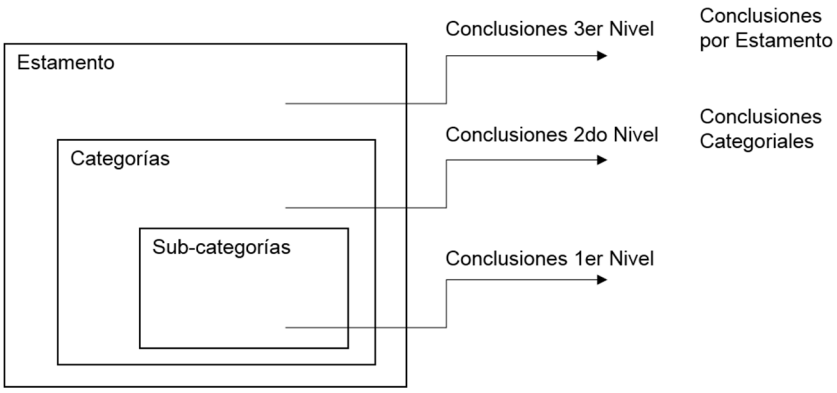


Figura 8: Proceso de triangulación de un estamento. Elaboración propia.

Para establecer las relaciones de comparación entre los estamentos se hizo triangulación entre las conclusiones de tercer o segundo nivel de cada estamento; esto con el fin de constituir las relaciones de comparación significativas que se presentan en la figura 9, donde se evidencia el proceso por estamento y su integración para la construcción colectiva de los resultados.

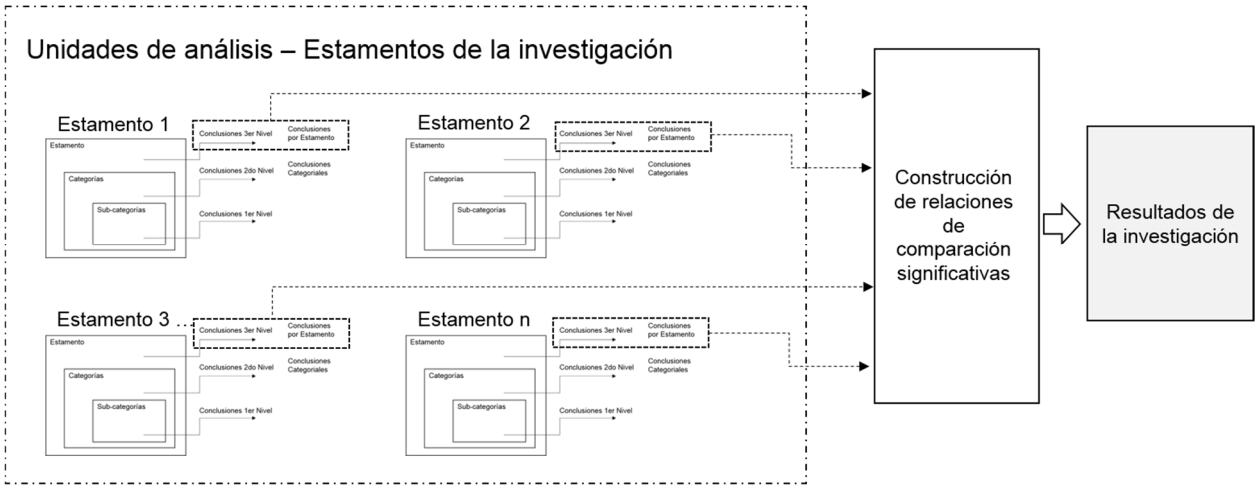


Figura 9: Proceso de triangulación entre estamentos. Elaboración propia.

Finaliza la integración sistémica con la redacción del informe de investigación, los cuales deben de pasar por cuatro fases importantes, Marín (2012):

a. Planeación: producción de ideas generales a través de la radiografía textual que permite presentar en forma ordenada y organizada la información.
b. Textualización: se propone un primer borrador desarrollada a partir de una escritura egocéntrica.
c. Revisión: Organización y control de todo el texto, se debe mirar el texto como ajeno para lo cual se exige legibilidad lingüística.
d. Redacción o versión final: Se debe ajustar el texto a los requerimientos de legibilidad, precisión conceptual y organización tipográfica.

A continuación, se presenta el proceso detallado para la recolección y análisis de los datos de acuerdo al paradigma y enfoque metodológico y su integración con el modo 3 de producción de conocimiento.

3.4 Proceso metodológico para la recolección y análisis de datos.

Durante este capítulo se ha dado a conocer la Triangulación metodológica como paradigma propuesto para el desarrollo de la tesis con un enfoque hermenéutico, además se ha integrado con las nuevas formas de producción de conocimiento, específicamente el modo 3; ahora corresponde indicar el método (camino) que se llevó a cabo para desarrollar la investigación.

Marín (2012), destaca el papel de los datos como elementos de información por los cuales se desenvuelve el proceso de análisis, así para convertir datos en información se necesitan primero estrategias metodológicas, y segundo técnicas e instrumentos de recolección. Dentro de las estrategias metodológicas menciona las más importantes que son la observación, la entrevista, la encuesta y la estadística. En cuanto a las técnicas e instrumentos indica que son los medios materiales que se emplean para el registro de los datos.

De acuerdo con lo anterior se determinaron las fases de proceso metodológico, las cuales se muestran en la figura 10 y que constan de cinco: 1. Definición de la muestra; 2. Diseño y validación de instrumentos; 3. Recolección de datos; 4. Análisis e interpretación de datos; 5. Redacción del informe; estas etapas permitieron el análisis de los datos y dar una solución a la pregunta de investigación.

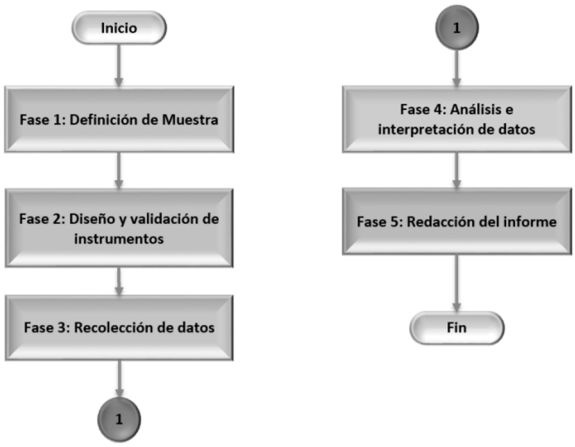


Figura 10: Proceso metodológico para la recolección de datos.

Para lograr una mejor comprensión del proceso metodológico, a continuación, se hace una descripción general de cada fase.

Fase 1: Definición de muestra.

Para Hernández (2012), la selección de la muestra inicia con la determinación de la unidad de análisis, ¿quiénes van a ser medidos? de acuerdo con el problema y los objetivos de la investigación; paso siguiente se delimita la población sobre la cual se pretende generalizar los resultados, la población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con las especificaciones que requiere la investigación; como paso final se define la muestra, la cual se precisa como un subconjunto de la población.

La muestra puede ser probabilística y no probabilística. En la muestra probabilística todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos. En la muestra no probabilística la elección de un elemento depende de las causas relacionadas con las características del investigador, Hernández et.al. (2010)

Para el desarrollo de la investigación se presentaron dos tipos de muestra, y la elección de ella estuvo relacionada de las características de cada estamento y de los objetivos propuestos; es así que, para los estamentos de currículos existentes e industria del software el tipo de muestra que se determinó es la no probabilística; en el caso de los estamentos comunidades académicas y sociedad, se determinó el uso de muestra probabilística. Este vínculo entre estamento y tipo de muestra se lista en la tabla 14; en donde se relaciona el estamento y su correspondiente tipo de muestra.

Tabla 14:
Tipo de muestra por estamento

Estamento	***Tipo de muestra***
Currículos existentes	No probabilística
Docentes	Probabilística
Industria del software	No probabilística
Sociedad	Probabilística

Fase 2: Diseño y validación de instrumentos.

Soriano (2014) define los instrumentos como herramientas concretas y operativas que le permiten al investigador la recolección de datos que surgen de una relación articulada entre paradigma, enfoque, teorías y metodologías. Para elaborarlos se debe partir de aclarar los siguientes conceptos de: 1. Constructo; 2. Medición; 3. Confiabilidad; y 4. Validez.

Se inicia por el concepto de constructo, para lo cual se han relacionado las posturas de Kerlinger (1988) y Gras (1980) quienes definen un constructo como un concepto que surge de la representación de algún aspecto sobre el objeto de estudio que será observado, medido y relacionado con otros, el cual se desarrolla o adopta deliberadamente con un fin científico.

El término de medición se refiere al proceso entre consideraciones teóricas como empíricas; es el contraste entre la información obtenida a través de la observación, cuestionarios, entrevistas u otros instrumentos y los conceptos no observables, Carmines y Zeller (1987).

En cuanto a la confiabilidad Messick (1989,1996), hace referencia a que es un proceso empírico que se enfoca a la probabilidad de obtener los mismos resultados al utilizar el mismo instrumento; mientras que la validez se refiere a un proceso constante donde se presenta un grado aceptable de validez para determinados objetivos y poblaciones; en conclusión, la validez de un instrumento depende del grado de aceptación de los datos para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

Los instrumentos que se seleccionaron para cumplir los objetivos de la investigación son las encuestas y las fichas de análisis documental; cuyas pruebas de validación son cuantitativas y cualitativas respectivamente. Su diseño dependió de las categorías y subcategorías que se establecieron de acuerdo al criterio del investigador.

El proceso de validación de todos los instrumentos (fichas de análisis documental y encuestas) se inició con un diseño preliminar el cual se ajustó a las observaciones del director de la tesis para su posterior socialización en grupo de investigación en el seminario de Doctorado de la Universidad Pedagógica Nacional, donde a través de reuniones periódicas del grupo de Investigación EducaDiverso e invitados especialistas se analizó cada instrumento y sus relaciones con el proceso de investigación además de su implicación en el cumplimiento de los objetivos

propuestos. De acuerdo a las observaciones de los expertos y de los integrantes del grupo de investigación se refinaron los instrumentos.

La validación de los instrumentos que permitieron la recolección de datos cualitativos se aplica para los datos de muestra no probabilística; que radica en el proceso dinámico de reflexión y comprobación que hace el investigador acerca de los focos temáticos sin alejarse de los objetivos de la investigación como lo sostiene, Andréu (2001). Esta validación se realizó a través del Juicio de los Expertos como se describió anteriormente.

Con respecto a la validación de los datos de muestra probabilística cuyos instrumentos fueron las encuestas, además del filtro del juicio de los expertos se realizó el proceso de validación estadística de acuerdo a la figura 11; donde se muestra el flujo de los procesos que se ejecutaron. Inicia con de la elaboración de la encuesta de acuerdo a las categorías y subcategorías que se definieron y las observaciones del grupo de expertos; paso siguiente se aplicó la encuesta a una muestra piloto, para posteriormente almacenarlas, codificarlas y tratarlas con el software de estadística especializado, y finalmente de acuerdo al resultado del tratamiento de los datos se hicieron los ajustes necesarios al instrumento para su depuración y su nueva aplicación a muestra seleccionada.

Es importante aclarar que el software estadístico usado en el cual se apoya la investigación se denomina R, este lenguaje de programación permite el análisis estadístico de los datos de forma completa, además es útil para cualquier tipo de investigación.

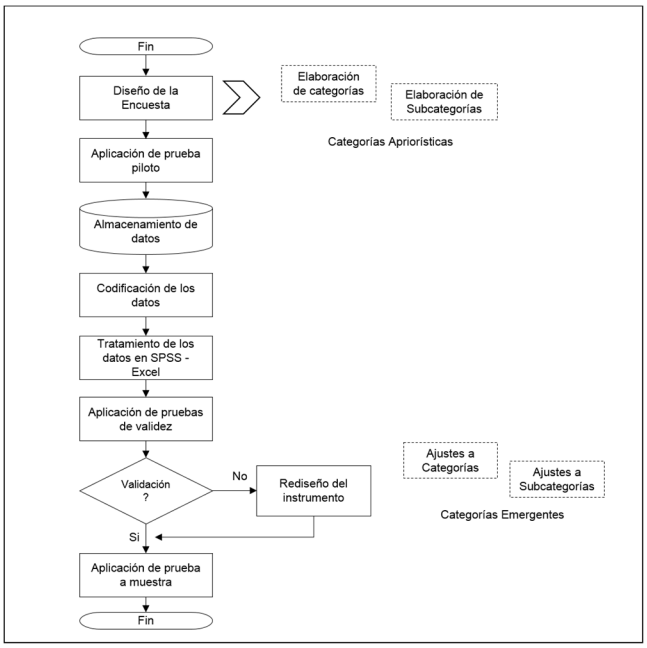


Figura 11: Proceso de validación de las encuestas

Como resumen de esta sección, a continuación, se presenta la tabla 15 que condensa los estamentos y su correspondiente: -. tipo de muestra; -. tipo de instrumento; -. nombre del instrumento; y -. tipo de validación; la cual permite dar una visión general y organizada de cumplimiento de esta fase.

Tabla 15:
Instrumentos para la obtención de datos

Estamento	Tipo de Muestra	Tipo de Instrumento	Nombre del Instrumento	Tipo de Validación
Docentes	Probabilística	Cuantitativo	Encuesta Docentes	Cuantitativa
Industria del software	No probabilística	Cualitativo	Fichas de Análisis documental	Cualitativa
Currículos existentes	No probabilística	Cualitativo	Fichas de Análisis documental	Cualitativa
Sociedad	Probabilística	Cuantitativo	Encuesta Estudiante	Cuantitativa

Fase 3: Recolección de datos.

En esta fase se especifican las estrategias y procesos para la recolección de datos, además, se presentan todos los procesos adicionales que se requieren para su organización, depuración y clasificación.

Dado que en las fases anteriores se definió la muestra, se diseñaron y validaron los instrumentos, paso siguiente es la recolección, para esto se establecen las estrategias que permitieron el diligenciamiento de los instrumentos para la obtención de datos. De acuerdo al tipo de muestra e instrumento, así se debe desarrollar la estrategia; aquí el objetivo es sensibilizar a los sujetos que conforman la muestra brindando orientaciones para el diligenciamiento del instrumento.

Dado que en la investigación hay muestras y datos cuantitativos y cualitativos, las estrategias de recolección propuestas en esta investigación fueron; para el caso de los datos cualitativos se hizo a través de la lectura de los documentos seleccionados aplicando el modelo de análisis documental propuesto por Quintana y Montgomery (2006).

En el caso de los datos cuantitativos se realizó a través de la aplicación de la encuesta online por medio de la herramienta de formularios de Google; su divulgación se hizo a través de las comunidades de aprendizaje Programamos, Grupo de Scratch de la Organización de Estados Iberoamericanos, la red iberoamericana de docentes, y a través de la invitación masiva por correo electrónico al grupo de docentes de tecnología e informática del Distrito Capital y del municipio de Zipaquirá. Para el caso de los estudiantes y padres de familia su divulgación se realizó a través de los docentes del área de informática de la ciudad de Zipaquirá.

Fase 4: Análisis e interpretación de datos.

Para Alva (s.f.) el propósito de esta fase es resumir las observaciones llevadas a cabo de forma tal que den respuesta a los interrogantes de la investigación; la interpretación es un aspecto especial del análisis y su objetivo es buscar un significado más amplio de las respuestas mediante la relación con otros conceptos y teorías.

En esta fase, se aplicó el enfoque hermenéutico para dar significado a los hallazgos, además se logró reflejar la integración del modo 3 de producción del conocimiento con la triangulación metodológica. El análisis e interpretación de cada estamento se detalla en el capítulo 4.

Fase 5: Redacción del informe.

De acuerdo a Marín (2012), el último paso del proceso de investigación es el informe final, el cual debe seguir las normas internacionales, en este caso la norma APA. Para Buendía y otros (s.f.), la función del informe final es comunicar a las comunidades académicas el problema investigado, y los resultados obtenidos, así como presentar nuevas técnicas y enfoques metodológicos; el informe se debe redactar en forma clara, precisa y objetiva.

Para finalizar este capítulo, vistas de forma general las fases del proceso metodológico que se llevó a cabo, a continuación, se presenta en forma detallada para cada estamento la muestra e instrumento que se utilizaron para la investigación.

3.5 Proceso metodológico por estamentos.

Los estamentos involucrados en la investigación fueron: 1. Docentes; 2. Industria de software; 3. Currículos existentes; 4. Sociedad; se relacionaron directamente con el modo de producción del conocimiento 3; y responden a la variedad de organizaciones como un sistema socialmente distribuido de producción del conocimiento, Gibbons (1997).

A lo largo de este capítulo las categorías de clasificación de los estamentos se han presentado de dos formas: 1. por tipos de instrumento (cualitativos y cuantitativos); y 2. Por nivel de experiencia (expertos y no expertos). Por razones de organización, en este apartado se presentan el proceso metodológico de los estamentos de acuerdo al tipo de datos de su muestra; esto sin ánimo de generar divisiones o jerarquías de los datos, pues el análisis de cada uno ellos presentaron el mismo nivel de importancia para el cumplimento de los objetivos.

3.5.1 Estamentos Cualitativos:

Los estamentos de tipo cualitativo corresponden a los Currículos existes y la industria del software, el instrumento seleccionado para su análisis fueron las fichas de análisis documental y su proceso metodológico se desarrolló de acuerdo al modelo propuesto por Quintana y Montgomery (2006) el cual busca obtener información valiosa para lograr la integración y encadenamiento lógico de las temáticas abordadas, los intereses y las perspectivas de comprensión de la realidad que caracterizan a los que han escrito los documentos, para estos autores el análisis documental se desarrolla en 4 fases o procesos, como se ilustra en la figura 12, 1. Rastrear e inventariar; 2. Seleccionar los documentos; 3. Leer en profundidad; 4. Leer en forma cruzada.

Análisis documental:

Quintana y Montgomery (2006)

1	**Rastrear e inventariar**	Búsqueda – Bases Bibliográficas
		Clasificar, codificar los documentos
2	**Seleccionar los documentos**	Seleccionan los documentos que cumplen con los requisitos y criterios de la investigación.
3	**Leer en profundidad**	Extraer elementos de análisis y consignarlos en "memos" o notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo.
4	**Leer en forma cruzada**	Esta se realiza sobre los hallazgos previamente realizados, a fin de construir una síntesis compresiva total, sobre la realidad humana analizada.

Figura 12: Fases del análisis documental. Elaboración propia.

La aplicación del análisis documental, se fundamentó de acuerdo a los requerimientos propios de la investigación, para lo cual se especificaron en cada fase los subprocesos que se llevaron a cabo, es así, que cada proceso requiere de un conjunto de acciones imprescindibles que conllevan a su cumplimiento.

En el caso de la fase 1. Rastrear e inventariar, se desarrollaron los sub-procesos de definición de criterios para hacer el rastreo en las bases de datos bibliográfico Scopus, Springer, Ebsco, dialnet; y de acuerdo a los documentos encontrados se almacenaron, clasificaron y se registraron en un formato de Excel.

En la fase 2. Seleccionar, de acuerdo al primer mapeo bibliográfico, se procedió a establecer los criterios de selección y la reclasificación de los documentos, paso siguiente se hizo la actualización en un formato en Excel, construido para tal fin.

La lectura a profundidad, fase 3, es un proceso donde se lograron identificar los rasgos principales de los documentos; se realizó una lectura inicial acompañada de notas marginales donde se registraron los patrones de convergencia y divergencia; para esto se utilizaron notas en los documentos con el software Atlas.Ti; durante esta lectura se realizó el análisis categorial de la unidad hermenéutica y se diligenció el instrumento de la ficha de análisis documental donde se consignan los hallazgos.

Para finalizar el modelo de Quintana y Montgomery, la fase 4, lectura en forma cruzada, se revisaron los hallazgos encontrados en la fase anterior y se hicieron comparaciones para hacer la síntesis comprensiva de la unidad hermenéutica.

Todas las acciones del análisis documental que se han detallado se ilustran de en La figura 13, en donde se encuentra casa fase (procesos generales) con sus acciones (sub-procesos).

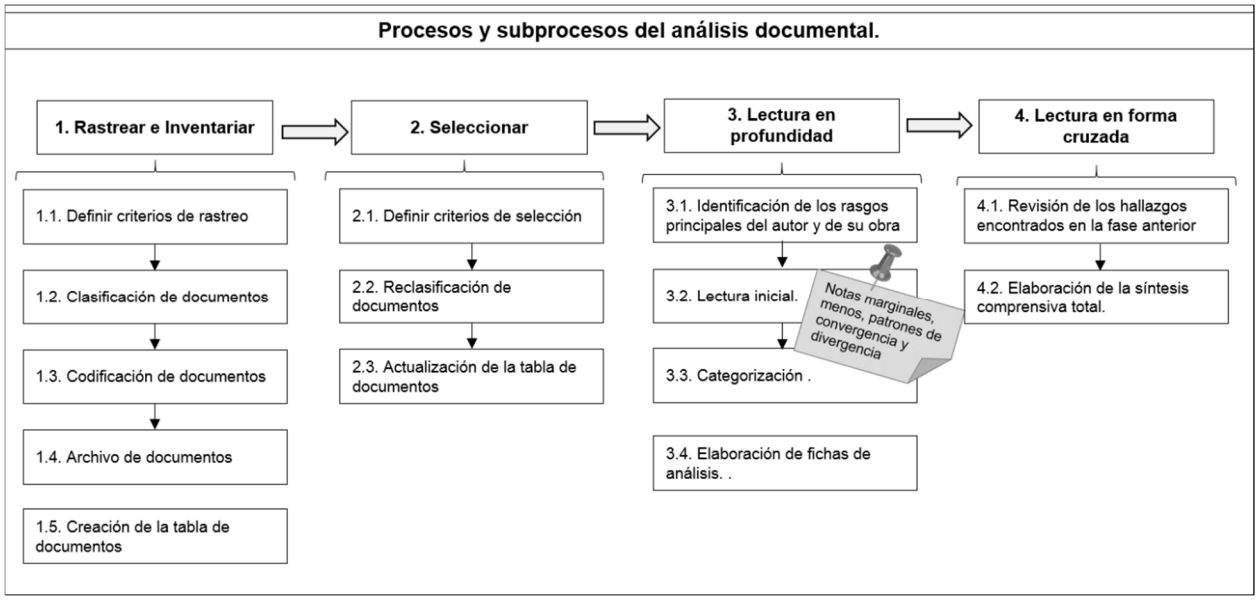


Figura 13: Subprocesos del análisis documental. Elaboración propia.

Es conveniente resaltar, que la codificación, el diseño del archivo para el registro de documentos y la organización del árbol de carpetas para el almacenamiento; son sub-procesos generales y comunes para los estamentos cualitativos, y que su elaboración se justificó antes de iniciar el proceso, por tal razón es importante a continuación describir su diseño.

Sub-proceso: Codificación de documentos

La codificación de los documentos permitió identificar de manera ágil el tópico al que se refiere el documento y llevar un control sobre ellos. El modelo de codificación que se diseñó para la investigación es alfanumérico compuesto por cinco caracteres (XX-XX); donde los primeros dígitos correspondes a caracteres alfabéticos que simbolizan el tipo de documento, tabla 16, seguidos de un carácter especial (guion) que funciona como límite entre caracteres alfabéticos y numéricos, los últimos dos representan la secuencia numérica única de los documentos, ejemplo de esta codificación se presenta en la figura 14.

Tabla 16:
Tipos de documentos empleados en la investigación

Código alfabético	***Descripción***	***Estamento al que pertenece***
DC	Documento de currículo	Currículos existentes
IS	Documento de la industria del software	Industria del software
MT	Documento perteneciente al marco teórico	No aplica

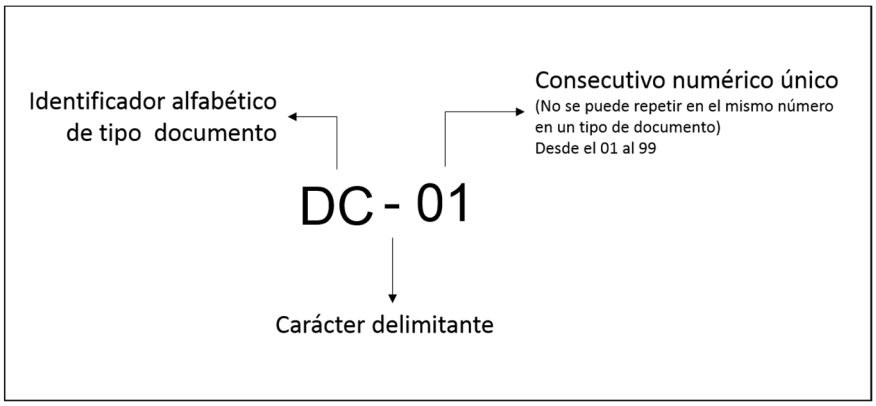


Figura 14: Esquema de codificación para los documentos. Elaboración propia.

Sub-proceso: Archivo del documento -Organización de carpetas digitales para almacenamiento-

Aunque parezca exiguo, la organización del disco duro es importante al momento de ubicación y recuperación de los documentos digitales; muchas veces se descargan documentos y su ubicación en el disco duro no es la apropiada para su fácil consecución; es por esto, que la organización de las carpetas contenedoras se puede jerarquizar de acuerdo a los criterios del investigador. Un ejemplo de esto se presenta en el esquema de carpetas que se utilizó en esta investigación, figura15.

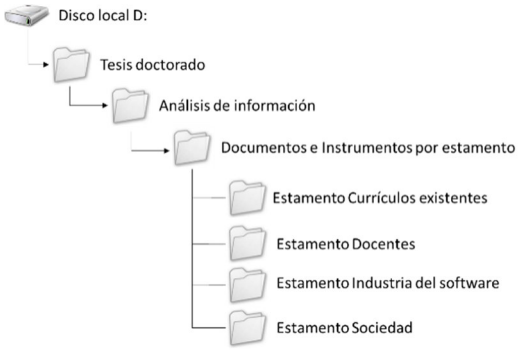


Figura 15: Estructura de árbol para archivar los documentos digitales

Sub-proceso: Diseño de tabla de documentos

El diseño de la estructura para el registro de documentos, archivo en Excel, contiene los campos o atributos que se requieren, tabla 17; ejemplo de éste se encuentra en el anexo 1

Tabla 17:
Estructura de la tabla de documentos.

Campo	***Descripción***
Código del documento	Código alfanumérico de acuerdo al modelo diseñado XX-XX
Autor (es)	Nombre del autor o autores que escribieron el documento.
País de origen	País donde se origina el documento.
Título del documento	Título completo como aparece en el documento.
Enlace	Ruta de internet donde se encuentra disponible el documento
Ruta	Ruta de almacenamiento en el Disco duro de acuerdo a la organización establecida.
Citación	Citación en norma APA del documento
Observación	Campo destinado para hacer anotaciones relevantes sobre el documento, si las hay.

A continuación, se presenta la descripción la de muestra de los estamentos currículos existentes e industriales del software; con respecto al instrumento utilizado para recoger y analizar los datos se utilizó la ficha de análisis documental.

3.5.1.1 Estamento: Currículos Existentes

Este estamento corresponde a la segunda hélice (gobierno) del modelo de producción de conocimiento modo 3 y su articulación con la investigación se dio a partir de la formulación del segundo objetivo específico: Identificar, analizar y comparar currículos existentes sobre la enseñanza de la programación y/o Ciencia

de la computación para determinar sus enfoques. Los criterios de selección de los currículos se definieron así:

1. Currículos de tecnología e informática que contemplaran la enseñanza de la programación.
2. Aval por los ministerios de educación de sus respectos países de los currículos existentes, lo cual permitir tener una visión de las políticas públicas educativas frente a estas áreas de conocimiento.

A través la búsqueda y rastreo en bases de datos digitales de diferentes ministerios de educación se logra determinar que los currículos que cumplen con los criterios de selección son:

- Estándares para la Ciencia de Computación K12 de EEUU, elaborado por el grupo de trabajo de estándares del CTSA (Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación de EEUU).
- Ciencia de la Computación: Un currículo para la escuela, KU, elaborado por el grupo de trabajo de computación para la escuela.
- CC-2016: Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas, elaborado por el Fundación Sadosky investigación y desarrollo en TIC.
- Proge Tiger programme 2015 – 2017, desarrollado por Hariduse Infotehnologia Sihtasutus (Information Technology Foundation for Education - HITSA) en unión estratégica con el gobierno de Estonia.
- En el caso de Colombia, el Ministerios de Educación Nacional cuenta con la Guía 30: Competentes en Tecnología; en la cual contempla como artefacto intangible la programación; sin embargo, no presenta de forma explícita sus estándares curriculares. Dada la importancia de esta investigación, se logra rastrear el trabajo que la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe de Cali que a través de su portal Eduteka presenta una propuesta de currículo de Informática INSA 2016 la cual

han desarrollado con colaboración de la Universidad ICESI. Este currículo, aunque no cumple con el criterio número dos, se toma como referencia para su análisis debido a su acercamiento con la realidad de nuestro país.

Durante el rastreo bibliográfico se logró evidenciar que en el país que más producción textual sobre la enseñanza de la ciencia de la computación específicamente el currículo de programación en las escuelas es Estados Unidos, seguido de Reino Unido, el primer país a nivel latinoamericano es España, figura 16.

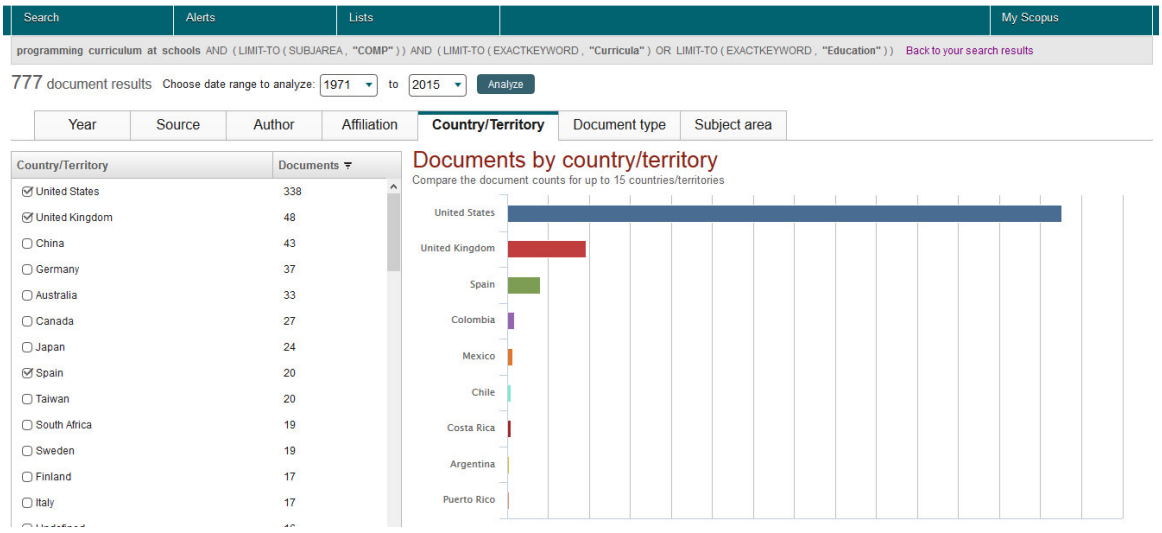
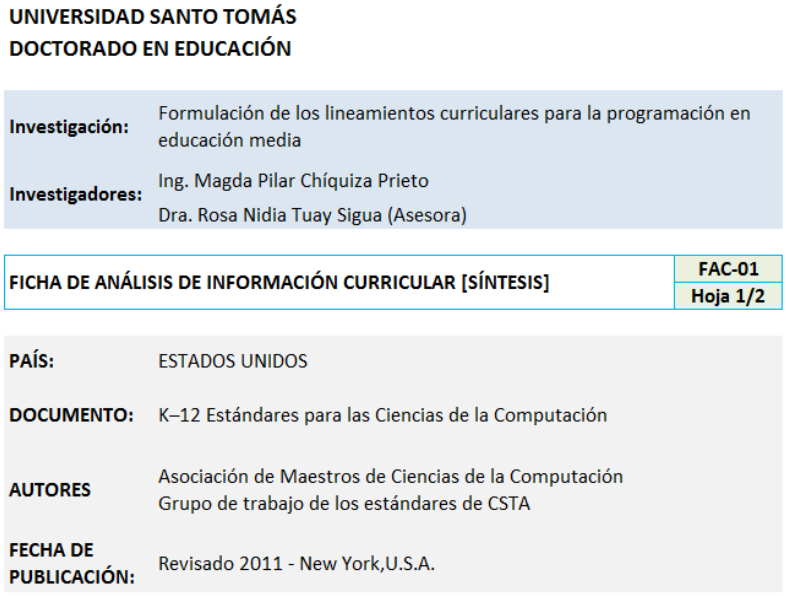


Figura 16: Análisis estadístico Scopus (programming curriculum at schools)

El cuerpo de la ficha de análisis documental para recopilar la información de los currículos existentes se divide en tres partes, la primera es el encabezado de la ficha que permite una identificación de la investigación, un campo para el número de consecutivo o código único de la ficha, un campo de país de donde es originario del currículo, el título del currículo, los autores y la fecha de publicación; modelo de la parte de la ficha se puede observar en la figura 17.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Investigación:	Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media
Investigadores:	Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)

FICHA DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN CURRICULAR [SÍNTESIS]	**FAC-01** **Hoja 1/2**

PAÍS:	ESTADOS UNIDOS
DOCUMENTO:	K–12 Estándares para las Ciencias de la Computación
AUTORES	Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación Grupo de trabajo de los estándares de CSTA
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Revisado 2011 - New York,U.S.A.

Figura 17: Encabezado ficha de análisis documental para estamento de currículos existentes

El anexo 2 presenta el modelo de ficha utilizada la cual se organizó por aspectos, donde el primero correspondió a los niveles de educación que contempló el currículo, componentes temáticos, clasificación de componentes en grandes temáticas, clasificación de las competencias, epistemología, y observaciones.

Las categorías establecidas para este estamento se han determinado de en tres grupos: 1. Estructura del documento, 2. Corpus del documento, y, 3. Análisis de las relaciones de los enfoques de la Ciencia de la Computación con los currículos, tabla 18.

Tabla 18:

Categorías y subcategorías del estamento currículos existentes

Categorías	***Subcategorías***
Estructura del documento	Antecedentes - Legales - Pedagógicos - Otros
	Intenciones – objetivos
	Definición de conceptos
	Estructura curricular
	Recomendaciones
	Referentes
Corpus del documento	Niveles establecidos
	Estándares generales
	Componentes
	Competencias por nivel
	Desempeños por nivel
	Temáticas por nivel
	Observaciones generales
Análisis de las relaciones de los enfoques de Ciencia de la computación con los currículos	Paradigma racional
	Paradigma tecnocrático
	Paradigma científico

3.5.1.2 Estamento: Industria del software

La presencia de la industria del software en la escuela tiene como objetivo la inclusión de la programación en los currículos escolares de América Latina, para que todos los niños y jóvenes tengan acceso a esta herramienta que ha probado ser clave en el desarrollo de la productividad y un incentivo al emprendimiento, Microsoft (2015).

Los criterios que se determinaron para seleccionar la muestra de este estamento fueron:

1. Empresas desarrolladoras de software, multinacionales reconocidas a nivel mundial y con presencia en Colombia.
2. Promoción de la enseñanza de la programación.
3. Que contengan programas de formación o capacitación enfocadas a edades escolares.

Las empresas seleccionadas para la investigación fueron Microsoft, Oracle y Google con los programas de #Yoquieroprogramar, currículo de java para la escuela secundaria y Code-In respectivamente, esta relación se puede visualizar en la tabla 19.

Tabla 19:
Estamento: Industria del Software – Definición de la muestra

Empresa	***Programa***
Microsoft	#Yoquieroprogramar
Oracle (Oracle school foundation)	Currículo de Java para la escuela secundaria
Google	Google Code-In

Las categorías que se estimaron para este estamento son los intereses que poseen las empresas desarrolladoras de software frente a la inclusión de las temáticas de programación en las escuelas, y las diferentes estrategias que han utilizado para tal fin.

3.5.2 Estamentos Cuantitativos

Los estamentos cualitativos que se determinaron para la investigación son: -. docentes, -. estudiantes, y -. padres de familia, para obtener datos de ellos se elaboraron tres instrumentos de tipo encuestas; con respecto a la muestra se estableció el tipo probabilístico y respondió al interrogante ¿quiénes van a ser medidos? Con respecto a los instrumentos se determinó emplear la encuesta y su divulgación se hizo a través de las redes académicas y correo electrónico.

3.5.2.1 Estamento: Docentes

La población objetivo es el grupo de docentes de tecnología e informática; cuyas características de experiencia, conocimiento, aportes y las miras distintas de una misma temática en el aula, permitieron un diálogo constructivo y enriquecedor en la investigación. La integración de ellos por medio del uso de la tecnología, permitió traspasar los límites geográficos.

La convocatoria de los docentes participantes se efectuó a través de las redes de conocimiento Programamos.es, Grupo de Scratch de la organización de estados iberoamericanos, la red de docentes de Iberoamérica y envío de invitación a participar a través del correo electrónico, además se diseñó un sitio web para que los docentes pudieran conocer más de la investigación y así poder ingresar a la encuesta online; esta invitación se focalizó a los docentes que cumplieran los siguientes criterios de selección:

a. Docentes de tecnología e informática; y,
b. Su asignación académica esté en los grados décimo y undécimo; e,
c. Incluyan temáticas de programación en sus clases.

Estos criterios se determinaron a través de los objetivos de la investigación y su proceso de especificación se puede revisar en la figura 18, la cual es representación gráfica del proceso de selección.

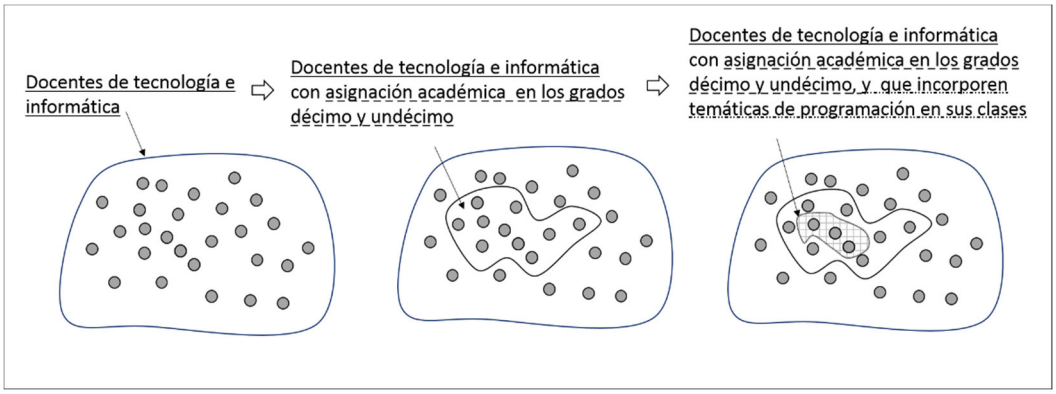


Figura 18: Determinación de la muestra del estamento de comunidad académica. Elaboración propia.

Es importante destacar que, en este estamento, el número de docentes fue indeterminado o desconocido, además no se hallaron estudios anteriores que permitieran determinar el tamaño de la población; estas características son importantes para plantear y usar la ecuación apropiada para calcular el tamaño de la muestra; para tal fin se empleó la fórmula:

Donde,

n: representa el tamaño de la muestra, valor que se desea encontrar.

z: representa el nivel de confianza.

p: probabilidad que ocurra el evento que se estudia.

q: probabilidad que no ocurra el evento que se estudia.

e: representa el margen de error.

Para Álvarez (s.f.) el “objetivo del tamaño de la muestra es obtener tanto una exactitud deseable como un nivel apropiado de confianza con mínimos costos y gasto de recursos”. Dado al uso de la tecnología el costo de la aplicación de las encuestas disminuye, sin embargo la posibilidad de contactar la población objetivo y generar la motivación para responder la encuesta aumenta el tiempo para su aplicación. Estas razones son las que permitieron determinar un nivel de confianza

del 90%, lo que generó un error del 10%. Aplicando la fórmula anterior, nos da una muestra de 69 docentes.

Para la construcción de la encuesta para docentes se establecieron las siguientes categorías: -. Caracterización de los docentes; -. Enseñanza de la programación en el aula.

La caracterización de los docentes corresponde a preguntas de interés general, que permiten responder las características relevantes para identificar el perfil de los docentes que han integrado las temáticas de programación en sus clases de tecnología e informática, estas son: la nacionalidad, género, edad, título profesional, nivel de educación, tipo y localización de la institución educativa donde labora, rango de años de experiencia.

La categoría de la enseñanza de la programación en el aula tiene objetivo determinar las razones que motivan a los docentes a incluir ciertas temáticas de programación en sus clases, junto con el tiempo y recursos establecidos para desarrollarlas, además de la relación de estas temáticas con otras áreas del conocimiento.

En resumen, las categorías y subcategorías del estamento de docentes se presentan en la tabla 20, en donde las categorías se componen de sub-categorías; en el anexo 3 se presenta el formato de la encuesta.

Tabla 20:

Categorías y subcategorías del estamento docente

Categoría	***Subcategoría***
Caracterización de los docentes	Género Nacionalidad Rango Edad Título profesional Nivel de escolaridad Experiencia
Enseñanza de la programación	Motivos por los cuales se enseña programación
	Intensidad horaria
	Recursos utilizados
	Relación de la programación con otras áreas

3.5.2.2 Estamento: Estudiantes

El objetivo de diseñar el instrumento para estudiantes fue determinar las percepciones que los estudiantes tienen frente a la programación y su inclusión en la propuesta de lineamientos.

Los criterios de selección de los estudiantes fueron:

1. Estudiantes de grados décimo y undécimo.
2. Que hayan tenido alguna aproximación con las temáticas de programación.

Debido a que el valor de la población de estudiantes que cumplen los criterios es indeterminado se utilizó la siguiente fórmula probabilística:

Donde,

n: representa el tamaño de la muestra, valor que se desea encontrar.

z: representa el nivel de confianza.

p: probabilidad que ocurra el evento que se estudia.

q: probabilidad que no ocurra el evento que se estudia.

e: representa el margen de error.

Se estableció el nivel de confianza en 90%, lo que generó un error del 10%. Aplicando la fórmula anterior, nos da una muestra de 69 estudiantes.

A continuación, en la tabla 21 se presentan las categorías y subcategorías que se analizaron en el estamento estudiantes, el modelo de encuesta se puede ver en el anexo 4.

Tabla 21:
Categorías estamento estudiantes

Categoría	***Subcategoría***
Percepciones de los estudiantes frente a la programación	Democratización de la enseñanza de la programación.
	Temáticas de interés
	Grado de dificultad
	Aportes (contribuciones) de la programación
	Interdisciplinariedad de la programación con otras áreas
	Posibles aplicaciones

3.5.2.3 Estamento: Padres de Familia:

La determinación de este estamento permitió analizar las percepciones que tienen los padres de familia sobre la inclusión de las temáticas de programación en el colegio, para tal fin se invitó a los padres de familia de los estudiantes que participaron en la encuesta para que diligenciaran el instrumento dirigida a ellos. Es así que el número de la muestra para este estamento es de 69 padres de familia y el instrumento aplicado se puede ver en el anexo 5.

Concluyendo, en este capítulo se presentó la metodología e instrumentos que se utilizaron en el proceso de la investigación que aportaron significativamente al cumplimiento a los objetivos propuestos; ahora en el siguiente capítulo se exponen los resultados de su aplicación.

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se presentan los hallazgos y conclusiones por estamentos los cuales emergieron de los datos organizados y sistematizados a través de cuadros estadísticos y diagramas por estamento. Para su desarrollo, se procedió a depurar los datos, organizarlos, clasificarlos por categorías y codificarlos a través de programas informáticos como Atlas.Ti, Excel, SPSS y Lenguaje R a través de la triangulación metodológica. A partir del cruce de los resultados se determinaron los hallazgos entre las categorías, lo que dio paso a las conclusiones por estamentos; paso final se presenta un diálogo entre estamentos para consolidar la propuesta de lineamientos a partir del modo 3 de producción de conocimiento.

4.1. Estamento: Currículos existentes

De acuerdo a los criterios de selección de los currículos existentes se analizaron los siguientes currículos:

- Estándares para la Ciencia de Computación K12 de EEUU
- Ciencia de la Computación: Un currículo para la escuela, KU.
- CC-2016: de la Fundación Sadosky, Argentina.
- Proge Tiger programme 2015 – 2017, Estonia.
- Currículo de Informática INSA 2016, Colombia.

El tratamiento de los datos se realizó a través del análisis documental, el cual, y para el caso de las categorías permitió organizar, codificar y relacionar la información, de manera tal, que al efectuar la lectura cruzada se suscitaron los hallazgos por categorías y posteriormente por estamento. Para llevar a cabo este proceso, se hizo necesario emplear mapas de análisis de similitud, registro de la información en tablas y gráficos de nubes de palabras.

A continuación, se presentan los hallazgos que con respecto al estamento de currículos existentes se lograron en las categorías de: - estructura del documento, - corpus del documento, y - análisis de las relaciones de los enfoques de Ciencia de la computación con los currículos.

Categoría: Estructura del documento.

Los documentos revisados presentan una estructura contextualizada a las normas de cada país junto con las justificaciones de los antecedentes que han motivado su desarrollo, y los fines que se buscan. Las argumentaciones de mayor relevancia que se identificaron son:

-. Reconocimiento de la computación como ciencia, por poseer un cuerpo de conocimiento, un conjunto de técnicas y métodos, una forma de razonar y trabajar, un conjunto de conceptos que permanecen estables, una existencia independiente de las tecnologías.

-. La búsqueda de la comprensión pública de la Ciencia de la Computación como un campo académico y profesional.

-. Establecer el conocimiento de las habilidades que el estudiante potencia durante su aprendizaje y que permitan el desarrollo de la economía global de la información.

-. Definir un conjunto de estándares de aprendizaje de la Ciencia de la Computación y sugerir metodologías para su aplicación.

-. Definir un lenguaje unificado del currículo de la Ciencia de la Computación que sea comprensible y coherente para los docentes, administradores de la educación y los responsables políticos

Categoría: Corpus del documento.

Esta categoría se analizó tomando como referencia los aspectos de niveles educativos, estructura de los estándares, componentes, competencias, desempeños y temáticas por nivel. Los hallazgos más significativos son:

-. Los niveles educativos escolares incluidos en los currículos corresponden a los establecidos por la Ley de Educación emanada de los Ministerios de Educación Nacional de cada país.

-. Se contempla la enseñanza de la Ciencia de la Computación a estudiantes que comprenden el rango de edad de los 5 (cinco años) hasta más de 16 años.

-. El esquema de la malla curricular está organizado en estándares por cada nivel educativos, los cuales, comprenden a su vez grupos de componentes integrados de diferentes unidades temáticas.

-. Se establecen competencias por unidades temáticas de acuerdo a cada nivel educativo.

-. Su estructura es lineal con pre-requisitos, se evidencia la transversalidad de temáticas con apoyo de otras áreas del conocimiento.

-. Se incluyen competencias que fomentan el trabajo en equipo, y se introducen tópicos de ética y responsabilidad social y ambiental.

La investigación logró evidenciar que un punto de convergencia entre los currículos de EEUU, Reino Unido (UK) y Argentina es la incorporación en sus referentes a la Asociación de Maquinaria para la Computación - ACM, la cual se dedica al estudio de las ciencias de la computación y su aplicación en la educación superior; en su documento de versión del año 2013, incluye el cuerpo de conocimiento de la ciencia de computación y expone los elementos esenciales actualizados del currículo para la Ciencia de la Computación así como las recomendaciones para su aplicación a diferentes contextos, aunque su está destinado para el ámbito de la educación superior, se han aunado esfuerzos a

través de la IEEE y la Asociación de Maestros de la Ciencia de la Computación que junto con ellos han elaborado de manera unificada para todas las escuelas de Estados Unidos el documento K–12 Estándares para las Ciencias de la Computación.

Retomando los currículos estudiados, estos, destacan al pensamiento computacional como una habilidad que todas las personas pueden desarrollar y que por poseer un alto nivel de análisis facilita el abordaje de los problemas a través de diferentes métodos, y como consecuencia de este proceso se obtienen alternativas de solución para luego ser evaluadas conjuntamente para tomar decisiones.

La organización de los currículos está dada por niveles educativos de acuerdo con la legislación de cada país y por componentes, temática y competencias; para lo cual se diseñó un diagrama de malla curricular por cada currículo analizado, lo cual se puede observar en el anexo 6.

El estudio de este estamento, facilitó la comprensión de los factores que han influido en la inclusión de la ciencia de la computación en las escuelas, entre los cuales se encuentran el reconocimiento como ciencia y su aporte a la economía global en el área de la informática.

Para esta inclusión se ha hecho necesaria la unificación del lenguaje y conceptualización de términos propios de esta ciencia, lo que facilita su interpretación pública y en especial de los actores educativos.

Otro aspecto importante es la democratización de estas temáticas a través de su inclusión de estudiantes desde los 5 años de edad, reafirmando que la Ciencia de la Computación involucra a todos los estudiantes independientes de su estrato, género, raza, etc. Para lo cual se recurrido al diseño de un conjunto de estándares académicos que promueven la potenciación de las habilidades de los estudiantes a través del desarrollo del pensamiento computacional y la integración de este con las demás áreas del conocimiento para dar soluciones a los problemas que se presentan en las diferentes comunidades.

Categoría: Análisis de las relaciones de los enfoques de Ciencia de la computación con los currículos.

Esta categoría se incluye en el estudio para determinar la relación entre los enfoques epistemológicos de la Ciencia de la Computación con los currículos existentes proporcionando fundamento filosófico.

Los currículos analizados han descrito su relación innata con la naturaleza filosófica de la ciencia de la Computación a través de la inserción de un capítulo específico donde se describe la ciencia de la computación como una disciplina fundamental.

Este estudio acentúa que como disciplina la ciencia de la computación se caracteriza porque posee un cuerpo de conocimiento, un conjunto de técnicas y métodos que se pueden aplicar en la solución de problemas, por su estabilidad en el tiempo, y por el grado de independencia de tecnologías específicas.

Su relación con el enfoque racional se desarrolla a partir del establecimiento de los estándares al tener en cuenta su integración con el área de matemáticas, su combinación facilita la creación de oportunidades valiosas de aprendizajes. En los estándares se especifica que el estudiante tiene la oportunidad de examinar la conexión entre los elementos de las matemáticas y la ciencia de la computación.

La presencial del enfoque tecnocrático en los currículos se materializa a través de la incorporación de temáticas básicas de la ingeniería de software como ciclo de vida del diseño de software; su inclusión corresponde a la necesidad de dar fundamentos conceptuales a los estudiantes sobre las metodologías para el análisis y diseño de software, procesos que poseen fases y que cada una de ellas se integran de manera sistémica para la creación de nuevas aplicaciones informáticas.

Por otro lado, el enfoque científico de la ciencia de la computación aparece en los currículos al comprender los fundamentos teóricos de la robótica, la visión artificial, los sistemas inteligentes y la bioinformática. Se busca que los estudiantes identifiquen los factores que distinguen a los seres humanos de las máquinas, que reconozcan las formas en que los computadores emplean modelos de

comportamiento inteligente y como sus aplicaciones contribuyen a la solución de problemas del entorno.

Esta investigación refleja que el currículo de las ciencias de la computación es jerárquico y lineal, que tiene como objetivo que los estudiantes comprendan la naturaleza de la ciencia de la computación, y a su vez la relacionen con su entorno, entrelazando conceptos y habilidades de las demás áreas, lo que fomenta sus competencias académicas y laborales satisfaciendo las crecientes necesidades intelectuales y profesionales de la sociedad del siglo XXI.

4.2. **Estamento: Industria del software.**

Este estamento tiene relación directa con el modo 3 de producción de conocimiento donde se integra a la industria como agente que participa en la construcción y validación del conocimiento respondiendo a las nuevas dinámicas del desarrollo de la sociedad del siglo XXI.

En este estamento se trabajaron dos categorías: -. Intereses, y, -. Estrategias, que tiene las organizaciones de Microsoft, Google y Oracle con respecto a la inclusión de la ciencia de la computación en las escuelas. Sus hallazgos se presentan a continuación.

Categoría: Intereses de la industria del software por la inclusión de la Ciencia de la computación en la escuela.

Estas organizaciones están de acuerdo que la informática se ha convertido en un sector que dinamiza a la economía global; su desarrollo se representa en la participación laboral del 20% del total de los trabajadores de los países que integran a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OECD; sin embargo, estudios recientes han manifestado que la industria de la informática a traviesa por un déficit que se calcula en 900.000 profesionales en el área, en el periodo comprendido entre 2015 y 2020, este fenómeno se debe que la tasa de crecimiento del sector informático es siete veces mayor que la media de generación

de empleo en Europa, El mundo (2015). Conocedores de esta situación la industria del software ha desarrollado diferentes estrategias para cubrir la demanda de profesionales en el sector de la informática, y son ellos quienes a través de alianzas tecnológicas con los gobiernos y otras empresas del sector promueven la enseñanza de la programación en edades tempranas.

Sin embargo, los proyectos sólo se presentan para cubrir el déficit laboral existente o amentar los índices económicos; la industria de software ve la oportunidad de que todos los niños pueden acceder a desarrollar el pensamiento computacional en edades tempranas para mejorar su desempeño social y laboral de cara a las necesidades del siglo XXI. También, resaltan la importancia de que los niños puedan crear tecnología a través de la exploración del conocimiento de los principios de la ciencia a de la computación; es decir evolucionen de ser consumidores a creadores e innovadores de tecnología.

Categoría: Estrategias de la industria del software para la inclusión de la ciencia de la computación en la escuela.

Durante esta década la industria del software ha conformado alianzas estratégicas entre ellas, con los gobiernos en el sector educación, y con organizaciones sin ánimo de lucro con el fin de divulgar y fomentar la enseñanza de la programación en las instituciones educativas.

Programas como #Yoquieroprogramar, kodu, Una hora de código, code-in, java en la escuela, se han desarrollado para que los estudiantes puedan acceder a la programación a través del juego y de forma gratuita, algunos de ellos se presentan en formato online y offline.

Resultado de estas alianzas es la creación de materiales de apoyo no solo para estudiantes sino también para los docentes; estos últimos reciben el soporte de la industria a través de programas de capacitación orientados no solo al uso de las herramientas digitales, sino que los proveen de estrategias pedagógicas que aseguren el éxito del programa, ejemplo de esto es la gamificación que resulta

llamativo y motivante para los estudiantes. Estas mecánicas de juego de la industria del software han ingresado al aula para mejorar sus estrategias didácticas.

Es necesario analizar como categoría emergente de este estamento, las relaciones que existen entre los aportes conceptuales de la industria del software en la construcción o fortalecimiento de propuestas pedagógicas y didácticas; y cómo estas no solo responden a intereses económicos o laborales de las grandes industrias sino también cómo su aporte y compromiso social desarrollado a través de la educación. Esta relación de corresponsabilidad entre escuela e industria permite nuevas miradas a los procesos educativos y su innovación en la práctica; no solo en el uso de material didáctico digital, sino de nuevas estrategias para abordar y generar conocimientos en el aula escolar.

Concluyendo, la industria del software fomenta la inclusión de la programación en el aula con el propósito de desarrollar en los estudiantes las habilidades del pensamiento computacional, de la creatividad, de la innovación y el trabajo en equipo. A través del diseño de materiales digitales, para estudiantes y docentes, elaborados bajo entornos online y offline con la integración de conceptos de gamificación; fomentan la creación de ambientes innovadores en el aula, buscando motivar a cierto número de estudiantes paraqué en su futura elección profesional se inclinen a las carreras informáticas; lo que contribuye a futuro disminuir el déficit de profesionales es esta área.

4.3. **Estamento: Docentes.**

El estamento docente tiene una muestra probabilista para el cual se determinó un tamaño de 69 docentes; los cuales se convocaron por medio de Programamos y grupo Scratch de la organización de los estados iberoamericanos, comunidades virtuales conformadas de docentes de tecnología e informática que

incluyen las temáticas de programación en el aula. Además, se hizo la invitación a los docentes de tecnología e informática de educación media del distrito de Bogotá y Zipaquirá. Aunque la convocatoria se desarrolló con tiempo, el número de docentes participante solo fue de 33 y luego del proceso de depuración se concretaron que 31 docentes cumplían con los criterios de participación.

Obtenidas las respuestas de los docentes se llevaron a cabo los procesos de organización, clasificación y análisis, anexo; a continuación, se presentan los hallazgos por categorías estudiadas.

Categoría: Caracterización de los docentes.

Los docentes participantes han manifestado tener experiencia enseñando las temáticas del área de tecnología e informática en las escuelas, y de acuerdo con la estadística la formación académica del 41,94% de los encuestados corresponde a la licenciatura de tecnología y/o informática, siguiendo un 29,03% que corresponde la profesión de ingenieros de sistemas. Otras profesiones como licenciados en matemáticas, ingenieros electricistas y electrónicos, licenciados en electrónica, licenciados en electricidad y matemáticas; se agruparon en un tercer grupo que corresponde al 29,06%.

La inclusión de la programación en las clases del área de tecnología e informática con respecto al título profesional del docente es variable, los porcentajes más significativos en cada grupo son:

-. Licenciados tecnología: y/o informática el 42,86% de ellos, han incluido la programación desde hace 6 a 10 años y en la actualidad el 60% de ellos la imparten entre el 75% y 100% de sus clases,

-. Ingenieros de sistemas: el 36,36% de ellos han incluido las temáticas de la programación desde hace 1 y 5 años, y entre el 75% y 100% de sus grupos de clase se encuentran trabajando la programación en un porcentaje 55,56%.

-. Otras profesiones: el 35,71% de ellos han incorporado la programación desde hace 6 a 10 años. Entre el 0% y 25% de los cursos asignados el 37,5% de los docentes imparten la programación en sus clases.

Esta caracterización evidencia que los docentes del área de tecnología e informática han incorporado la programación dentro de su plan de estudios y que cuentan con la experiencia para aportar en la construcción de los lineamientos curriculares de la programación

Categoría: Enseñanza de la programación

La inclusión de la programación a los planes del área de tecnología e informática en Colombia se ha dado por iniciativas personales de los docentes, los cuales manifiestan que entre las razones por la cuales se han fijado estas temáticas en el aula es el desarrollo del pensamiento, habilidades y destrezas para las carreras tecnológicas o de ingeniería y al mismo tiempo permite abordar problemas con un componente interdisciplinar.

La estructura de contenidos que los docentes han elaborado en sus planes de estudio evidencia la diversidad de temáticas y abordajes que en la actualidad ocurre en la inclusión de la programación en la educación media en Colombia. Su análisis permitió identificar 5 grupos de docentes, de los cuales manifiestan:

-. Para el primer clúster de docentes, la secuencia de enseñanza viene dada por: Análisis y resolución de problemas, diagrama de flujo, algoritmos, sintaxis, código pseudocódigo, sintaxis, ciclos y arrays.

-. El segundo clúster de docentes, considera que la secuencia de enseñanza incluye una introducción en programación, algoritmos, lenguajes de programación y el uso de C++ y HTML.

-. El tercer clúster de docentes considera que se puede hacer una introducción básica a la programación y posteriormente hacer subprogramas y manejo de ciclos.

-. El cuarto clúster de docentes desarrolla su secuencia de enseñanza de la programación basada en algoritmos y codificación a partir del uso de C++ y de Scratch.

-. El quinto clúster de docentes considera que la secuencia puede incluir lecturas, motivación y bloques para hacer representaciones con uso de simuladores y de robots.

Para el desarrollo de estas temáticas los docentes han contado con diversidad de recursos didácticos, el 95% de los docentes manifiestan tener preferencia por las guías de trabajo, OVA aula virtual, recurso web, computador, dispositivos móviles y micro controladores y no limitarse al uso del video beam o computador. Con respecto a los lenguajes utilizados se observa que las opiniones de los docentes se agrupan en 3 clúster. En el primer grupo de docentes utiliza programas como Scratch, Alice, programación por bloques, VISUAL BASIC, Logo, c++, Proyecto Butiá y micro mundos Pro; lo cual indica una gran diversidad de programas utilizados en las aulas para la enseñanza de la programación, mientras que para el clúster 2 o 3 se aprecia que utilizan solamente Logo o C++ respectivamente.

El estudio de la programación en las aulas de las escuelas fomenta la aplicación de conceptos y habilidades adquiridas en las demás áreas del conocimiento; los docentes encuestados han manifestado asociar la programación con el enfoque racional de las ciencias de la computación, pues su relación es directa con áreas como ciencia, informática, lógica y matemáticas en donde interactúan con algoritmos y resolución de problemas; algunos ven la enseñanza de la programación con un nivel interdisciplinar de áreas ya que se relacionan matemáticas, ciencia, física, informática, ingeniería, español e inglés; lo cual indica que en general se requiere de ciencias y humanidades.

El estudio de este estamento ha permitido analizar el proceso de inclusión de la programación en la educación media colombiana a partir la mirada de los docentes, desde sus motivaciones hasta sus estrategias y relaciones con otras áreas; la experiencia de los docentes encuestados fortalece la investigación y sus voces se integraron en la propuesta de lineamientos de la programación en la educación media colombiana.

4.4. **Estamento: Estudiantes.**

El estudio del estamento estudiantes permitió la identificación de sus percepciones frente al estudio de la programación en el aula a través de su inclusión en el área de tecnología e informática. Durante el desarrollo de la convocatoria participaron 89 estudiantes de educación media que comprende los grados décimos y undécimo.

Los estudiantes manifiestan que aprender programación en la escuela aporta a su futuro debido a que mejora su desempeño profesional o laboral, aunque no sea en el campo de la computación, que estos conocimientos facilitan sus habilidades de análisis y diseño de aplicaciones y presentan su interés en la programación de dispositivos con sistema operativo Androi y la robótica, dejando en un segundo plano la programación de computadores y otros.

Con respecto al grado de dificultad que los estudiantes exponen frente a la programación se determinaron tres grupos de análisis.

-. Nivel alto de dificultad: el 26 % de los estudiantes encuestados sitúan su nivel de dificultad en alto. Dentro de las razones que justifican su valoración se encuentran que requieren un mayor grado de comprensión, análisis, esfuerzo y dedicación, que la programación necesita la aplicación de conceptos matemáticos que ellos no dominan y que junto con los conceptos propios de la programación desmotivan su aprendizaje es por ello que demandan un acompañamiento mayor por parte del docente.

-. Nivel medio de dificultad: el 43% valora el nivel de dificulta en medio, destacan que su aprendizaje depende de la dedicación, orden, y de las motivaciones personales de los estudiantes, que se presentan temáticas fáciles de aplicar pero que también existen algunas con mayor grado de complejidad.

-. Nivel bajo de dificultad: el 29,21% de los estudiantes considera que el aprendizaje de la programación es fácil que requiere de los estudiantes compromiso, orden, atención, realizar los ejercicios propuestos.

Los estudiantes revelan que aprendizaje de programación en la escuela aporta a su pensamiento analítico, creativo, incentivando la producción de nuevas aplicaciones informáticas que mejoren la calidad de vida a través de la solución de problemas técnicos y tecnológicos, ambientales y ayudas empresariales. Están de acuerdo con su inclusión en todos los niveles del colegio, sin embargo, señalan que es bueno que los estudiantes de acuerdo a sus intereses decidan el campo de su aplicación, por cual, es necesario el aprendizaje de sus fundamentos de manera independiente de los lenguajes.

La relación entre las percepciones de los estudiantes y la Ciencia de la Computación surge como categoría emergente; su análisis evidencia que los estudiantes ven la tecnología ligada a la programación y sus usos con los nuevos dispositivos electrónicos, su aplicación lo relacionan con la solución a problemas tecnológicos. Esto genera una oportunidad de plantear currículos que permitan el acercamiento de los estudiantes hacia la Ciencia de la Computación de maneras distintas, que logren experimentar su existencia independiente de la tecnología y que ésta permite dar soluciones a diferentes problemas no sólo tecnológicos sino también sociales y ambientales.

4.5. **Estamento: Padres de familia.**

Los padres participantes de la encuesta relacionan el término de programación con la tecnología e identifican que esta puede ayudar a solucionar problemas tecnológicos; el 100% de ellos están de acuerdo con la inclusión de la programación en sus clases por las oportunidades de desempeño laboral o profesional en el futuro debido a que su actual crecimiento impulsa nuevos empleos y desarrollo científicos. En la aplicación de la encuesta participaron 64 padres de familia de los cuales el 48% pertenecen al grado décimo y el 52% al grado undécimo.

Sus respuestas evidencian la oportunidad que se tiene de dar a conocer las ciencias de la computación en la sociedad para impulsa su estudio y fomentar la participación de la sociedad en la construcción de alternativas de solución de los problemas de las comunidades a través de la programación.

El análisis de este estamento permite evidenciar que los padres de familia confían en las instituciones educativas y en su gobierno sobre los temas que se eligen para que sus hijos aprendan y mejoren su desempeño en el futuro; razón por la cual es importante generar estrategias donde los padres no solo estén enterados del resultado de aprendizaje de sus hijos en la escuela, sino que su papel sea más incluyente, participativo, de acompañamiento y de compromiso con la educación de sus hijos.

Dadas las conclusiones se realizó la triangulación entre estamentos donde se analizaron los puntos de convergencia y complementariedad entre ellos.

El reconocimiento de la ciencia de la computación en las aulas ha sido un trabajo constante y dinámico donde la integración de la industria, universidades y gobierno han permitido su difusión y desarrollo en el ambiente escolar. Es así que desde iniciativas empresariales y académicas se han propuesto currículos que potencian habilidades y destrezas en los estudiantes bajo la temática de ciencia de computación; lo que a futuro, no solo, compensará las demandas laborales en el

campo de la informática sino que se promueve el desarrollo personal y profesional de los actuales estudiantes, lo que se relaciona directamente con sus expectativas y las de sus padres de familia.

Estas relaciones de complementariedad se evidencian en que la industria del software desarrolla materiales digitales innovadores a través de los conceptos de gamificación, estos motivan a los estudiantes a incursionar en los ambientes de programación; y a su vez ofrecen a los docentes herramientas y estrategias para mejorar los ambientes de aprendizaje. Las relaciones sistémicas continúan en la escuela a través del enriquecimiento de su aplicación, por medio de la experiencia de los docentes, sobre quienes recae la labor de orientar y facilitar el conocimiento a sus estudiantes a partir del reconocimiento de los ritmos de aprendizaje, expectativas e interés individuales de sus estudiantes.

Es así, que la integración entre las nuevas formas de producción de conocimiento, modo 3 y la triangulación metodológica facilitó la comprensión e integración de los discursos de cada estamento. Sus hallazgos y conclusiones se constituyeron en el insumo para la construcción de la propuesta de los lineamientos de la programación en la educación media en Colombia.

5 PROPUESTA DE LOS LINEAMIENTOS CURRICULARES DE LA PROGRAMACIÓN EN LA EDUCACIÓN MEDIA COLOMBIANA

Esta propuesta es el resultado de un estudio riguroso y dedicado donde se escucharon y comprendieron las voces de los docentes, la industria del software, el gobierno, estudiantes y padres de familia en torno a la inclusión de la ciencia de la computación en la escuela. Su elaboración ha demandado la búsqueda de nuevas metodologías que integren a los diferentes actores; es así, que las nuevas formas de producción de conocimiento, específicamente el modo 3, ha facilitado su construcción colaborativa y multidisciplinaria con apoyo de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. Estos lineamientos se constituyen en principios epistemológicos, pedagógicos y curriculares hacia la construcción del currículo de la programación en Colombia.

Es importante expresar que esta propuesta no pretende anular o invalidar estudios que al respecto se han realizado, por el contrario, busca ser un aporte y guía para futuras investigaciones que fortalezca y permitan el desarrollo de un currículo propio para la programación en Colombia u otro país de América Latina.

De la inclusión y estudio de la programación en la educación media en Colombia, se espera el acercamiento de los estudiantes a la comprensión de la naturaleza, principios, conceptos y dinámicas de la Ciencias de la Computación. Conjuntamente a través del desarrollo del pensamiento computacional sumado con las habilidades de las demás áreas, se entrelazan con la comprensión de las dinámicas sociales y ambientales para proponer soluciones viables y tecnológicas a los problemas de la sociedad. Se fomenta en los estudiantes sus competencias personales, sociales, digitales, tecnológicas, académicas y laborales satisfaciendo las crecientes necesidades colectivas, intelectuales y profesionales de la sociedad del siglo XXI.

Las nuevas configuraciones y dinámicas de la sociedad hacen que la educación se enfrente a constantes desafíos, se requiere que las instituciones educativas cambien su papel de transmisor de conocimientos a productores de conocimiento pero que a la vez como lo plantea Gadamer todo ese pensamiento del presente se gesta en diálogos con la heredad. “Un gran diálogo en el que todo presente participa”.

Es así que se requiere como punto inicial rescatar al estudiante como sujeto central de los procesos educativos, un ser con estatus participativo, capaz de analizar y elegir, de cultivarse así mismo, que desarrollo procesos auto-reflexivos de su proceso educativo, idóneo para para fomentar su auto-formación, como lo propone Pinar(2014).

Estos cambios demandan del docente un ser integral especialista en su disciplina capaz de comprender los procesos auto-reflexivos, interdisciplinares, intelectuales, orientador y facilitador del conocimiento, comprometido con su capacidad de luchar contra la conformidad educativa. Esto implica, ver la formación de profesores como lo plnatea (Tuay, et. al, 2015)

> “ un proceso que debe tener en cuenta factores sociológicos (que engloban situaciones del profesorado según países, regiones, contextos educativos, etc., lo que no posibilita diseñar un único tipo de formación), de contexto y factores psicológicos (en la medida en que el aprendizaje se relacione con necesidades sentidas y vinculadas con el análisis de su propia experiencia), las características personales de los sujetos implicados; pero también factores escolares y de diseño curricular, en los que se articulan contenidos académicos, dentro de una formación pedagógica y didáctica, teniendo en cuenta los cambios en la concepción del papel del profesorado como investigador y dinamizador de la cultura, capaz de asumir retos, para adaptarse a las nuevas realidades”. (p. 185)

La transformación de la escuela de transmisor a productor de conocimiento, no es una tarea fácil ni rápida; el estudio de programación en la escuela es una oportunidad para generar nuevas estructuras y dinámicas pedagógicas que conlleven a los estudiantes a ser productores conocimiento, para tal fin se deben analizar la integración del modelo de quíntuple hélice propuesto por Carayannis y Campbell (2012) a las metodologías en el aula. Donde los actores de la industria y

la sociedad ingresen al aula como facilitadores de conocimiento, generando oportunidades de desarrollo académico.

La rápida evolución del conocimiento es compleja y demanda del currículo una nueva configuración, la estructura de orden lineal se encuentra en discusión; se requieren currículos que rescaten la libertad académica donde los estudiantes bajo la orientación de sus docentes generen la ruta hacia la producción de conocimiento, donde integren sus interés y motivaciones a la búsqueda de soluciones a problemas reales de la sociedad y el ambiente.

El modelo no lineal figura 19 que se propone, contempla tres ejes, el primero el sujeto estudiante, el segundo el sujeto docentes, el tercero la Ciencia de la computación que convergen con el componente de sociedad y medio ambiente, las intersecciones se traducen en rutas académicas donde convergen los interés de los estudiantes, las orientaciones de los docentes, el componente disciplinar de las ciencias de la computación a través de la solución de problemas de la sociedad y el medio ambiente.

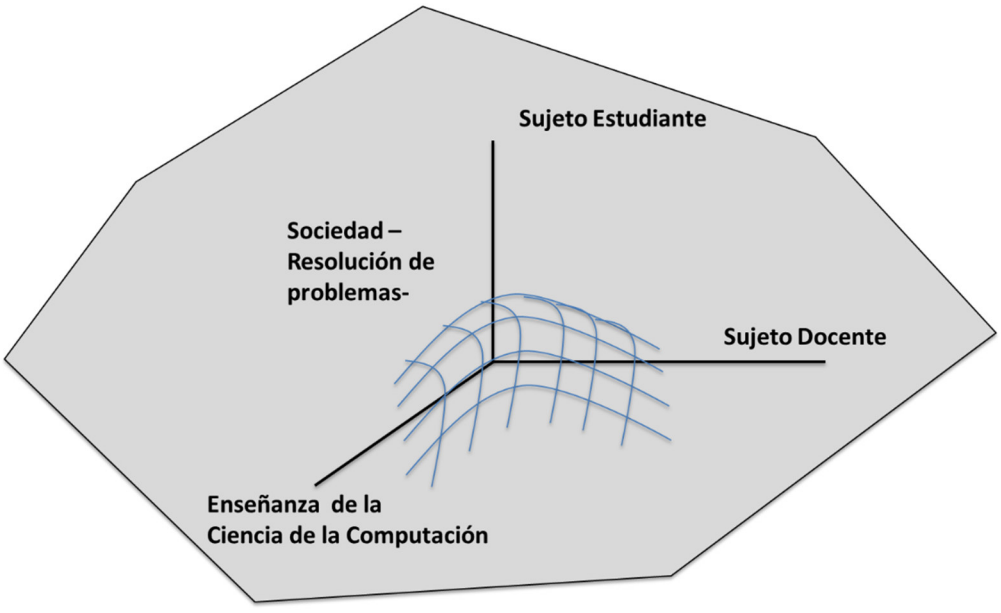


Figura 19. Propuesta modelo no lineal para el currículo de programación en la educación media en Colombia. Elaboración Propia.

Así, un importante sistema de referencia social para avanzar en la manera de construir los lineamientos de programación, es la perspectiva de género; pues la mayoría de los estudios demuestran que esta área es de predominancia masculina. Pensar en este sistema de referencia social, cultural e histórico permitirá avanzar en procesos educativos comprometidos con formas globales de pensarse el presente que muestre no solo ser incluyente sino abordar de manera holística la misma condición humana.

Un análisis de los valores y las dimensiones que son necesarias para abordar las diferentes perspectivas del conocimiento teniendo como referencia el lenguaje mediante discursos, argumentos, justificaciones que no solo sean funcionales sino que permitan estructuras y significados desde la iteración, la concurrencia, la creatividad, la probabilidad, entre otras para configurar pensamiento que posibiliten construir visiones del mundo y comunicarlas.

Como lo expuso Castell (2012), las redes sociales permiten potenciar las palabras, las imágenes y el sonido de las voces al unísono que incrementan la fuerza de las emociones, por eso es necesario crear un espacio en la escuela para pensar desde múltiples perspectivas (filosófica, sociológica, política, audiovisual, literaria, etc.), cómo se articulan los imaginarios y representaciones sociales de los ciudadanos en el momento presente.

Pensar en cómo lo curricular afecta lo administrativo determina las bases de la acción educativa pues es necesario crear nuevos espacios digitales como alternativa a la creación de un escenario plurividiverso y conectados sincrónica y asincrónicamente con todos los jóvenes del planeta que piensan formas alternativas para la solución de problemas reales de nuestro tiempo.

Para concluir traemos las palabras de filósofos de la Universidad de Salamanca en 2016 al convocar al Seminario Lógicas del presente, adaptadas al sistema educativo

> “En lugar de corregir el presente concluyendo que el pensamiento ha desaparecido para dejar lugar a la estulticia tal vez dé mejores frutos admitir la posibilidad de un pensamiento que emerja y se exprese bajo

formas híbridas y difíciles de clasificar siguiendo los criterios educativos convencionales. Si algo le corresponde hacer a la escuela ante esta desafiante coyuntura, además de repensarse por enésima vez a sí misma y a su condición en el momento actual, es mantener el rigor intelectual y la templanza a la hora de reconocer, analizar y reflexionar detenidamente acerca de las nuevas manifestaciones bajo las que el pensamiento adquiere forma".

6 CONCLUSIONES

Este capítulo presenta la reflexión del proceso de la investigación; para lo cual, se parte de los planteamientos de la formulación del problema y los objetivos de la investigación, cuya respuesta y logro demandó un abordaje desde las nuevas dinámicas de la sociedad del conocimiento.

La inclusión de las temáticas de la Ciencia de la Computación en la escuela ha permitido no solo su reconocimiento ante la sociedad, sino que ha generado espacios de reflexión de su abordaje desde la perspectiva de la educación.

Para tal fin se hace necesario en un primer momento, el estudio filosófico y epistemológico de la Ciencia de la Computación, al considerar sus fundamentos, se analizan sus relaciones con la educación. Es así que el estudio de los enfoques de la Ciencia de la Computación da orientaciones epistemológicas que generan conexiones con la escuela, primero reconociéndose cómo área de conocimiento capaz de desarrollar y potenciar en los estudiantes el pensamiento computacional y cuya integración con otras habilidades fomentan las competencias y desempeños de los estudiantes. Segundo, a través de su aporte como fundamento disciplinar hacia la construcción de un campo de reflexión y desarrollo en la escuela “la enseñanza de la ciencia de la computación”.

Las nuevas configuraciones del conocimiento hacen que sus dinámicas de producción evolucionen; es así que las nuevas formas de producción del conocimiento, modo 3, permiten la integración de la academia, el gobierno, la industria, la sociedad y el medio ambiente (modelo de la quíntuple hélice); y que, apoyados de las nuevas tecnologías de la información y comunicación generan en las escuelas relaciones sinérgicas traducidas en el trabajo colaborativo, la interdisciplinariedad, la promoción de un enfoque democrático incluyente, la creación de redes de innovación y agrupaciones de conocimientos.

Es así, que se da cumplimiento al primer objetivo específico propuesto en la investigación: Analizar los fundamentos epistémicos de la Ciencia de la Computación para determinar los diferentes enfoques de su enseñanza para la educación media y su relación con los modos de producción.

El desarrollo del segundo objetivo específico de la investigación, Identificar, analizar y comparar currículos existentes sobre la enseñanza de la programación o Ciencia de la computación para determinar sus enfoques; ha permitido observar las estructuras curriculares, las temáticas y enfoques disciplinares; su estudio se realizó por medio del análisis documental, y se destaca su construcción bajo la corriente tradicional del currículo, con una estructura lineal, estática y rígida, donde el docente es quién determina que deben aprender los estudiantes. Reflexión de esto, ha motivado que la propuesta de los lineamientos de la programación debe tener principios de flexibilidad curricular donde el estudiante es quién decide su ruta académica bajo las orientaciones de su docente y que propenda la producción de conocimiento en el aula.

Durante el desarrollo de la investigación se destaca a la producción del conocimiento modo 3 como eje principal para la construcción de los lineamientos curriculares. Para cumplir este objetivo se desarrollaron una serie de fases metodológicas basadas en la integración de las nuevas formas de producción de conocimiento con la triangulación metodológica.

Su desarrollo permitió hacer un modelo de estamentos basados en la propuesta de quíntuple hélice del modo 3 de producción de conocimiento; con el cual se lograron escuchar, analizar y comprender las voces de los docentes, la industria del software, los estudiantes, los padres de familia y las propuestas curriculares de comunidades académicas en torno de la inclusión de la programación en la escuela; de estos diálogos entre estamentos emergieron los principios epistemológicos, pedagógicos y curriculares que fundamentan la propuesta de los lineamientos.

El aporte de la investigación a la línea de investigación de currículo y evaluación se ve reflejada en la integración de teorías emergentes, como lo son las nuevas formas de producción del conocimiento, lo que permite contribuir con la innovación y pertinencia en la construcción de currículos contextualizados promoviendo cambios significativos en la educación.

En efecto, la formulación de lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación en la educación media, será un referente para la contextualización y democratización de estas temáticas en el aula para futuras investigaciones.

Es así, que el desarrollo de la investigación cumple con los objetivos propuestos y deja una puerta abierta para su sostenibilidad académica a través de:

-. El fortalecimiento de la red de maestros participantes;

-. El uso de las tecnologías de la información y comunicación como medio de divulgación del proyecto y como herramienta para dar continuidad a la construcción en un futuro del currículo de la programación en Colombia;

-. La actualización e innovación constante del portal www.colombiaprograma.co, como un producto digital de esta investigación.

Por otro lado, es importante avanzar hacia nuevas perspectivas de producción de conocimiento que permitan la participación activa de los estamentos considerando que en el momento de desarrollar la investigación la participación de los docentes no fue tan significativa en la convocatoria como se esperaba en procesos democráticos y muchas de sus opiniones y sugerencias carecían de argumentación académica o científica. Esta limitación se pude convertir en una oportunidad.

Como proyección es importante continuar con los procesos de apropiación y circulación de conocimiento que permita una sostenibilidad de la propuesta, así que se hace necesario hacer visible los resultados de la investigación en diferentes ámbitos de la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, F. (2014). Universidad y desarrollo territorial. Recuperado de: http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2014/02/UNIVERSIDAD-Y-DESARROLLO-TERRITORIAL.pdf

Ali, A., & Smith, D. (2014). Teaching an introductory programming language in a general education course. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 13, 57-67. Retrieved from en línea : http://www.jite.org/documents/Vol13/JITEv13IIPp057-067Ali0496.pdf

Arias Valencia, M. M. (2000). La triangulación metodológica: sus principios, alcances y limitaciones. Disponible en: https://www.uv.mx/mie/files/2012/10/Triangulacionmetodologica.pdf

Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencia educativas. UNESCO. Disponible en línea: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf

Alva Santos, Antonio (s.f.). Análisis de los datos e interpretación de los resultados. Recuperado de: http://www.unsj.edu.ar/unsjVirtual/comunicacion/seminarionuevastecnologias/wp-content/uploads/2015/06/04_analisdatosinterpretac-1.pdf

Andréu Abela, Jaime (2001). Técnicas de análisis de contenido: Una versión actualizada. Centro de estudios Andaluces. España. Disponible en línea: http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf

Arredondo, María Cecilia (2006). Habilidades básicas para aprender a pensar. México Editorial Trillas.

Barchini, G.E. y Fernández, N.B. (2006). Hacia la legitimación de la informática como disciplina científico-tecnológica. Propuesta curricular, Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 5 (1), 77-87. Recuperado de: http://www.unex.es/ didactica/RELATEC/sumario_5_1.htm

Banco Mundial (2008). La calidad de la educación en Colombia: Un análisis y algunas opciones para un programa de política. Unidad de gestión del sector de desarrollo humano Oficina regional de América Latina y del Caribe. Disponible en: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/10/05/000333037_20091005234802/Rendered/PDF/439060ESW0P10610Box342010B01PUBLIC1.pdf

Berlanga Llavori, R.; García Sevilla, I.; Iñesta Quereda, F.B (2000). Introducción a la programación con Pascal. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=OZFmZfOkz94C&lpg=PA13&dq=que%20es%20programaci%C3%B3n&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false

Brandom, R. (2002). La articulación de las razones. Una mirada al inferencialismo. De la traducción de Eduardo Bustos y Eulalia Pérez Sedeño. Madrid. Siglo XXI editores.

Bolaños, B. G.; Molina, B. (2007). Introducción al Currículo. Costarica: Euned.

Braslavsky, C. (2001). La educación secundaria. ¿Cambio o inmutabilidad? Análisis y debate de procesos europeos y latinoamericanos contemporáneos. Aula XXI Santillana. Argentina.

Buendía Eisma, Leonor; García Pérez, Rafael; Rebollo Catalan, María de los Angeles; Colás Bravo, Pilar (s.f.). El informe de investigación. Recuperado de: http://www.sc.ehu.es/plwlumuj/kualitatiboa/documentos%20Karlos/Informe%20de%20investigacion.pdf

Bustos Farías, E. (s.f.). La Gestión del Capital intelectual en las Instituciones de Educación Superior, ante el reto de la innovación en la sociedad del

conocimiento. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Comercio. Recuperado de: http://www.colparmex.org/Revista/Art7/33.htm

Bowen, J. (2000). Historia de la Educación Occidental. Tomo III. El occidente moderno, Europa y el nuevo mundo siglos XVII - XX. Editorial Herder.

Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. (2012). *Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems* (pp. 1-63). Springer New York.

Carayannis, E. G., Campbell, D. F. & Thorsten D Barth (2012). The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. Springer New York. Disponible en: https://innovation-entrepreneurship.springeropen.com/articles/10.1186/2192-5372-1-2

Cisterna, C., F. (2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa*. Theoria, Vol 4. Recuperado el 15 de agosto de 2011 de: http://fespinoz.mayo.uson.mx/categorizacion%20y%20trinagulacio%C3%B3n.pdf

Copeland, B. (2006). “Are computer programs natural kinds?” Personal correspondence,

Creswell, J.; Plano C.; Gutman, M.; Hanson W. (2003). Advanced mixed methos research designs. In A. Tashakkori & Ch. Ed. Teddlie Handbook of mixed methods in social & behavioral research (pp 209-240). London: SAGE Publications.

Computing at School Working Group (2012). Computer Science: A Curriculum of schools. UK. Recuperado de: http://www.computingatschool.org.uk

C^100 (2013). Documento de consulta proyecto: Estudio preliminar voluntariado para enseñar programación y pensamiento computacional en colegios. Recuperado de: http://dcc.uchile.cl/~jperez/servicio/b2.0.pdf

Díaz, B. (2000). Metodología de Diseño curricular para Educación. Superior. Trillas. México.

Domínguez, G (2001). La sociedad del conocimiento y las organizaciones educativas como generadoras de conocimiento: el nuevo “continuum” cultural y sus repercusiones en las dimensiones de una organización. Revista Complutence de educación. Vol. 12 Número 2. Recuperado de: http://webcasus.usal.es/edenred/documentos/GUILLERMO%20DOMINGUEZ.pdf

Eden, A (2007). Three Paradigms Of Computer Science. Department of Computer Science, University of Essex, United Kingdom and Center For Inquiry, Amherst, NY, USA. Disponible en: http://www.eden-study.org/articles/2007/three_paradigms_of_computer_science.pdf

El Mundo (2015). Faltan 900.000 profesionales TIC. Noticia Económica. Recuperado de: http://www.elmundo.es/economia/2015/05/31/5568a4a1268e3e9e518b4592.html

EducaChile (s.f.) ¿Por qué insertar la robótica en la escuela? Más allá de la diversión y el interés creciente por la robótica a nivel escolar, esta disciplina, aplicada con metodología y una orientación clara puede enriquecer y facilitar el aprendizaje de contenidos curriculares. Entrevista a la Docente Violeta Arancibia, Directora del Centro de Estudios y Desarrollo de Talentos de la Universidad Católica, PENTA UC. Recuperado de: http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=206489

Etzkowitz, H., Loet Leydesdorff (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy 29, 109–123. Disponible en: http://www.uni-klu.ac.at/wiho/downloads/Etzk.pdf

García, P.E; González, G.J.C; López, C. J.; Luján, J.L.; Martín, G. M.; Osorio, C.; Valdéz, C. (2001). Ciencia, Tecnología y Sociedad: Una aproximación conceptual. Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura - OEI. Madrid, España.

Gibbons, M., Limmoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S.; Scott, P.; Trow, M. (1997). La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas. Ediciones Pomares – Corredor. Barcelona España.

Gomes, A.J., Mendes A.J (2007). Learning to program - difficulties and solutions. International conference on engineering Education – ICEE 2007 Universidad de Coimbra, Portugal. Septiembre 3-7, 2007. Recuperado de: http://ineer.org/Events/ICEE2007/papers/411.pdf

González, P. (2005). ¿Por qué enseñar tecnología? Instituto nacional de tecnologías y de formación del Profesorado. INTEF. España. Disponible en: http://platea.pntic.mec.es/~lgonzale/planteamientos/porque.html

Guillén G, D.; Santamaría G., O. (2006). La enseñanza de la Tecnología en la educación Media. I congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I. OEI. Recuperado de: http://www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p38.pdf

Grupo de trabajo de los estándares de CSTA (2012). Estándares para la Ciencia de Computación K12 de EEUU. Recuperado de: https://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_Spanish_version.pdf

Google (2016). Google Code-in. Recuperado de: https://developers.google.com/open-source/gci/

Fundación Sadosky (2013). CC-2016: de la Fundación Sadosky, Argentina. http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf

Hernández S., R.; Fernández C., C.; Baptista L., P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Editorial Mc Graw Hill. México.

HITSA -The role of Information Technology Foundation for Education (2012) Proge Tiger programme 2015 – 2017, Estonia. http://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger

Iafrancesco, G. (2004). Currículo y Plan de Estudio, Estructura y Planeación. Editorial Magisterio Librería. Colombia.

I Congreso iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I (2006), Relaciones Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente a partir de casos simulados. Mesa 4. Recuperado de: www.oei.es/memoriasctsi/mesa4/m04p24.pdf

INSA (2016). Currículo de Informática INSA, Colombia Recuperado de: http://eduteka.icesi.edu.co/modulos/3

Jick, T. D. (1979): "Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in action". Administrative Science Quarterly. Vol. 24. Qualitative Methodology. December. P. 602-610.

López C., R. (2001). El área de Tecnología en Secundaria. Narcea S A Ediciones. España. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=aRadEU1ArpAC&lpg=PA3&hl=es&pg=PA3#v=onepage&q&f=false

López G., J. C. (2009). “Programación de computadores en educación escolar”. Eduteka. Recuperado de: http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=9&idSubX=270

Martínez Miguélez, M. (2004) Ciencia y Arte en la Metodologías Cualitativa Disponible en: https://es.scribd.com/doc/224570668/Ciencia-y-Arte-en-La-Metodologia-Cualitativa-Martinez-Miguelez-

Martín G., M.; González G., J.C. (2002). Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS. Revista Iberoamericana de Educación. OEI No. 28. Recuperado de: http://www.rieoei.org/rie28f.htm.

Marzano, R. J. y Kendall, J.S. (2007). The new taxonomy of educational objectives. California, EE.UU.: Corwnin Press.

Ministerio de Educación Nacional (2001). Estándares para el currículo. Publicación al Tablero. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87317.html

Ministerio de Educación Nacional (2004). Lineamientos y estándares. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73400.html

Ministerio de Educación Nacional (2014). Lineamientos curriculares. Recuperado de: http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html y http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-80860.html

Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones. MinTIC (2013). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo de los sectores ELECTRÓNICA, TECNOLOGIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (ETIC) Recuperado de: http://www.fiti.gov.co/Images/Recursos/5_Plan_Nacional_de_CTI.pdf

Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones. MinTIC (s.f.). Talento Tic. Recuperado de: http://www.talento-ti.gov.co/635/w3-article-14158.html

Microsoft (2015). #YoPuedoProgramar apuesta por la inclusión del lenguaje de código en el currículo escolar latinoamericano. Recuperado de: https://news.microsoft.com/es-xl/yopuedoprogramar-apuesta-por-la-inclusion-del-lenguaje-de-codigo-en-el-curriculo-escolar-latinoamericano/#sm.0000eonx1vz3ee86r0s1mjt41akcf

Microsoft (2016). ¿Love the Hour of Code and want more? Recuperado de: https://msdn.microsoft.com/en-us/imagine/HoC

Moreno de Tovar, Liuval; Arráez, Morella; Calles, Josefina; (2006). La Hermenéutica:una actividad interpretativa. Sapiens. Revista Universitaria

de Investigación, diciembre, 171-181. Disponible en: http://www.redalyc.org/pdf/410/41070212.pdf

Ministerio de Educación Nacional de Colombia, MEN (2008), Guía 30: “Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!” Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf

Nikerson, R. S., D. N. Perkins y E. E. Smith (1998). Enseñar a pensar. Aspectos de la amplitud intelectual. España. Paidos.

Norris, Stephen P. (1992), Testing for the Disposition to Think Critically, Informal Logic: Reasoning and Argumentation in Theory and Practice, Vol 14, No 2 (1992). ISSN: 0824-2577. Disponible en: http://ojs.uwindsor.ca/ojs/leddy/index.php/informal_logic/article/view/2538

OCDE (2010). Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de Latinoamérica. Instituto de Tecnologías Educativas, para esta edición en español. Publicado con el acuerdo de la OCDE, París. Disponible en: http://recursostic.educacion.es/blogs/europa/media/blogs/europa/informes/Habilidades_y_competencias_siglo21_OCDE.pdf

Olsen, W. (2004): "Triangulation in Social Research: Qualitative and Quantitative Methods Can Really be Mixed". En: HOLBORN, M.: Development in Sociology. Causeway Press (En prensa).

Onwuegbuzie, A. J., Johnson, R. B., & Collins, K. M. T. (2009). A call for mixed analysis: A philosophical framework for combining qualitative and quantitative. *International Journal of Multiple Research Approaches*, *3*, 114-139.

Osorio, C. (2002). La Educación Científica y Tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad Aproximaciones y Experiencias para la Educación Secundaria. Organización de Estados Iberoamericano OEI. Disponible en: http://www.oei.es/salactsi/osorio3.htm

Oracle (2012). Oracle Academy Continúa Invirtiendo en el Entrenamiento de Profesores en América Latina. Recuperado de: http://www.oracle.com/lad/corporate/newsroom/pr-lad-21-feb-2013-1915464-esa.html.

Paul, J. (1996): "Between Method Triangulation". The International Journal of Organizational Analysis. Vol. 4. N. 2. April. Pp. 135-153

Perkins, D., Jay, E., & Tishman, S. (1993). Teaching thinking: From ontology to education. Educational Psychologist, 28 (1), 67-85.

Perkins, D., Jay, E., & Tishman, S. (1994). Assessing thinking: A framework for measuring critical thinking and problem solving at the college level. In A. Greenwood (Ed.), The national assessment of college student learning: Identification of the skills to be taught, learned, and assessed (pp. 65-112). Washington, DC: The US Government Printing Office.

Piaget, Jean (1975). Psicología de la inteligencia. Argentina. Psique.

Quintero, C.A (2010). Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia Revista Zona Próxima Nº 12 (2010) págs. 222-239. Disponible en: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85316155015

Ricoeur (1971). “The model of the text: meaningful action considered as a text”. Social Research, 38, 1971, 529-562. Texto en español disponible en: https://cideargumentaciones.files.wordpress.com/2012/06/ricoeur-texto-y-accic3b3n.pdf

Romero, C (2004). La escuela media en la sociedad del conocimiento. Ideas y herramientas para la gestión educativa. Editorial Noveduc. Recuperado de: https://books.google.com.co/books?id=RqNpSvMp1mQC&lpg=PA268&ots=jEc5D2OL1H&dq=Romero%2C%20C%20(2004).%20La%20escuela%20media%20en%20la%20sociedad%20del%20conocimiento.%20Ideas%20y

%20herramientas%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20educativa.&hl=es&pg=PA47#v=snippet&q=competitividad&f=false

Romero Jeldres, Marcela (2009). Didáctica de la Educación Tecnológica: hacia un modelo explicativo-cultural para el aprendizaje de la tecnología. Revista: Tecné, Episteme y Didaxis No. 26, 2009 Recuperado de: revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/download/418/418

Salomon, G. (1994). Interaction of media, cognition and learning: An exploration of how symbolic form cultivate mental skills and affect knowledge acquisition. New York, NY:Routledge

Sáez, M.J; Riquarts (2001).Educación científica para el desarrollo sostenible . Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Pedro Membiela (ed). Narcea ediciones Madrid España.

Santos M.E. (2001). Relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología- sociedad. Formación científica para la ciudadanía. Pedro Membiela (ed). Narcea ediciones Madrid España.

Small, Gretchen (2005). Una breve reseña de la filosofía Confucionista. Instituto Shiller. Disponible en http://www.schillerinstitute.org/newspanish/institutoschiller/literatura/FilosConfuc.html

Soriano Rodríguez, Ana María (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. Recuperado de: https://www.academia.edu/11358618/Dise%C3%B1o_y_validaci%C3%B3n_de_instrumentos_de_medici%C3%B3n

Tuay, R.N., Carreño, A.J., Duran, V.H., and Valencia, F.G. ((2015). “Conocimiento profesional docente desde la Naturaleza de la Ciencia, la Tecnología y el Ambiente en docentes de Secundaria”, in Duro, E. and Slek, C., (Eds),

Educación secundaria y sus modalidades en el contexto nacional e internacional: presente y por venir, Producciones Académicas, UNICEF - EDUCC Editorial de la Universidad Católica de Córdoba, Córdoba, pp. 173-187

Tünnermann, C.; De Souza. M. (2003). Desafíos de la universidad en la sociedad del conocimiento, cinco años después de la conferencia mundial sobre educación superior. UNESCO Forum Occasional. Paper Series Paper No. 4/S. UNESCO Paris. Disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422so.pdf

Tyler, Ralph W (1973). Principios básicos del currículo. Editorial troquel S.A. Primera edición. Buenos Aires Argentina.

Universidad de Guadalajara (2000). Diccionario de la ciencia y la tecnología. Recuperado de: http://www.jmcprl.net/PUBLICACIONES/F25/DICCIENCIAyTEC.pdf

Val-Dusek (2006). Philosophy of technology. Victoria, Australia: Blackwell Publishing. Recuperado de: http://aleteya.cs.buap.mx/~jlavalle/filMetInvComp/Philosophy_of_Technology__An_Intro

Vásquez, Alonso (2014). Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación en la Formación de Docentes en Educación CTS en el contexto del siglo XXI. Recuperado de: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/article/viewFile/20055/16945

Vásquez A.; Manassero (2004) Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS. Disponible en: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F39208651_Evaluacin_de_las_actitudes_del_profesorado_respecto

_a_los_temas_CTS_nuevos_avances_metodolgicos%2Flinks%2F0912f508ae5d681478000000&ei=iIlTVMGOFYGVNszMgNgE&usg=AFQjCNE3RI1bidI34Uo7TAMdY6VbtJ2sng&sig2=dcMvwuKExEGkWb8j43noDQ&bvm=bv.78677474,d.eXY

Villalobos, Jorge (2010). "*Flechazos de Cupi2 para aprender a programar".* Revista Contacto Universidad de los Andes facultad de Ingeniería de sistemas. Edición 1. Recuperado de: http://revistacontacto.uniandes.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=9%3Aflechazos-de-cupi2-para-aprender-a-programar&catid=2%3Anumero1&Itemid=2&lang=es

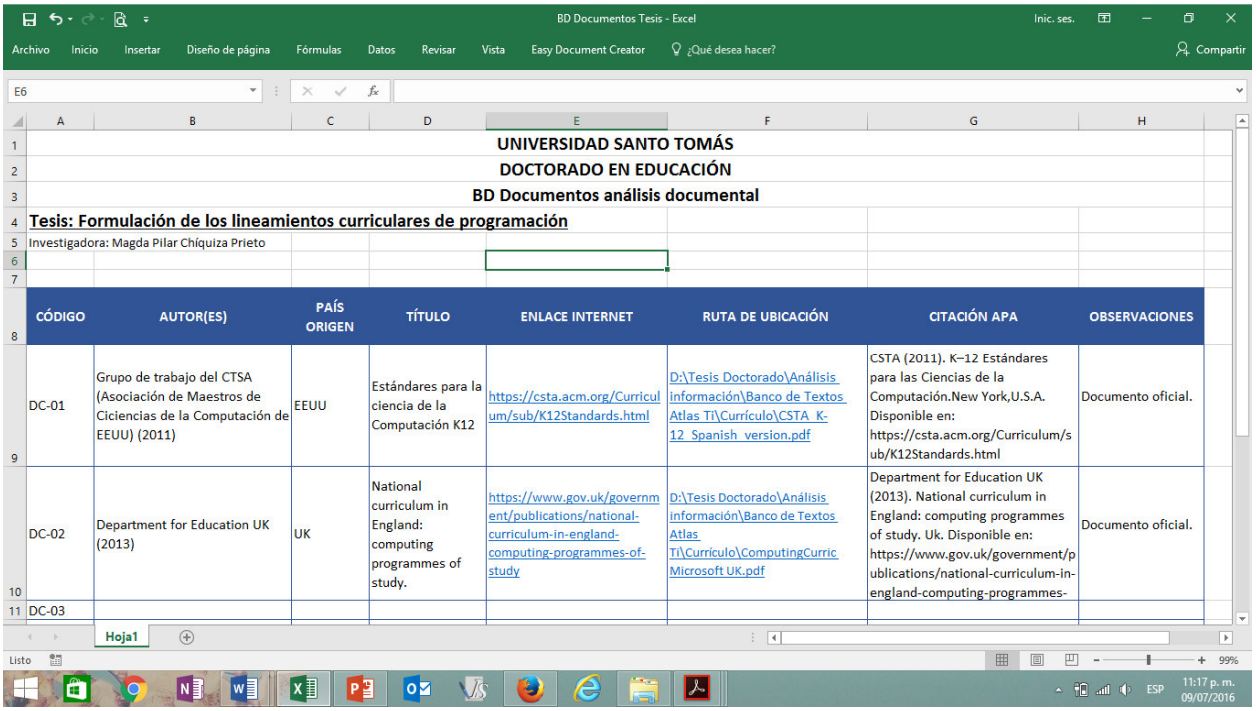
Waks, L. (1990). "Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, desarrollos internacionales y desafíos intelectuales", en MEDINA, M., y SANMARTÍN, J. (1990): *Ciencia, tecnología y sociedad, Estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública.* Barcelona, Anthropos, pp. 42-75.

Waks, L. (1993). "Ethics and values in science-technology-society education: converging themes in a basic research project", en *Bulletin of Science, Technology and Society,* 13/6, pp. 1-21.

Yerodia, A. (1980). Programas de estudio y educación permanente. Paris Unesco.

ANEXOS

Anexo 1 : Ejemplo en Excel tabla de documentos - análisis documental



BD Documentos Tesis - Excel

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN
BD Documentos análisis documental

Tesis: Formulación de los lineamientos curriculares de programación

Investigadora: Magda Pilar Chíquiza Prieto

CÓDIGO	AUTOR(ES)	PAÍS ORIGEN	TÍTULO	ENLACE INTERNET	RUTA DE UBICACIÓN	CITACIÓN APA	OBSERVACIONES
DC-01	Grupo de trabajo del CTSA (Asociación de Maestros de Ciciencias de la Computación de EEUU) (2011)	EEUU	Estándares para la ciencia de la Computación K12	https://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html	D:\Tesis Doctorado\Análisis información\Banco de Textos Atlas Ti\Currículo\CSTA_K-12_Spanish_version.pdf	CSTA (2011). K–12 Estándares para las Ciencias de la Computación.New York,U.S.A. Disponible en: https://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html	Documento oficial.
DC-02	Department for Education UK (2013)	UK	National curriculum in England: computing programmes of study.	https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study	D:\Tesis Doctorado\Análisis información\Banco de Textos Atlas Ti\Currículo\ComputingCurric Microsoft UK.pdf	Department for Education UK (2013). National curriculum in England: computing programmes of study. Uk. Disponible en: https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-	Documento oficial.
DC-03							

Anexo 2: Ficha de análisis documental – Currículos

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
DOCTORADO EN EDUCACIÓN

Investigación:	Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media
Investigadores:	Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	**FAD-01** **Hoja 1/2**

Identificación del documento

PAÍS DE ORIGEN:

TIPO DE DOCUMENTO: ◯ Libro ◉ Artículo científico ◯ Otro Cual:

TÍTULO DE DOCUMENTO:

AUTOR(ES):

FECHA DE PUBLICACIÓN:

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO

APORTES SIGNIFICATIVOS A LA INVESTIGACIÓN

Anexo 3: Sistematización de datos estamento docentes

Instrumento estamento Docentes.

	Universidad Santo Tomás **Doctorado en Educación**
Investigación: Construcción de Lineamientos curriculares de la programación en educación media.	
Estamento:	Docentes
Instrumento:	Encuesta
Diligenciamiento:	Online [Formularios de Google]
Población:	Docentes de tecnología e informática de grados décimo y undécimo (Nivel educación media) que incluyan las temáticas de programación en el aula. Establecimientos educativos oficiales.
Objetivo:	Obtener las percepciones de los padres de familia frente a la enseñanza y aprendizaje de la programación, las cuales se analizarán, relacionarán e integrarán con los demás estamentos de estudio para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Instrumento

Acuerdo de confidencialidad e instrucciones de diligenciamiento.

Buenos días:

Estamos haciendo un estudio que servirá para construcción de los lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación de computadores en los estudiantes de grado décimo y undécimo.

Quisiéramos pedir su ayuda para contestar algunas preguntas que no llevaran mucho tiempo. Sus respuestas serán anónimas y confidenciales. No hay preguntas comprometedoras ni delicadas.

Las personas que fueron seleccionadas para el estudio se eligieron al azar.

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la Tesis, pero nunca se comunicarán datos individuales.

Le pedimos que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas.

Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una opción; otras son de varias opciones y también se incluyen preguntas abiertas.

Agradecemos su interés en participar de nuestra investigación, por favor lea el siguiente consentimiento y si está de acuerdo de clic en el botón de aceptación de participación.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN

Titulada:
Formulación de Orientaciones curriculares para la enseñanza de la programación en la Educación Media

Estimado participante, mi nombre es Magda Pilar Chíquiza Prieto, soy estudiante del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Actualmente me encuentro llevando a cabo un protocolo de investigación el cual tiene como objetivo la construcción colectiva de las Orientaciones para la enseñanza de la programación en educación media para Colombia.

Usted ha sido invitado a participar de este estudio. A continuación, se entrega la información necesaria para tomar la decisión de participar voluntariamente. Utilice el tiempo que desee para estudiar el contenido de este documento antes de decidir si va a participar del mismo.

- Si usted accede a estar en este estudio, su participación consistirá en el diligenciamiento de una encuesta o cuestionario.
- Al tomar parte en este estudio usted no va a estar expuesto riesgos.
- Aunque usted acepte participar en este estudio, usted tiene derecho a abandonar su participación en cualquier momento, sin temor a ser penalizado de alguna manera.
- Usted puede o no beneficiarse directamente por participar en este estudio. El investigador, sin embargo, podrá saber más sobre los lineamientos para la enseñanza de la programación en edades tempranas, y la sociedad en general se beneficiará de este conocimiento. La participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en todos los documentos. Una vez

finalizada la investigación se procederá al cierre del cuestionario y almacenamiento de la información.

- Los resultados de la investigación se darán a conocer a los participantes a través de la publicación del informe final en la comunidad Programamos y Club Scratch de Iberciencia.
- Los resultados de la investigación se utilizarán para publicaciones en revistas científicas con fines académicos.
- Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con el investigador responsable Magda Chíquiza, estudiante Doctorado en Educación al Celular 3138094266, correo electrónico mchiquiza@gmail.com – Colombia. Datos Director de Tesis: Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua, correo electrónico nidiatway@gmail.com.

Acepto participar voluntaria y anónimamente en el Protocolo de Investigación, dirigida por Magda Pilar Chíquiza Prieto, Investigador Responsable, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, dirigido por la Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua.

Declaro haber sido informado de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación a ello, acepto responder cuestionarios o encuestas.

Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable y será utilizada sólo para este estudio.

Cualquier pregunta que desee hacer durante el proceso de investigación podrá contactar a Magda Pilar Chíquiza Prieto al correo electrónico: mchiquiza@gmail.com

Muchas gracias por su colaboración.

Acepto: Si ___ No ___

Instrucciones:

A continuación, aparecerá una serie de preguntas, para contestarlas, piense en lo que sucede la mayoría de las veces en su clase de informática.

No hay respuestas incorrectas ni correctas. Éstas simplemente reflejan su opinión personal.

Algunas preguntas presentan diferentes opciones de respuestas, elija la que mejor describa lo que usted piensa. Solamente una opción.

Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le orienta el diligenciamiento del cuestionario y le explicó la importancia de su participación.

Confidencialidad

Sus respuestas serán absolutamente confidenciales. Los cuestionarios serán procesados por personas externas.

¡Muchas gracias por su colaboración!

Categorías y subcategorías para el estamento docentes.

Categoría	***Subcategoría***	***Preguntas***
Caracterización de los docentes	Preguntas de interés general (Caracterización de los docentes)	A1- País de procedencia
		A2- Género 1. Femenino 2. Masculino
		A3- Seleccione el rango de su edad 1. 22 – 30 años 2. 31 – 40 años 3. 41 – 50 años 4. 51 – 60 años 5. Mayor de 61
		A4- Seleccione su título profesional de pregrado 1. Licenciado en Tecnología 2. Ingeniero de Sistemas 3. Ingeniero Electrónico 4. Otro
		A5- Seleccione su mayor nivel de educación 1. Pregrado 2. Especialización

		3. Maestría 4. Doctorado
		A6- En qué tipo de institución trabaja 1. Pública 2. Privada
		A7- Su Institución se encuentra localizada en la zona 1. Rural 2. Urbana
		A8- Seleccione el rango de años que usted considera tiene como experiencia en la labor docente 1. De 1 a 5 años 2. De 6 a 10 años 3. De 11 a 15 años 4. Más de 15 años
Enseñanza de la programación	Experiencia	B1- Desde hace cuánto ha incorporado en sus clases las temáticas de la programación 1. Menos de Un año. 2. De 1 a 5 años 3. De 6 a 10 años 4. De 11 a 15 años 5. Más de 15 años
		B2- Cuál porcentaje de los cursos en que usted dicta enseña programación 1. 0 % – 25 % 2. 25 % – 50% 3. 50 % – 75 % 4. 75 % – 100 %
	Motivos por los cuales se enseña programación	B3- ¿Qué aspectos lo motivan para la enseñanza de la programación en las aulas?
	Intensidad horaria	B4- Indique la intensidad horaria que le asigna a la enseñanza de la programación en el aula. a. Una hora semanal b. Dos horas semanales c. Tres o más horas semanales. d. Intensiva como una unidad en uno o varios periodos académicos. e. Intensiva durante un periodo académico.
	Recursos utilizados	B5- Indique los recursos que utiliza para la enseñanza de la programación. a. Guías de trabajo elaboradas por el docente. b. OVAS, aula virtual.

		c. Video beam f. Otros.
		B6- Seleccione el lenguaje de programación que utiliza para la enseñanza de la programación. a. Software para DFD. b. Scratch. c. Alice. d. Arduino e. C++, java. f. Visual basic. g. Logo h. Ningún lenguaje. h. Otro.
Relación de la programación con otras áreas	Temáticas que se enseñan	C1- Escriba la secuencia general de los temas que utiliza para la enseñanza de la programación.
		C2- De acuerdo a su experiencia, indique el porcentaje que la enseñanza de la programación requiere del formalismo matemático. 1. 0 % – 25 % 2. 25 % – 50% 3. 50 % – 75 % 4. 75 % – 100 %
		C3- Escriba las áreas que usted relaciona cuando enseña programación.

Tratamiento de los datos.

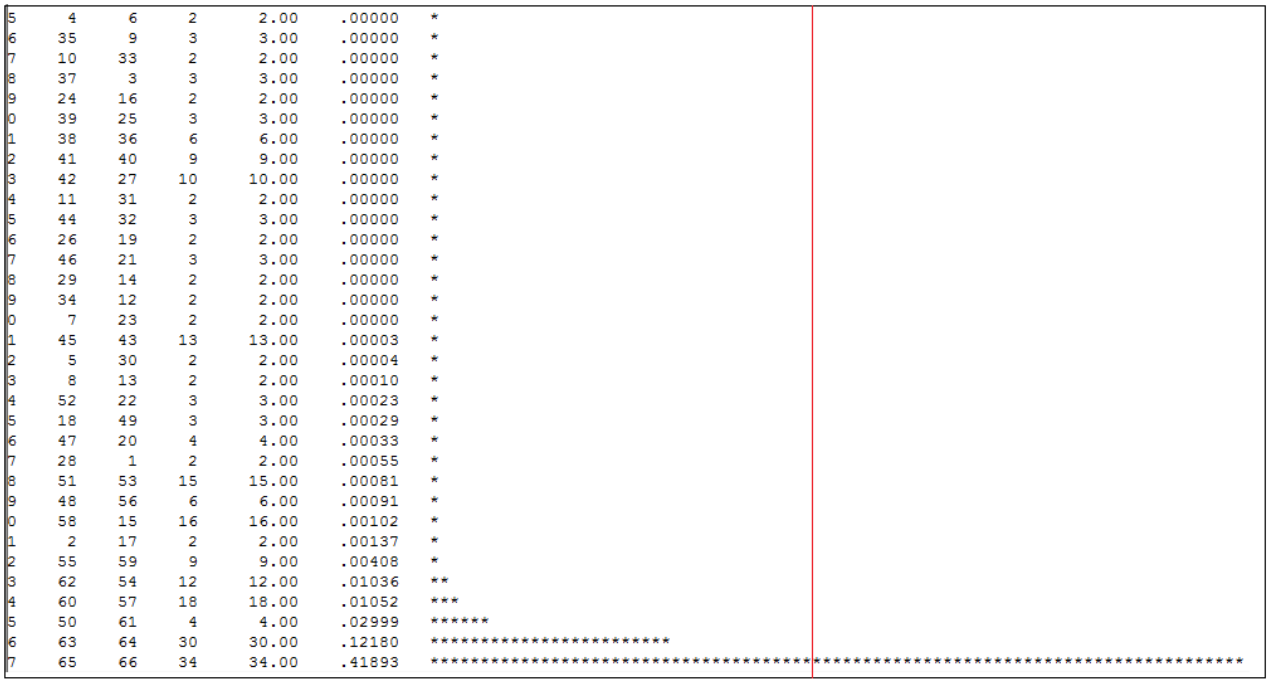
El instrumento aplicado a los docentes fue respondido por un total de 34 personas, pero se hace el análisis de la base de datos solo con 29 en razón de que según la pregunta B6-1, 3 docentes no enseñan la programación y según la pregunta C1, docentes que enseñan la programación no comprendieron la pregunta sobre la secuencia que pueden proponer para la enseñanza de la programación.

Para identificar diferentes grupos de opinión sobre las preguntas textuales, se hace un análisis de las preguntas B3, B5, B6_2, C1 y C3.

Análisis textual.

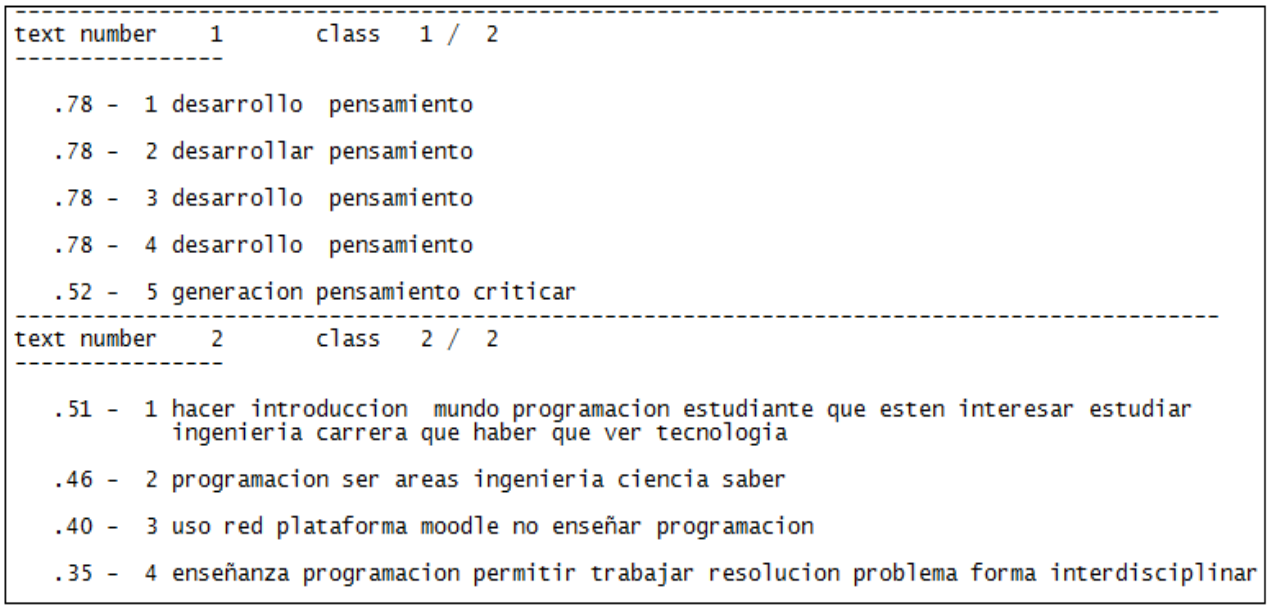
Pregunta B3- Describa brevemente las razones que lo han motivado para la enseñanza de la programación en las aulas.

El análisis textual de estas preguntas se realiza en el programa DTMVIC. Veamos la salida del histograma de índices:



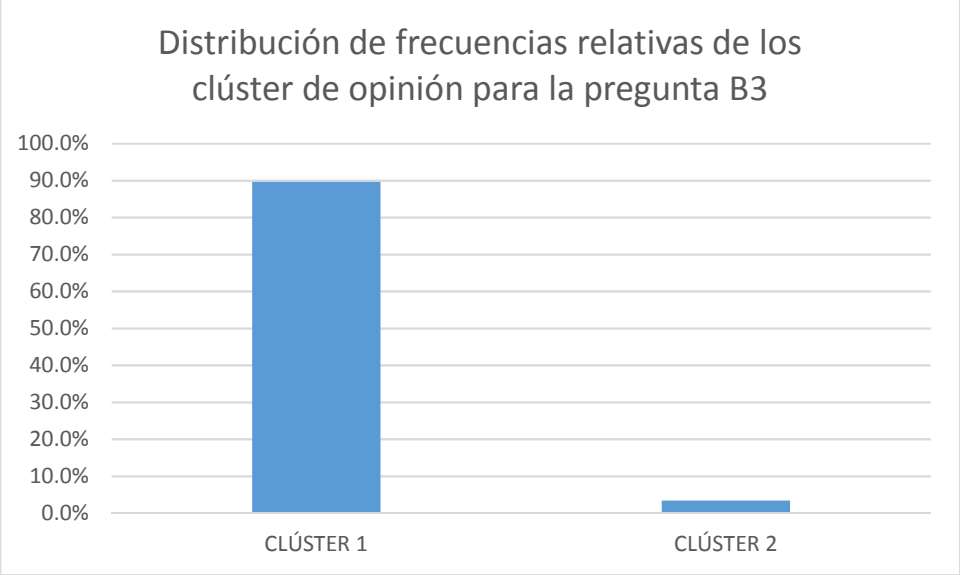
```
5     4     6     2      2.00    .00000   *
6    35     9     3      3.00    .00000   *
7    10    33     2      2.00    .00000   *
8    37     3     3      3.00    .00000   *
9    24    16     2      2.00    .00000   *
0    39    25     3      3.00    .00000   *
1    38    36     6      6.00    .00000   *
2    41    40     9      9.00    .00000   *
3    42    27    10     10.00    .00000   *
4    11    31     2      2.00    .00000   *
5    44    32     3      3.00    .00000   *
6    26    19     2      2.00    .00000   *
7    46    21     3      3.00    .00000   *
8    29    14     2      2.00    .00000   *
9    34    12     2      2.00    .00000   *
0     7    23     2      2.00    .00000   *
1    45    43    13     13.00    .00003   *
2     5    30     2      2.00    .00004   *
3     8    13     2      2.00    .00010   *
4    52    22     3      3.00    .00023   *
5    18    49     3      3.00    .00029   *
6    47    20     4      4.00    .00033   *
7    28     1     2      2.00    .00055   *
8    51    53    15     15.00    .00081   *
9    48    56     6      6.00    .00091   *
0    58    15    16     16.00    .00102   *
1     2    17     2      2.00    .00137   *
2    55    59     9      9.00    .00408   *
3    62    54    12     12.00    .01036   **
4    60    57    18     18.00    .01052   ***
5    50    61     4      4.00    .02999   ******
6    63    64    30     30.00    .12180   ************************
7    65    66    34     34.00    .41893   ****************************************************************************************************
```

Se observa que al cortar este histograma en su punto medio, se conforman dos clúster los cuales se caracterizan de la siguiente manera:



```
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    1       class   1 /  2
----------------

   .78 -  1 desarrollo  pensamiento

   .78 -  2 desarrollar pensamiento

   .78 -  3 desarrollo  pensamiento

   .78 -  4 desarrollo  pensamiento

   .52 -  5 generacion pensamiento criticar
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  2
----------------

   .51 -  1 hacer introduccion  mundo programacion estudiante que esten interesar estudiar
            ingenieria carrera que haber que ver tecnologia

   .46 -  2 programacion ser areas ingenieria ciencia saber

   .40 -  3 uso red plataforma moodle no enseñar programacion

   .35 -  4 enseñanza programacion permitir trabajar resolucion problema forma interdisciplinar
```

En estos términos podemos afirmar que las personas correspondientes al clúster 1, consideran que se han motivado para promover la programación en las aulas porque permite el desarrollo del pensamiento, mientras que las personas del clúster 2 consideran que la programación se promueve en sus aulas porque permite a los estudiantes tener una introducción que le permite de manera posterior desarrollar sus habilidades en carreras tecnológicas o de ingeniería y al mismo tiempo permite abordar problemas con un componente interdisciplinar.



En el gráfico anterior podemos apreciar que aproximadamente el 90% (la mayoría) de los docentes pertenecen al clúster 1 y de allí la preferencia por la programación porque permite desarrollar el pensamiento de los estudiantes.

Pregunta B5 - Indique los recursos que utiliza para la enseñanza de la programación.

Veamos el histograma de índices proporcionado en el análisis textual:

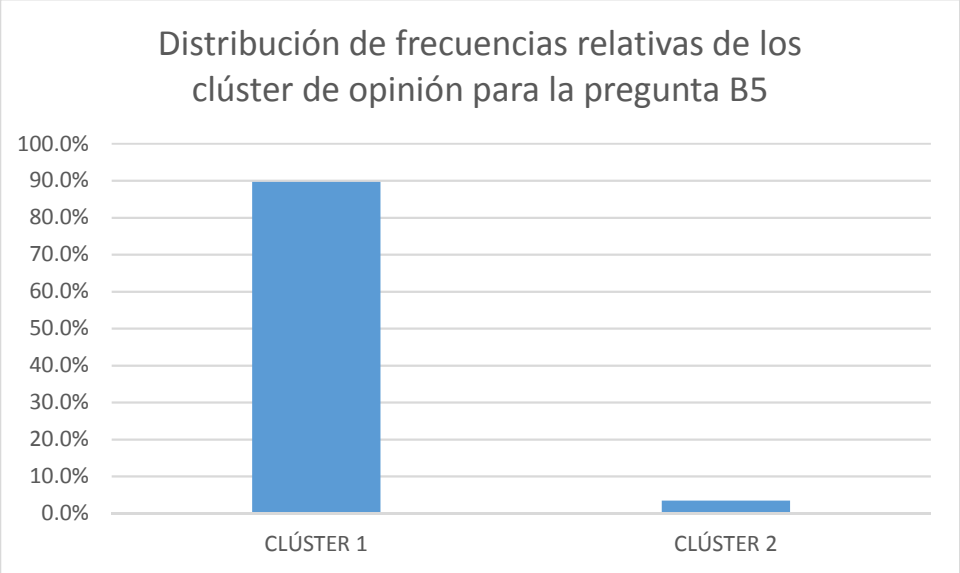
```
15     1     2       2.00     .00000   *
18    35     3       3.00     .00000   *
31    20     2       2.00     .00000   *
37    36     5       5.00     .00000   *
25     4     2       2.00     .00000   *
 2    11     2       2.00     .00000   *
40    17     3       3.00     .00000   *
33    19     2       2.00     .00000   *
42    26     3       3.00     .00000   *
23    21     2       2.00     .00000   *
43    41     6       6.00     .00000   *
45    44     8       8.00     .00000   *
28     9     2       2.00     .00000   *
32    22     2       2.00     .00000   *
48     3     3       3.00     .00000   *
12    24     2       2.00     .00000   *
50     5     3       3.00     .00000   *
 8    27     2       2.00     .00000   *
52    13     3       3.00     .00000   *
49    51     6       6.00     .00000   *
14    16     2       2.00     .00000   *
46     7     9       9.00     .00164   *
47    29     3       3.00     .00166   *
39    38     7       7.00     .00568   **
56    57    12      12.00     .01189   ***
 6    58     8       8.00     .01338   ***
10    34     2       2.00     .01864   ****
54    53     9       9.00     .02381   *****
59    60    20      20.00     .06245   **************
61    63    22      22.00     .07796   ****************
62    64    31      31.00     .15233   *********************************
30    55     3       3.00     .18646   ************************************
66    65    34      34.00     .38463   ********************************************************************************
```

Nuevamente tenemos dos clúster que se pueden caracterizar de la siguiente manera:

```
text number    1       class   1 /  2
---------------

   .00 -  1 guias de trabajo elaborar por el docente ova aula virtual recurso web

   .00 -  2 ova aula virtual recurso web

  -.14 -  3 guias de trabajo elaborar por el docente ova aula virtual recurso web computador
            dispositivo moviles microcontroladores

  -.15 -  4 guias de trabajo elaborar por el docente ova aula virtual recurso web computador
            dispositivo moviles

  -.17 -  5 guias de trabajo elaborar por el docente ova aula virtual recurso web computador
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  2
---------------

  2.27 -  1 computador

  1.79 -  2 video beam computador

  1.79 -  3 video beam computador
```

El primer clúster de docentes, utiliza diversos recursos para la enseñanza de la programación entre los que podemos encontrar guías de trabajo, OVA aula virtual, recurso web, computador, dispositivos móviles y micro controladores. Por su parte, el segundo clúster utiliza solo video beam o computador.

La distribución de frecuencias relativas por clúster de opinión para los docentes en la pregunta B5 se aprecia a continuación:



Observamos que la mayoría de docentes (más del 95%) prefieren la diversidad de recursos para la enseñanza de la programación y no uno solo.

Pregunta B6_2. Seleccione el nombre el lenguaje de programación.

Para esta pregunta se pueden conformar tres clúster en razón de que el punto medio del histograma tiene un corte en dos de las barras de dicho histograma. Veamos el gráfico a continuación:

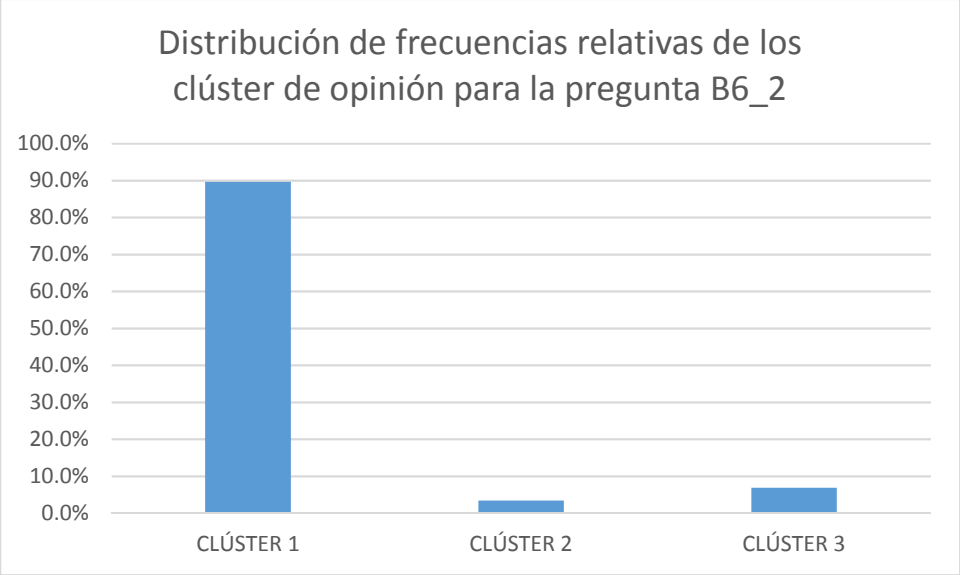
first	seco	eff.	weight	indice	histogramme of indices
22	1	2	2.00	.00000	*
13	9	2	2.00	.00000	*
33	18	3	3.00	.00000	*
34	25	4	4.00	.00000	*
10	4	2	2.00	.00000	*
36	16	3	3.00	.00000	*
3	28	2	2.00	.00000	*
11	27	2	2.00	.00000	*
17	30	2	2.00	.00000	*
40	29	3	3.00	.00000	*
6	31	2	2.00	.00000	*
2	21	2	2.00	.00000	*
43	5	3	3.00	.00000	*
12	26	2	2.00	.00000	*
19	15	2	2.00	.00272	*
20	23	2	2.00	.00284	*
38	24	3	3.00	.00469	*
47	32	4	4.00	.00775	*
42	39	4	4.00	.01178	**
35	48	7	7.00	.01518	**
37	51	10	10.00	.01627	**
52	49	14	14.00	.02275	**
41	44	6	6.00	.02410	***
50	46	6	6.00	.02589	***
54	55	12	12.00	.04124	****
7	8	2	2.00	.05830	*****
56	53	26	26.00	.11077	**********
57	58	28	28.00	.26098	**********
14	59	29	29.00	.48841	**********
45	60	31	31.00	.93692	**********

La caracterización se puede apreciar con la siguiente salida en DTMVIC:

```
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    1       class   1 /  3
----------------

   .00 -  1    Scratch Alice programación por bloques Visual basic Logo

   .00 -  2    Scratch Alice programación por bloques TortugArte TortuBots Proyecto Butiá

   .00 -  3    Scratch Alice programación por bloques Arduino Visual basic C++

   .00 -  4    Scratch Alice programación por bloques

   .00 -  5    Scratch Alice programación por bloques MicroMundos Pro
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  3
----------------

  1.55 -  1    Logo
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    3       class   3 /  3
----------------

  2.70 -  1    C++

  2.70 -  2    C++
```

Se observa que el primer clúster de docentes utiliza programas como Scratch, Alice, programación por bloques, VISUAL BASIC, Logo, c++, Proyecto Butiá y micro mundos Pro; lo cual indica una gran diversidad de programas utilizados en las aulas para la enseñanza de la programación, mientras que para el clúster 2 o 3 se aprecia que utilizan solamente Logo o C++ respectivamente.

La distribución de frecuencias relativas, nos indica que los docentes prefieren en su mayoría una gran variedad de recursos para la enseñanza de la programación antes que utilizar solamente un programa:



Pregunta C1- Escriba la secuencia general de los temas que utiliza para la enseñanza de la programación.

Veamos a continuación el histograma de índices para el análisis textual de esta pregunta:

rst	seco	eff.	weight	indice	histogramme of indices
8	3	2	2.00	.00000	*
32	9	3	3.00	.00000	*
33	13	4	4.00	.00000	*
34	19	5	5.00	.00000	*
35	24	6	6.00	.00000	*
36	27	7	7.00	.00000	*
6	12	2	2.00	.00000	*
38	20	3	3.00	.00000	*
39	17	4	4.00	.00000	*
21	5	2	2.00	.00192	*
29	14	2	2.00	.00894	**
37	7	8	8.00	.01370	***
18	15	2	2.00	.01568	***
4	41	3	3.00	.01670	***
22	26	2	2.00	.02084	****
45	10	4	4.00	.02280	****
23	1	2	2.00	.02614	*****
30	16	2	2.00	.03325	******
42	44	4	4.00	.03609	******
28	2	2	2.00	.03988	*******
25	46	3	3.00	.04692	********
52	43	11	11.00	.06393	***********
50	53	15	15.00	.08248	***************
54	48	17	17.00	.11520	******************
49	47	6	6.00	.15812	*************************
51	55	19	19.00	.24825	**
56	57	25	25.00	.28462	**
31	58	26	26.00	.46344	**
40	59	30	30.00	.48097	**
11	60	31	31.00	.49423	**

La línea de corte nos indica que tenemos 5 grupos o clúster para la caracterización de las opiniones frente a la secuencia propuesta por los docentes basados en la enseñanza de la programación.

```
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    1       class   1 /  5
----------------

   .80 -  1 algoritmo diagrama flujo codigo

   .49 -  2 analisis resolucion problema diagrama flujo pseudocodigo estructura estructura ciclo
            arrays estructura dato comunicación

   .32 -  3 algoritmo diagrama flujo sintaxis tipo declaracion operación ciclo vector matriz

   .25 -  4 explicacion herramienta diagrama flujo algoritmo programa dos entrada un operacion
            entrada desplazamiento atras

   .19 -  5 introduccion algoritmo diagrama flujo nemotecnicos lenguaje codigo
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  5
----------------

  1.59 -  1 introduccion  programacion algoritmo programacion lenguaje

  1.03 -  2 introduccion lenguaje programacion html c++

  1.03 -  3 introduccion  programacion algoritmo modelamiento implementacion

   .70 -  4 entorno comando programacion aplicacion

   .40 -  5 acuerdo un realida sentir buscar solucion programacion
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    3       class   3 /  5
----------------

   .31 -  1 concepto instrucción basicas ciclo subprogramas
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    4       class   4 /  5
----------------

  3.06 -  1 algoritmo

  1.02 -  2 algoritmo codifcacion c++

  1.02 -  3 algoritmo operador ejercicio

   .26 -  4 scratch algoritmo bloque movimiento linear  tiempo transición escena secuencia
            instrucción videojuegos historieta
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    5       class   5 /  5
----------------

   .11 -  1 motivacion ficha lectura problema uso bloque para representar uso simulador uso robot
            codificacion bloque
```

Para el primer clúster de docentes, la secuencia de enseñanza viene dada por: Análisis y resolución de problemas, diagrama de flujo, algoritmos, sintaxis, código pseudocódigo, sintaxis, ciclos y arrays.

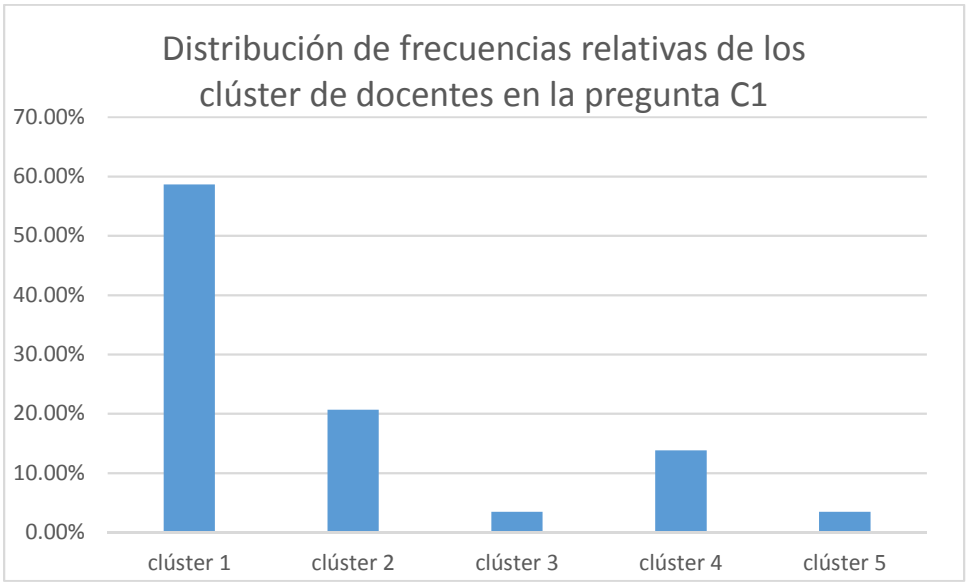
El segundo clúster de docentes, considera que la secuencia de enseñanza incluye una introducción en programación, algoritmos, lenguajes de programación y el uso de C++ y html.

El tercer clúster de docentes considera que se puede hacer una introducción básica a la programación y posteriormente hacer subprogramas y manejo de ciclos.

El cuarto clúster de docentes desarrolla su secuencia de enseñanza de la programación basada en algoritmos y codificación a partir del uso de C++ y de Scratch.

Finalmente el quinto clúster de docentes considera que la secuencia puede incluir lecturas, motivación y bloques para hacer representaciones con uso de simuladores y de robots.

Veamos la distribución de estas opiniones para la secuencia de enseñanza de la programación:



La mayoría de personas de la encuesta se ubican en los clúster 1 y 2 en donde las secuencias de enseñanza utilizan algoritmos, diagramas de flujo, sintaxis, código y el uso de los programas HTML y C++.

Pregunta C3 - Escriba las áreas que usted relaciona cuando enseña programación.

El siguiente histograma de índices muestra que debemos utilizar tres clúster de opinión sobre las áreas con las cuales los docentes asocian la enseñanza de la programación:

first	seco	eff.	weight	indice	histogramme of indices
23	6	2	2.00	.00000	*
32	27	3	3.00	.00000	*
33	28	4	4.00	.00000	*
20	16	2	2.00	.00000	*
17	13	2	2.00	.00000	*
36	18	3	3.00	.00000	*
5	9	2	2.00	.00000	*
25	14	2	2.00	.00000	*
21	30	2	2.00	.00738	*
15	2	2	2.00	.01084	**
22	12	2	2.00	.01550	**
41	11	3	3.00	.01572	**
40	7	3	3.00	.01916	***
4	3	2	2.00	.02459	***
35	34	6	6.00	.03064	****
10	8	2	2.00	.03178	****
24	26	2	2.00	.03249	****
48	29	3	3.00	.04295	*****
45	42	4	4.00	.04992	******
46	31	7	7.00	.05336	******
51	38	9	9.00	.08010	*********
44	19	4	4.00	.08026	*********
49	52	12	12.00	.11141	**********
43	54	15	15.00	.12464	**********
55	39	17	17.00	.14350	**********
53	37	7	7.00	.15427	**********
47	1	3	3.00	.17059	**********
56	50	21	21.00	.21472	**********
57	59	28	28.00	.50656	**********
60	58	31	31.00	.72879	**********

Esta caracterización por clúster en DTMVIC proporciona la siguiente salida:

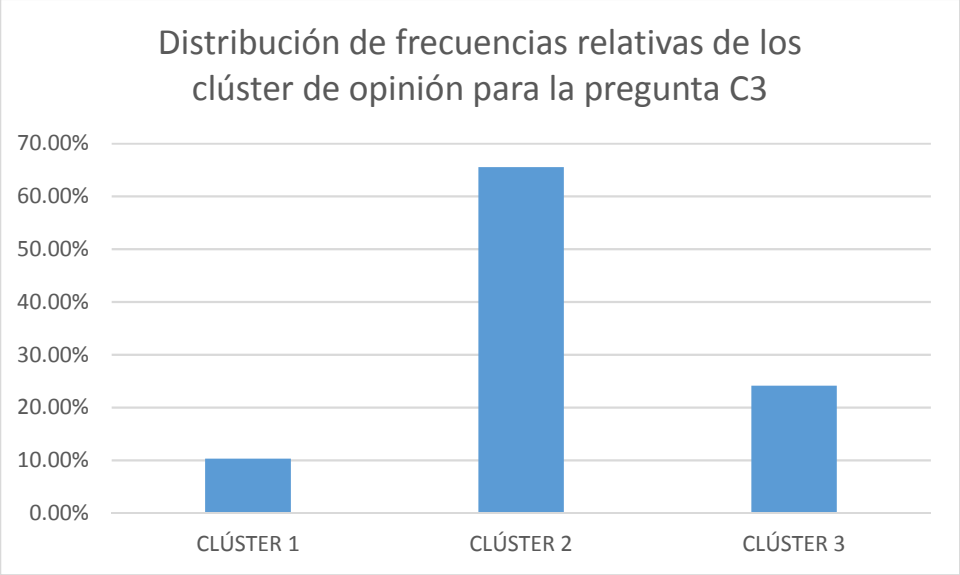
```
-------------------------------------------------------------------------------------------------
text number    1       class   1 /  3
----------------

  1.65 -  1 logica matematica

  1.10 -  2 logica estructura algoritmo

   .66 -  3 logica informatica ciencia resolucion problema
-------------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  3
----------------

  1.63 -  1 matematica

  1.47 -  2 español matematica

   .98 -  3 ingenieria matematica español

   .98 -  4 matematica español fisica

   .90 -  5 matematica ingles ciencia
-------------------------------------------------------------------------------------------------
text number    3       class   3 /  3
----------------

  1.97 -  1 informatica tecnologia

  1.97 -  2 tecnologia informatica

  1.97 -  3 tecnologia matematicas

  1.32 -  4 humanidad tecnologia informatica

  1.32 -  5 tecnologia ciencia investigacion
```

El primer clúster de docentes asocia la programación con áreas como ciencia, informática, lógica y matemáticas en donde interactúan con algoritmos y resolución de problemas.

Por su parte el segundo clúster de docentes asocia la enseñanza de la programación con un nivel interdisciplinar de áreas ya que se relacionan matemáticas, ciencia, física, informática, ingeniería, español e inglés; lo cual indica que en general se requiere de ciencias y humanidades.

Finalmente, el tercer clúster considera que las áreas relacionadas con la programación son informática, ciencia y tecnología.

Esta distribución en frecuencias relativas de los clúster de opinión para esta pregunta se puede observar a continuación:

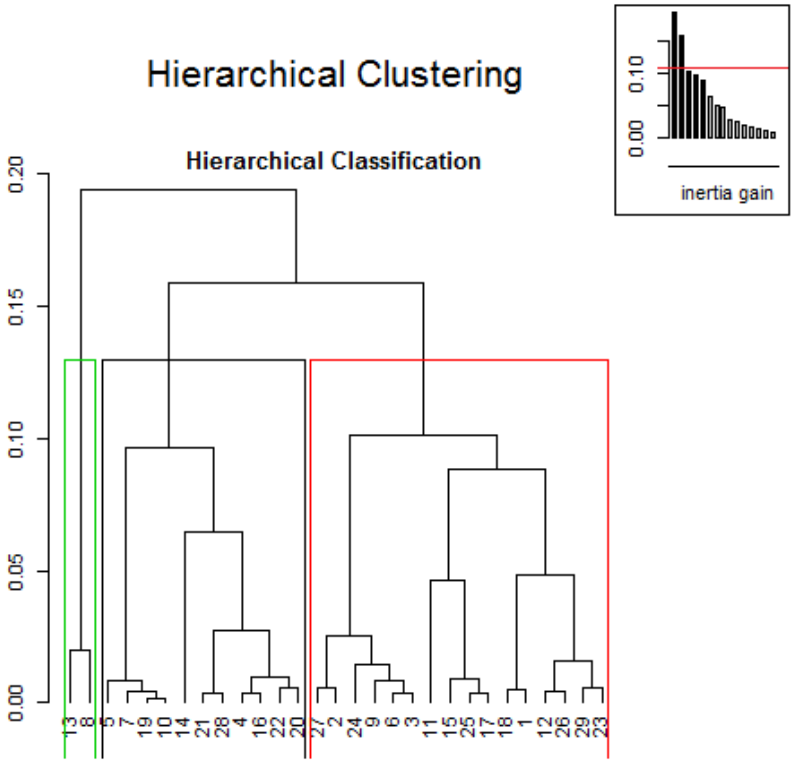


Este gráfico indica que el clúster 2 representa más de la mitad de la opinión docente en el cual se hace asociación de la programación con áreas de ciencias y humanidades.

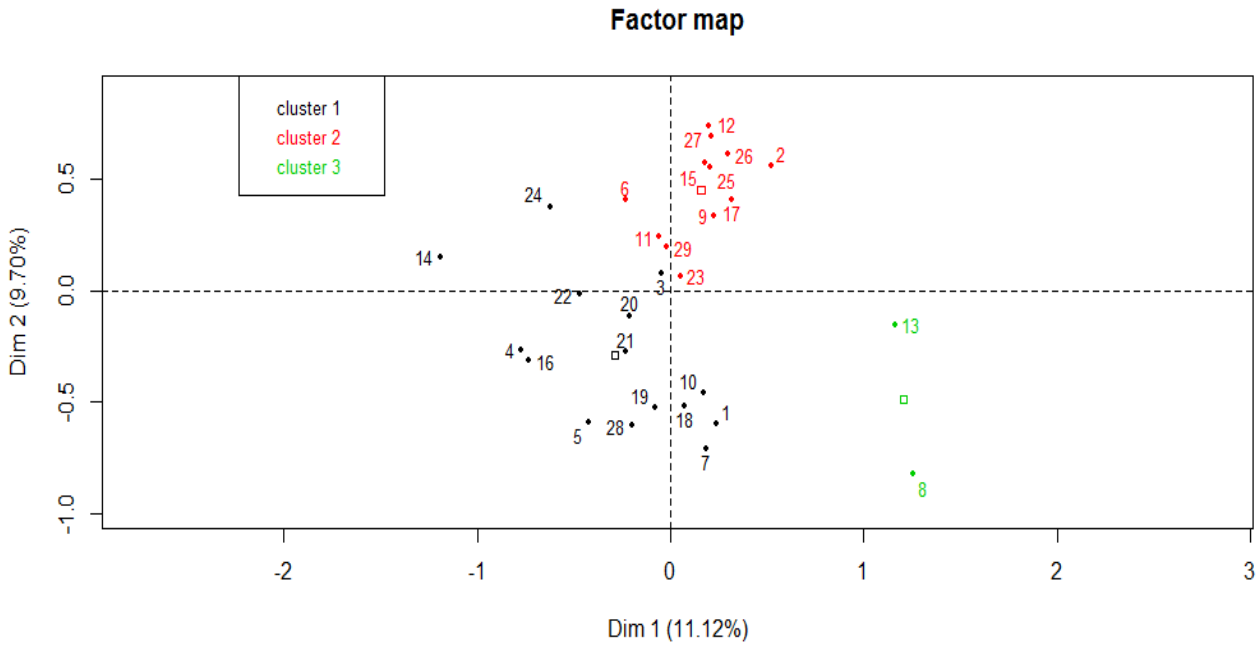
Los resultados obtenidos anteriormente por medio del análisis textual hacen uso de una herramienta univariada que no permite visualizar con una percepción general la información. Por esta razón, se implementa una herramienta multivariada para comprender la concepción de perfiles docentes que construyen los lineamientos de enseñanza de la programación de forma distinta.

ANÁLISIS MULTIVARIANTE DE LA INFORMACIÓN.

Esta herramienta nos permite analizar de manera conjunta toda la información del instrumento docente, incluyendo los clúster conformados por el análisis textual de cada una de las preguntas abiertas. Los datos categóricos permiten realizar un análisis de correspondencias múltiples y nuevamente el implemento de clúster para observar perfiles docentes diferentes:



Es observable que el histograma de índices obtenido anteriormente en el programa R, nos muestra que se deben realizar tres clúster los cuales se aprecian en el siguiente mapa factorial:



La observación permite deducir que el eje horizontal mide el tiempo de experiencia de los docentes, de tal manera que aquellos que se encuentran a la derecha tienen más poca experiencia que los que se encuentran a la izquierda; y es así como el clúster varía de 1 a 2 y de 2 a 3 a medida que sus tiempos de experiencia disminuyen; interpretando así que el tiempo de experiencia del clúster 1 es mayor que los tiempos del clúster 2 o 3 y que el tiempo del clúster 2 es mayor que el del clúster 3. Veamos ahora la categorización de cada clúster analizando los valores positivos del estadístico valor test de la siguiente tabla:

```
$category
$category$`1`
                                      Cla/Mod   Mod/Cla   Global     p.value    v.test
Experiencia=Experiencia_Más de 15 años  84.61538 73.333333 44.82759 0.002021177  3.087103
Educación=2. Especialización           100.00000 46.666667 24.13793 0.004122939  2.868599
C1=C1_2                                100.00000 40.000000 20.68966 0.010536398  2.557710
Relacion=1_1                            22.22222 13.333333 31.03448 0.045377311 -2.001140
Porcentaje=50 % - 75 %                   0.00000  0.000000 13.79310 0.042145594 -2.032080
Educación=1. Pregrado                    0.00000  0.000000 13.79310 0.042145594 -2.032080
Experiencia=Experiencia_De 6 a 10 años  11.11111  6.666667 31.03448 0.004897551 -2.813696
Edad=2. 31 - 40 años                    10.00000  6.666667 34.48276 0.001599200 -3.156053
Tiempo=Tiempo_De 1 a 5 años              0.00000  0.000000 31.03448 0.000199900 -3.719143

$category$`2`
                                      Cla/Mod  Mod/Cla   Global      p.value    v.test
Experiencia=Experiencia_De 6 a 10 años  88.88889 66.66667 31.03448 0.0008841733  3.325004
Edad=2. 31 - 40 años                    80.00000 66.66667 34.48276 0.0037409866  2.899215
Relacion=1_1                            77.77778 58.33333 31.03448 0.0124794745  2.498288
Tiempo=Tiempo_De 1 a 5 años             77.77778 58.33333 31.03448 0.0124794745  2.498288
C3=C3_2                                 57.89474 91.66667 65.51724 0.0165060327  2.397530
Porcentaje=50 % - 75 %                 100.00000 33.33333 13.79310 0.0208412277  2.310848
Relacion=1_2                            23.52941 33.33333 58.62069 0.0288204076 -2.185934
C1=C1_2                                  0.00000  0.00000 20.68966 0.0260536398 -2.225411
Experiencia=Experiencia_Más de 15 años  15.38462 16.66667 44.82759 0.0142946071 -2.449774
Educación=2. Especialización             0.00000  0.00000 24.13793 0.0124604364 -2.498829

$category$`3`
                                    Cla/Mod Mod/Cla    Global     p.value   v.test
Experiencia=Experiencia_De 1 a 5 años     100     100  6.896552 0.002463054 3.027844
Educación=1. Pregrado                      50     100 13.793103 0.014778325 2.437766
```

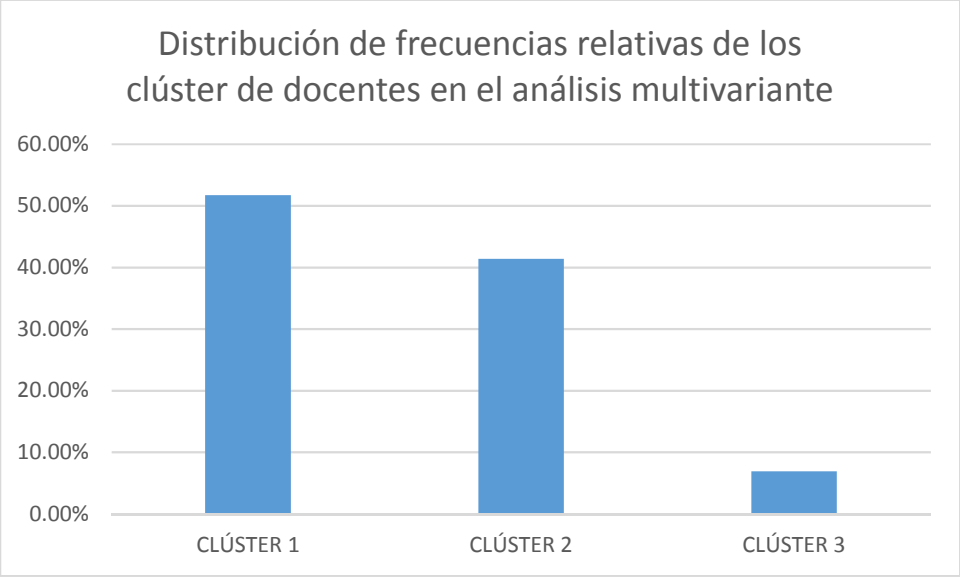
El primer clúster de docentes cuenta con más de 15 años, con especialización y propone una secuencia de enseñanza de la programación de la siguiente manera: una introducción en programación, algoritmos, lenguajes de programación y el uso de C++ y html, consideran que la relación computador número de personas no es uno a uno, es decir pueden ser dos o tres personas por computador (esto puede priorizar el trabajo en grupo), pueden utilizar un porcentaje de cursos para la programación inferior al 50% o superior al 75% y ha incorporado la programación a sus clases des hace más de 5 años.

El segundo clúster de docentes lleva de 6 a 10 años de experiencia, su edad se encuentra entre los 31 y 40 años, consideran que la relación de computador

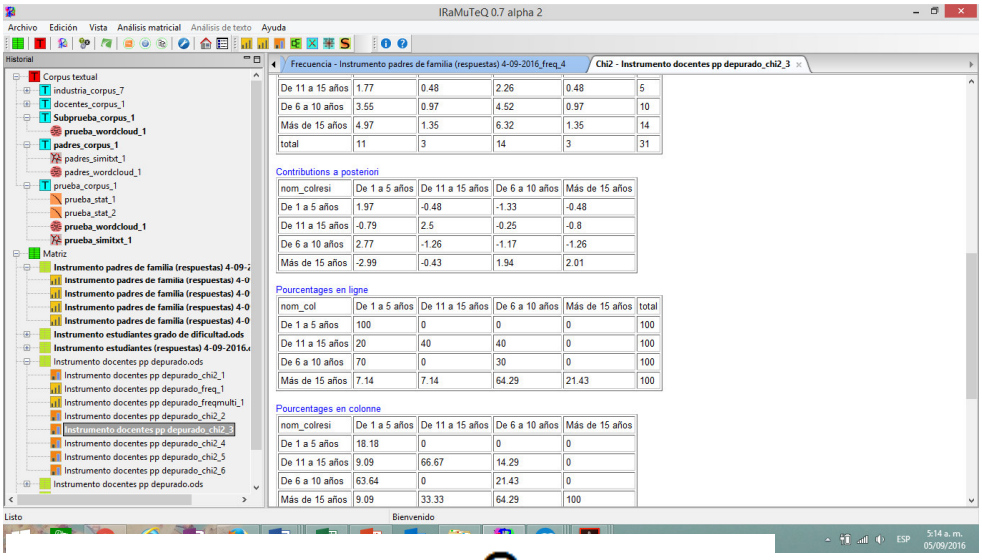
estudiante es uno a uno y de allí que pueden priorizar más el aprendizaje individual de la programación, el tiempo que llevan enseñando la programación se encuentra entre 1 y 5 años, el porcentaje de cursos en el que enseñan la programación se encuentra entre el 50 y el 75% y consideran que esta se asocia de manera interdisciplinar con áreas de ciencias y humanidades. Finalmente en términos de la secuencia de enseñanza, viene dada: Análisis y resolución de problemas, diagrama de flujo, algoritmos, sintaxis, código pseudocódigo, sintaxis, ciclos y arrays, uso de simuladores, robots, scratch y C++.

Finalmente el tercer clúster se aleja notablemente de los otros dos porque los años de experiencia se encuentran de 1 a 5 y el nivel educativo es de pregrado, pero su secuencia de aprendizaje corresponde al clúster 1 de la pregunta C1, según el cual está dada por: Análisis y resolución de problemas, diagrama de flujo, algoritmos, sintaxis, código pseudocódigo, sintaxis, ciclos y arrays.

La distribución en frecuencias relativas de los clúster conformados anteriormente se muestra a continuación:



Gráficas de soporte



De 11 a 15 años	1.77	0.48	2.26	0.48	5
De 6 a 10 años	3.55	0.97	4.52	0.97	10
Más de 15 años	4.97	1.35	6.32	1.35	14
total	11	3	14	3	31

Contributions a posteriori

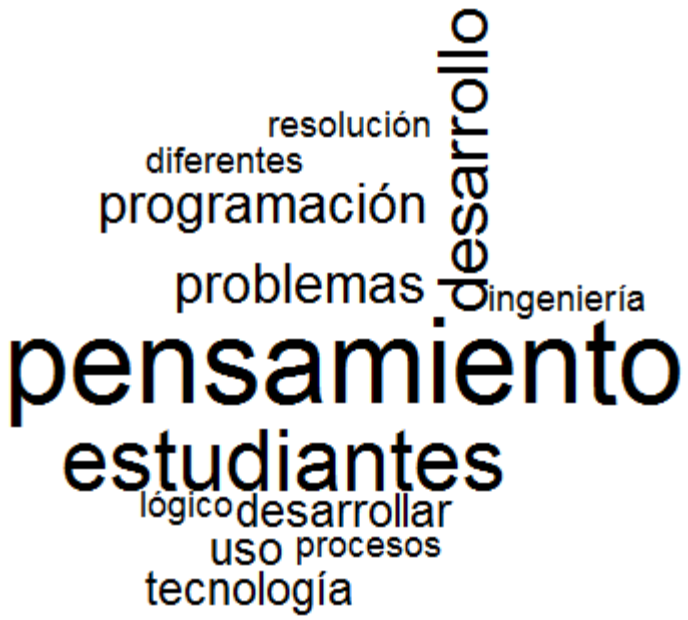
nom_colresi	De 1 a 5 años	De 11 a 15 años	De 6 a 10 años	Más de 15 años
De 1 a 5 años	1.97	-0.48	-1.33	-0.48
De 11 a 15 años	-0.79	2.5	-0.25	-0.8
De 6 a 10 años	2.77	-1.26	-1.17	-1.26
Más de 15 años	-2.99	-0.43	1.94	2.01

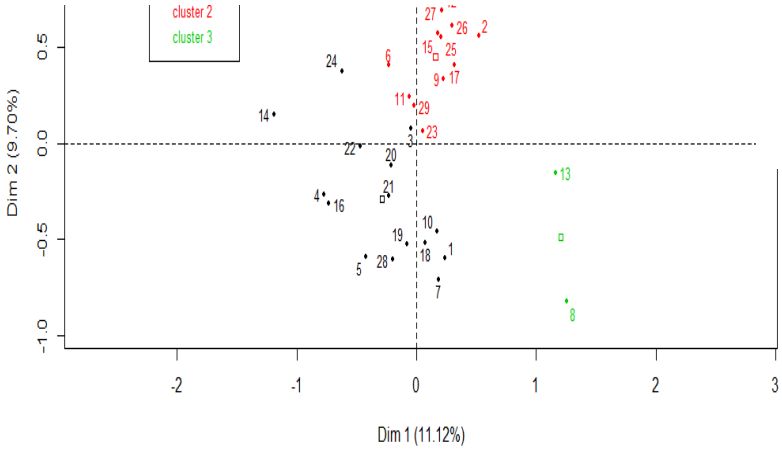
Pourcentages en ligne

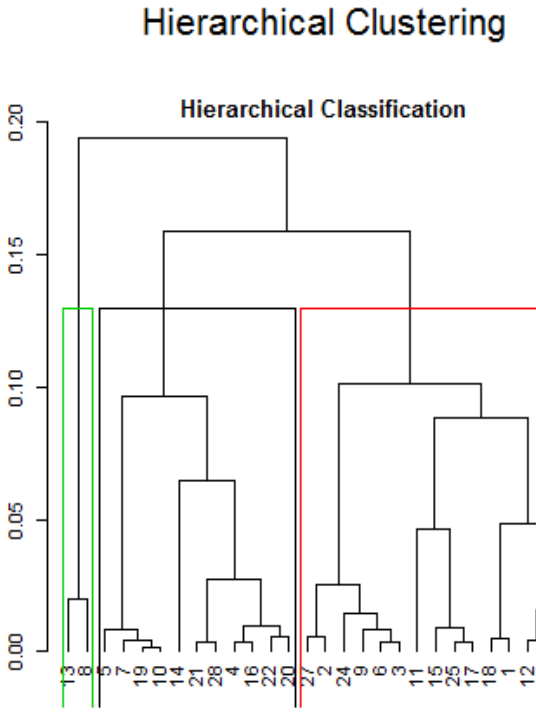
nom_col	De 1 a 5 años	De 11 a 15 años	De 6 a 10 años	Más de 15 años	total
De 1 a 5 años	100	0	0	0	100
De 11 a 15 años	20	40	40	0	100
De 6 a 10 años	70	0	30	0	100
Más de 15 años	7.14	7.14	64.29	21.43	100

Pourcentages en colonne

nom_colresi	De 1 a 5 años	De 11 a 15 años	De 6 a 10 años	Más de 15 años
De 1 a 5 años	18.18	0	0	0
De 11 a 15 años	9.09	66.67	14.29	0
De 6 a 10 años	63.64	0	21.43	0
Más de 15 años	9.09	33.33	64.29	100







Anexo 4: Sistematización de datos estamento estudiantes

Instrumento estamento Estudiantes.

	Universidad Santo Tomás **Doctorado en Educación**
Investigación: Construcción de Lineamientos curriculares de la programación en educación media.	
Estamento:	Estudiantes
Instrumento:	Encuesta
Diligenciamiento:	Online [Formularios de Google]
Población:	Estudiantes de grado décimo y undécimo (Nivel educación media) Establecimientos educativos oficiales. Edades entre los 14 y 20 años.
Objetivo:	Obtener las percepciones de los estudiantes frente a la enseñanza y aprendizaje de la programación, las cuales se analizarán, relacionarán e integrarán con los demás estamentos de estudio para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Instrumento

Acuerdo de confidencialidad e instrucciones de diligenciamiento.

Buenos días:

Estamos haciendo un estudio que servirá para construcción de los lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación de computadores en los estudiantes de grado décimo y undécimo.

Quisiéramos pedir su ayuda para contestar algunas preguntas que no llevaran mucho tiempo. Sus respuestas serán anónimas y confidenciales. No hay preguntas comprometedoras ni delicadas.

Las personas que fueron seleccionadas para el estudio se eligieron al azar.

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la Tesis, pero nunca se comunicaran datos individuales.

Le pedimos que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas.

Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una opción; otras son de varias opciones y también se incluyen preguntas abiertas.

Agradecemos su interés en participar de nuestra investigación, por favor lea el siguiente consentimiento y si está de acuerdo de clic en el botón de aceptación de participación.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN

Titulada:
Formulación de Orientaciones curriculares para la enseñanza de la programación en la Educación Media

Estimado participante, mi nombre es Magda Pilar Chíquiza Prieto, soy estudiante del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Actualmente me encuentro llevando a cabo un protocolo de investigación el cual tiene como objetivo la construcción colectiva de las Orientaciones para la enseñanza de la programación en educación media para Colombia.

Usted ha sido invitado a participar de este estudio. A continuación se entrega la información necesaria para tomar la decisión de participar voluntariamente. Utilice el tiempo que desee para estudiar el contenido de este documento antes de decidir si va a participar del mismo.

- Si usted accede a estar en este estudio, su participación consistirá en el diligenciamiento de una encuesta o cuestionario.
- Al tomar parte en este estudio usted no va a estar expuesto riesgos.
- Aunque usted acepte participar en este estudio, usted tiene derecho a abandonar su participación en cualquier momento, sin temor a ser penalizado de alguna manera.
- Usted puede o no beneficiarse directamente por participar en este estudio. El investigador, sin embargo, podrá saber más sobre los lineamientos para la enseñanza de la programación en edades tempranas, y la sociedad en general se beneficiará de este conocimiento. La participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en todos los documentos. Una vez

finalizada la investigación se procederá al cierre del cuestionario y almacenamiento de la información.

- Los resultados de la investigación se darán a conocer a los participantes a través de la publicación del informe final en la comunidad Programamos y Club Scratch de Iberciencia.
- Los resultados de la investigación se utilizarán para publicaciones en revistas científicas con fines académicos.
- Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con el investigador responsable Magda Chíquiza, estudiante Doctorado en Educación al Celular 3138094266, correo electrónico mchiquiza@gmail.com – Colombia. Datos Director de Tesis: Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua, correo electrónico nidiatway@gmail.com.

Acepto participar voluntaria y anónimamente en el Protocolo de Investigación, dirigida por Magda Pilar Chíquiza Prieto, Investigador Responsable, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, dirigido por la Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua.

Declaro haber sido informado de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación a ello, acepto responder cuestionarios o encuestas.

Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable y será utilizada sólo para este estudio.

Cualquier pregunta que desee hacer durante el proceso de investigación podrá contactar a Magda Pilar Chíquiza Prieto al Correo electrónico: mchiquiza@gmail.com

Muchas gracias por su colaboración.

Acepto Si ---- No ---

Instrucciones:

A continuación aparecerá una serie de preguntas, para contestarlas, piense en lo que sucede la mayoría de las veces en su clase de informática.

No hay respuestas incorrectas ni correctas. Éstas simplemente reflejan su opinión personal.

Algunas preguntas presentan diferentes opciones de respuestas, elija la que mejor describa lo que usted piensa. Solamente una opción.

Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le orienta el diligenciamiento del cuestionario y le explicó la importancia de su participación.

Confidencialidad

Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales. Los cuestionarios serán procesados por personas externas. Además como usted puede ver en ningún lado se pregunta su nombre.

¡Muchas gracias por su colaboración!

Preguntas de información general.

Edad:	Lista de selección desplegable de 13 a 20 años
Género:	Lista de selección o Femenino [1] o Masculino [2]
Grado:	Lista de selección o Octavo [1] o Noveno [2] o Décimo [3] o Undécimo [4]

Sección A:
Preguntas de conectividad e interés general

A1	¿Tienes computador, Tablet o celular inteligente en tu casa? o Si o No
A2	¿Posees conectividad a internet en tu casa? o Si o No
A3	¿Cuántas horas del día utilizas internet en tu casa? o Una hora o Dos horas o Tres horas o Más de tres
A4	Señala cuales de estas actividades desarrollas en casa cuando usas internet □ Buscar trabajos o tareas en los motores de búsquedas (Google, bing, altavista, otros). □ Revisar y chatear en Facebook. □ Revisar, redactar y enviar correos electrónicos. □ Hacer trabajos escritos utilizando procesadores de palabra (Word). □ Hacer trabajos en hojas de cálculo (Excel) □ Jugar online. □ Ver videos. □ Escuchar música. □ Revisar otras redes sociales (Instagram, twitter, snapchat, otras) □ Otras actividades. Especifique _____
A5	Selecciona cuales de las siguientes aplicaciones o actividades aprendes en clase de informática: □ Instalación de programas como sistemas operativos (Windows o linux) y aplicaciones como office, Autocad. □ Programas para crear o procesar imágenes. □ Procesador de palabras-Word □ Hojas de cálculo- Excel. □ Programas para crear presentaciones Power Point. □ Motores de búsqueda para internet (Google, bing, altavista). □ Elaboración de animaciones. □ Elaboración de blogs. □ Programación de robots. □ Aprendizaje de lenguajes de programación (Scratch, C++, Visual basic, logo, java, etc.)

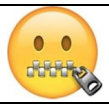
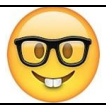
Sección B:
Preguntas percepción de la Programación.

B0	Escribe tres ideas que consideres caracterizan a la programación. a. (Primera Idea)

	b. (Segunda idea) c. (Tercera idea)
B1	Cuáles de los siguientes artefactos crees que necesitan programación para su funcionamiento: □ Celulares, Tablet, Computadores. □ Electrodomésticos. □ Consolas de juegos, equipos móviles (GPS, relojes inteligentes, Google glasses, etc.). □ Automóviles, barcos, aviones.
B2	Señala una de las siguientes razones por las cuales te gustaría aprender a programar ○ Porque te va servir para mejorar tu desempeño académico. ○ Porque puedes crear tus propios juegos o programas. ○ Por comprender los principios básicos de la Ciencia de la Computación, la cual está impulsando los nuevos empleos y los nuevos descubrimientos científicos. ○ Porque en un futuro te sirve para el desempeño profesional o laboral aunque no sea en el campo de la computación.
B3	En una escala de 0 a 10, cual crees que el grado de dificultad para aprender a programar. _____ ¿Por qué? _____ _____ _____
B4	¿Pienso que todos los estudiantes en el colegio deberíamos aprender a programar? o Si o No ¿Por qué?
B5	De acuerdo a tu interés ordena de 1 a 4 los dispositivos que puedes aprender a programar en el colegio. Siendo el número 1 el mayor importancia. ___ Robots ___ Apps para Sistemas Android (Celulares inteligentes / Tablet) ___ Computadores ___ Otros dispositivos - Cuáles: _____
B6	¿Crees que es posible aprender a programar sin utilizar computadores u otros dispositivos?

	○ Si ○ No ¿Por qué?
B7	¿Crees que es indispensable antes de programar un dispositivo aprender nociones o fundamentos de programación que desarrollen la lógica? ○ Si ○ No ¿Por qué?
B8	Selecciona el área que consideras se relaciona más con la programación: ○ Matemáticas ○ Humanidades ○ Ciencias Naturales ○ Ciencias Sociales. ○ Religión y ética ○ Educación física ○ Emprendimiento. ○ Otra ¿Cuál? _____
B9	Selecciona el área que consideras en la se debe aprender a programar: ○ Matemáticas ○ Ciencias Naturales ○ Tecnología e Informática ○ Otra ¿Cuál? _____ Emprendimiento.
B9	Crees que la programación ayuda a solucionar problemas: ○ Científicos ○ Técnicos / Tecnológicos ○ Sociales ○ Culturales ○ Otro ¿Cuál? _____
B10	Qué tipo de problemas te gustaría resolver a través de la programación. ○ Medio Ambiente. ○ Salud. ○ Soluciones empresariales. ○ Sociales. ○ Otro ¿Cuál? _____

Sección C:
Preguntas percepción de la Programación.
Preguntas con escala Likert

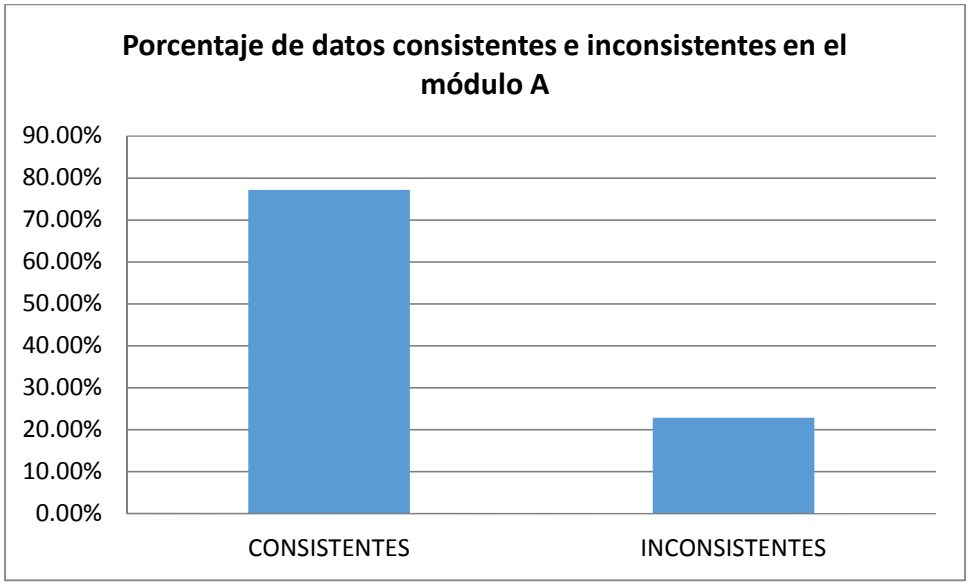
	Pregunta	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo
						
C1	Los temas de programación que ves en clase son difíciles.	○	○	○	○	○
C2	Los temas de programación me han permitido ser más analítico.	○	○	○	○	○
C3	Los temas de programación me ayudan a mi vida diaria.	○	○	○	○	○
C4	Crees que los temas de programación mejoran tu creatividad.	○	○	○	○	○
C5	Los temas de programación me han mostrado la importancia de la Ciencia de computación en nuestras vidas.	○	○	○	○	○
C6	Me gusta ser consumidor y usuario de tecnología	○	○	○	○	○
C7	Me gustaría crear aplicaciones nuevas para computadores o dispositivos móviles.	○	○	○	○	○

Modelo de validación del instrumento

Módulo A

El estudio de preguntas del módulo A, indican que es necesario hacer una depuración de la base de datos. Los argumentos residen en que A1 y A2 indagan por indicar si la persona encuestada tiene en su casa computador o algún implemento tecnológico para conectarse a internet y si tiene acceso a este último, respectivamente. Posteriormente se indaga en A3 y A4 por la cantidad de horas que se utiliza el internet y las actividades que se desarrollan en casa con esta herramienta; para lo cual sería inconsistente que una persona que no tiene el implemento tecnológico o el acceso a internet pueda conectarse un determinado número de horas a internet y desarrollar diversas actividades por este medio. Lo anterior significa que analizar la información teniendo en cuenta las inconsistencias puede inducir o conclusiones erróneas, razón por la cual se pueden depurar los datos inconsistentes sin tenerlos en cuenta para el análisis o bien se puede hacer un salto en el formulario de tal modo que quienes respondan negativamente A1 o A2 continúen con las preguntas del módulo B. Del mismo modo se observa que la pregunta A5 es diferente de las demás porque indaga por las actividades de clase y el resto del módulo pregunta por actividades de casa, razón por la cual esta pregunta puede ser incluida sobre el módulo B.

La condición para identificar los datos inconsistentes del módulo A, es que hay inconsistencia si la persona encuestada responde negativamente A1 o A2. En estos términos, se aprecian los siguientes resultados de inconsistencia para el módulo A según la prueba piloto aplicada:



DATOS	Frecuencia relativa
CONSISTENTES	77,17%
INCONSISTENTES	23,08%

Sobre la muestra se observa que la proporción de personas que responden las preguntas de la encuesta para el módulo A es de aproximadamente el 23%. Este resultado indica que el análisis de consistencia es necesario para evitar que se tengan resultados erróneos en las conclusiones.

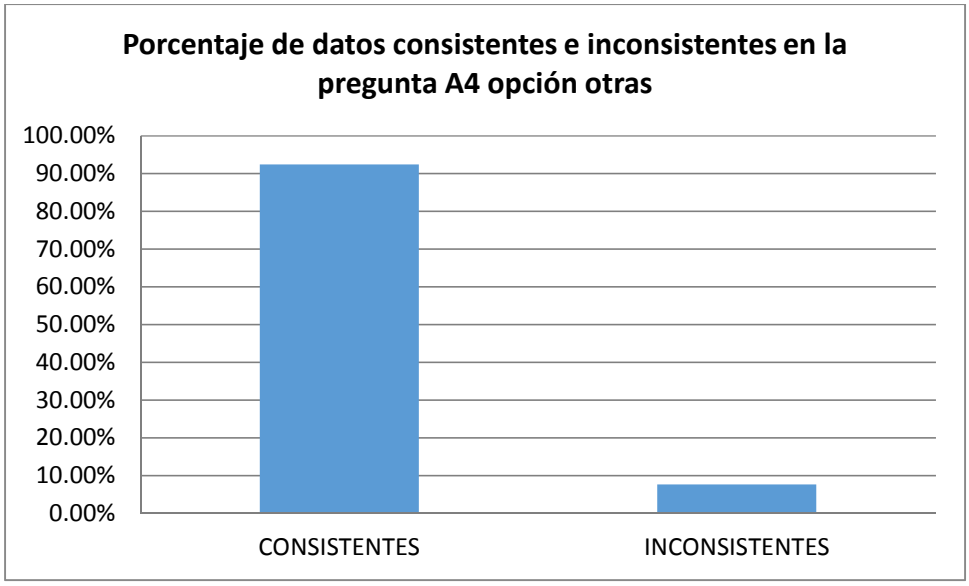
La propuesta para el módulo de preguntas en términos de la restructuración del módulo A según los resultados de consistencia obtenidos en la prueba piloto, se presenta a continuación:

A1	¿Tienes acceso a computador o algún implemento tecnológico en tu casa para acceder a internet? (En caso de responder no continúa con las preguntas del módulo B) ○ Si ○ No
A2	¿Posees acceso para conectividad a internet en tu casa? (En caso de responder no continúa con las preguntas del módulo B) ○ Si ○ No

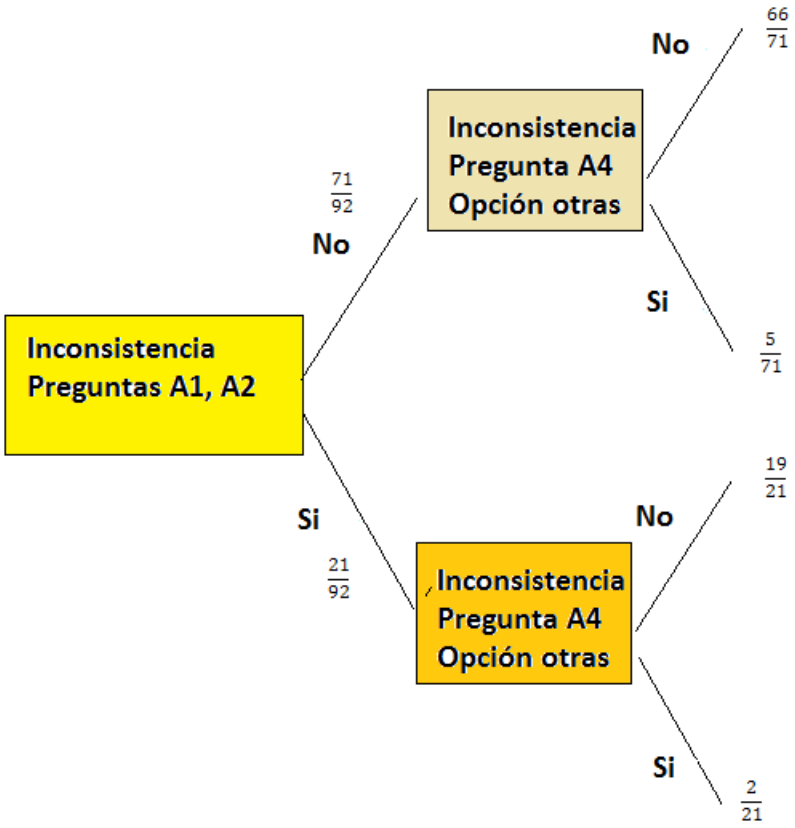
A3	¿Cuántas horas del día utilizas internet en tu casa? o Una hora o Dos horas o Tres horas o Más de tres
A4	Señala cuales de estas actividades desarrollas en casa cuando usas internet □ Buscar trabajos o tareas en los motores de búsquedas (Google, bing, altavista, otros). □ Revisar y chatear en Facebook. □ Revisar, redactar y enviar correos electrónicos. □ Hacer trabajos escritos utilizando procesadores de palabra (Word). □ Hacer trabajos en hojas de cálculo (Excel) □ Jugar online. □ Ver videos. □ Escuchar música. □ Revisar otras redes sociales (Instagram, twitter, snapchat, otras) □ Otras actividades. Especifique _____

Otra de las inconsistencias del módulo se puede apreciar cuando en la pregunta 4, el encuestado marca la opción otras pero no responde nada en especifique o responde en especifique pero no ha marcado la opción otras. En ese sentido la depuración muestra la siguiente proporción de inconsistencias para este módulo:

DATOS	Frecuencia relativa
CONSISTENTES	92,39%
INCONSISTENTES	7,61%



Se observa que esta inconsistencia se presenta en menor proporción que la primera en la cual se analizaba si el encuestado tenía o no implementos tecnológicos y su debida conexión a internet. Sin embargo es necesario combinar ambos resultados y determinar el total de inconsistencias del módulo A, el cual corresponde a 66 registros de 92 y el resto tiene alguna de las inconsistencias encontradas. Veamos los resultados en el siguiente diagrama de árbol:



Se observa en la prueba piloto que una vez las personas responden consistentemente las preguntas A1 y A2, tienden a ser poco inconsistentes en la respuesta A4. Por su parte la inconsistencia en las preguntas A1 y A4 conduce a una consistencia casi total en A4, razón por la cual es necesario depurar los datos y evitar que estas contradicciones induzcan a resultados erróneos.

Módulo B.

La pregunta B2 puede cambiarse y ser tenida en cuenta con una cuestión previa que indague por si la persona está interesada o no en aprender a programar, ya que la misma pregunta B2 de la forma en que se plantea hace que de manera forzosa la persona se sienta involucrada con aprender a programar sin conocer su motivación previa. De esta manera se puede proponer antes si le gustaría aprender a programar y en caso de una respuesta afirmativa, pasar a responder la pregunta B2 y si no hacer el salto a B3.

Restructuración de la pregunta B3.

La pregunta B3 sugiere explicar por qué la persona encuestada asocia el nivel de dificultad escogido para aprender a programar. Para eso se desarrolla un análisis de depuración y posteriormente textual para encontrar inconsistencias en las respuestas y luego grupos de opinión que permitan reestructurar la pregunta.

La depuración indica que se tienen 8 datos con inconsistencias sobre los 92 de la prueba piloto porque escribieron las siguientes respuestas en el porqué de la dificultad para aprender a programar:

6865l8
m jhn,l-Ç
jnjjj
por que su mama es hombre
pues por que si
porque si
por que si
porque nose

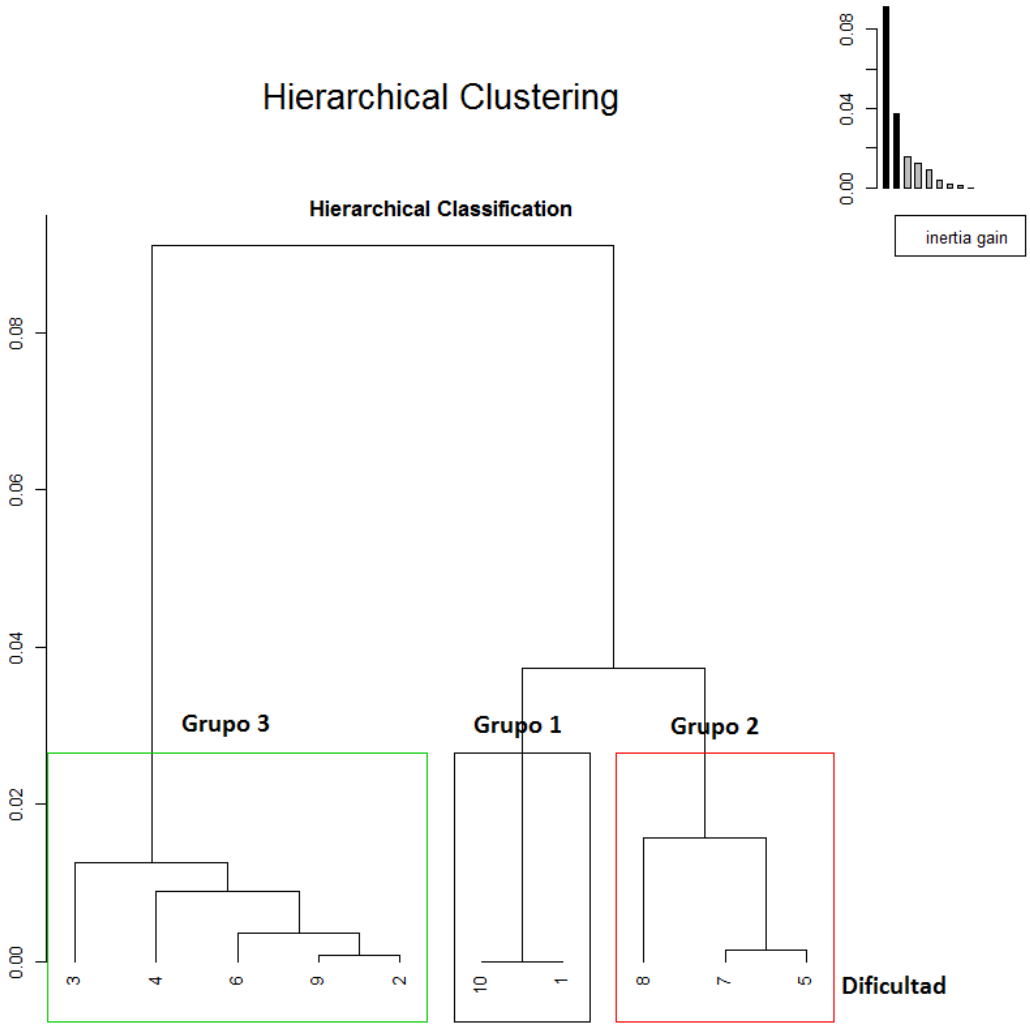
Posteriormente se realiza un análisis textual en el programa estadístico DTMVIC para ver los grupos de opinión en esta respuesta abierta:

```
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    1       class   1 /  3
----------------

  2.68 -  1 porque gustar

  2.42 -  2 porque alguno dificil

  2.42 -  3 porque dificil mucho

  1.91 -  4 dificil

  1.91 -  5 dificil
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    2       class   2 /  3
----------------

  1.00 -  1 no ser facil dificil ser solo poner atencion

   .94 -  2 ser nivel mas avanzar

   .91 -  3 ser malo matematicas

   .83 -  4 pensar que ser muy facil

   .74 -  5 creer ser facil cuando tener bueno profesor
-------------------------------------------------------------------------------------------
text number    3       class   3 /  3
----------------

  1.39 -  1 programar del dispositivo complicar al instalar programar funcionamiento

  1.39 -  2 casi no saber programar

  1.34 -  3 no haber aprendidos programar aparato

  1.11 -  4 hay programar necesitar informacion basica

   .84 -  5 simplemente haber saber orden todo saber lenguaje programar

===========================================================================================
```

Se pueden apreciar tres grupos de tal manera que las personas que se encuentran en el primero consideran que programar es muy difícil, las personas que se encuentran en el segundo consideran que puede ser más fácil cuando se presta

atención o se tiene un buen docente y una segunda opinión para el mismo grupo considera que no se es tan bueno para matemáticas; finalmente el tercer grupo de personas considera que la programación puede ser complicada porque requiere de un lenguaje, de una información previa y que debido a ello no se sabe programar.

Al relacionar el grupo de opinión de los tres grupos con los niveles de dificultad se observa que:



Los estudiantes no responden de forma coherente al nivel de dificultad con el que asocian la programación, razón por la cual es necesario reducir la escala en vez de 1 a 10 que sea de 1 a 5 porque no están discriminando la calificación de 10 y de 1 por ejemplo y les resulta igual. Del mismo modo en la pregunta se debe especificar qué grado de dificultad se asocia al número con el cual califica el encuestado.

De esta manera la pregunta B3 se reestructura como se muestra a continuación:

En una escala de 1 a 5, cual crees que el grado de dificultad para aprender a programar

1 = Es muy sencillo

2 = Es sencillo

3 = No es sencillo ni difícil

4= Es difícil

5 = Es muy difícil

La pregunta textual o abierta se puede dejar para conocer las razones del nivel de dificultad asociado.

Otras preguntas del módulo B.

Como se pudo observar en el análisis de los módulos A y B hasta el momento, las preguntas abiertas y la opción otros conducen a nuevas inconsistencias que hacen erróneo el análisis de la información y por esto no es necesario incluir más preguntas abiertas o la opción otras en las demás preguntas del módulo puesto que estas desgastan demasiado al encuestado y los resultados carecen de coherencia. De este modo las preguntas del módulo B quedan de la siguiente manera incluyendo la pregunta A5:

B1	Cuáles de los siguientes artefactos crees que necesitan programación para su funcionamiento: □ Celulares, Tablet, Computadores. □ Electrodomésticos. □ Consolas de juegos, equipos móviles (GPS, relojes inteligentes, Google glasses, etc.). □ Automóviles, barcos, aviones.
B2_1	¿Te gustaría aprender a programar? Si No En caso de responder si continúa con la pregunta B2 y en caso contrario continúa con la pregunta B3.
B2	Señala una de las siguientes razones por las cuales te gustaría aprender a programar ○ Porque te va servir para mejorar tu desempeño académico. ○ Porque puedes crear tus propios juegos o programas. ○ Por comprender los principios básicos de la Ciencia de la Computación, la cual está impulsando los nuevos empleos y los nuevos descubrimientos científicos. ○ Porque en un futuro te sirve para el desempeño profesional o laboral aunque no sea en el campo de la computación.
B3	En una escala de 1 a 5, cual crees que el grado de dificultad para aprender a programar: 1 = Es muy sencillo 2 = Es sencillo

	3 = No es sencillo ni difícil 4= Es difícil 5 = Es muy difícil ¿Por qué? _____
B4	¿Pienso que todos los estudiantes en el colegio deberíamos aprender a programar? o Si o No
B5	De acuerdo a tu interés ordena de 1 a 3 los dispositivos que puedes aprender a programar en el colegio. Siendo el número 1 el mayor importancia. ___ Robots ___ Apps para Sistemas Android (Celulares inteligentes / Tablet) ___ Computadores
B6	¿Crees que es posible aprender a programar sin utilizar computadores u otros dispositivos? o Si o No
B7	¿Crees que es indispensable antes de programar un dispositivo aprender nociones o fundamentos de programación que desarrollen la lógica? o Si o No
A5	Selecciona cuales de las siguientes aplicaciones o actividades aprendes en clase de informática: □ Instalación de programas como sistemas operativos (Windows o linux) y aplicaciones como office, Autocad. □ Programas para crear o procesar imágenes. □ Procesador de palabras-Word □ Hojas de cálculo- Excel. □ Programas para crear presentaciones Power Point. □ Motores de búsqueda para internet (Google, bing, altavista). □ Elaboración de animaciones. □ Elaboración de blogs. □ Programación de robots. □ Aprendizaje de lenguajes de programación (Scratch, C++, Visual basic, logo, java, etc.)

Módulo C.

Las preguntas del módulo C tienen una escala Likert y para ello se puede hacer una medición con el ALPHA DE CRONBACH definido de la siguiente manera:

En donde es el número de variables del módulo de preguntas, es el promedio de las covarianzas entre las variables y es el promedio de las varianzas de las variables.

Las preguntas del módulo C se muestran a continuación y se evalúan de 1 a 5:

C1: [Las clases de informática me gustan más que otras asignaturas.]

C2: [Los temas de programación que ves en clase son difíciles.]

C3: [Los temas de programación me han permitido ser más analítico.]

C4: [Los temas de programación me ayudan a mi vida diaria]

C5: [Crees que los temas de programación mejoran tu creatividad]

C6: [Los temas de programación me han mostrado la importancia de la Ciencia de computación en nuestras vidas.]

C7: [Me gusta ser consumidor y usuario de tecnología]

C8: [Los temas de programación en el colegio son fáciles de aprender.]

C9: [Me gustaría crear aplicaciones nuevas para computadores o dispositivos móviles.]

C10: [Crees que el profesor te incentiva al gusto por la programación.]

C11: [El profesor de informática propicia mi aprendizaje en clase.]

La literatura de la ciencia estadística nos sugiere que cuando el valor del ALPHA DE CRONBACH se aproxima a 1, hay una alta consistencia de las variables del módulo pero cuando se acerca a 0, se tiene una evidencia de falta de consistencia de las variables.

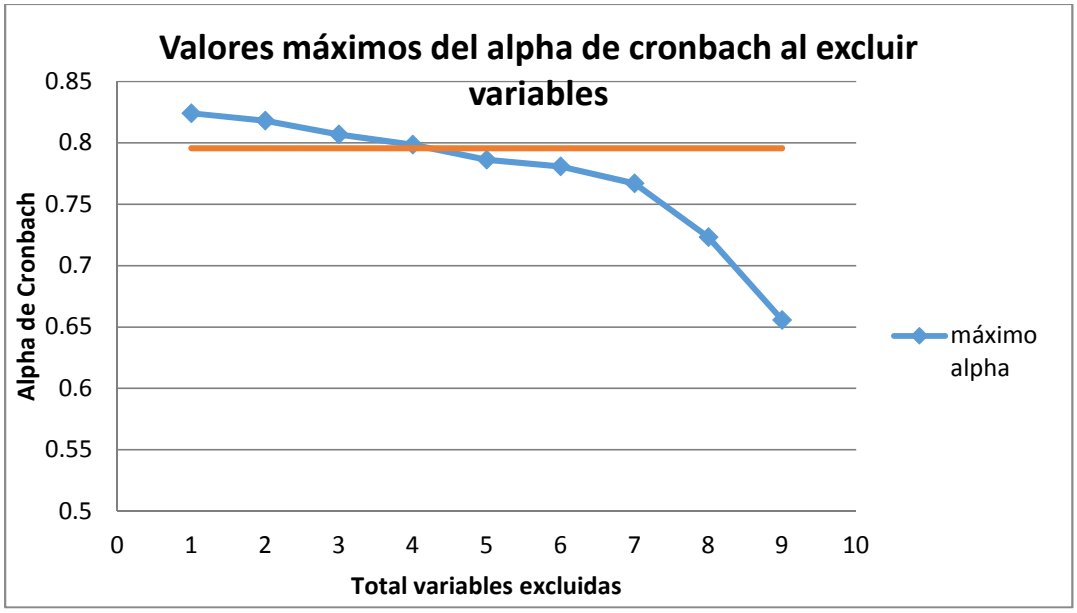
El cálculo de este indicador para las once variables del módulo C según la prueba piloto es:

Como este valor se aproxima a uno, se puede apreciar consistencia en las variables del módulo C; sin embargo debemos hacer la prueba al excluir algunas variables para observar si este indicador aumenta y encontrar la combinación óptima de variables que permita alcanzar el valor máximo del indicador. Veamos los resultados al excluir 1, 2, 3 y hasta nueve variables:

variables	máximo alpha
1	0,82413
2	0,81789

3	0,80668
4	0,79856
5	0,78634
6	0,78076
7	0,76695
8	0,72305
9	0,65572

El resultado comparativo entre el indicador general de las once variables y al excluir las variables se puede observar en el siguiente gráfico:

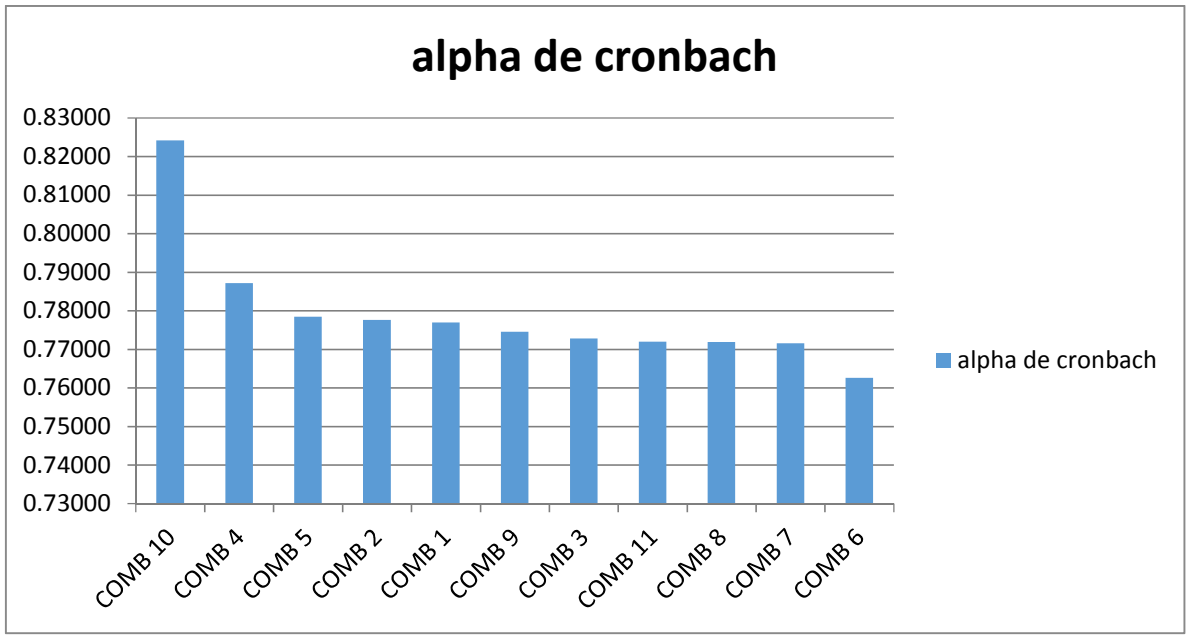


Se observa que el indicador es más alto que el valor general de cuando se excluyen hasta 4 variables de las 11 del módulo C, pero el valor óptimo se encuentra cuando se excluye solo una variable. En ese sentido, debe encontrarse la mejor combinación de variable cuando se excluye una de ellas para la cual el indicador es de 0,82413. El total de combinaciones y su forma cuando se excluye una variable del módulo se muestran a continuación:

COMB 1	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10
COMB 2	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c11
COMB 3	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c10	c11
COMB 4	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c9	c10	c11
COMB 5	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c8	c9	c10	c11
COMB 6	c1	c2	c3	c4	c5	c7	c8	c9	c10	c11
COMB 7	c1	c2	c3	c4	c6	c7	c8	c9	c10	c11
COMB 8	c1	c2	c3	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11
COMB 9	c1	c2	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11

COMB 10	c1	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11
COMB 11	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9	c10	c11

El valor de los indicadores para cada combinación se puede apreciar en el siguiente gráfico:



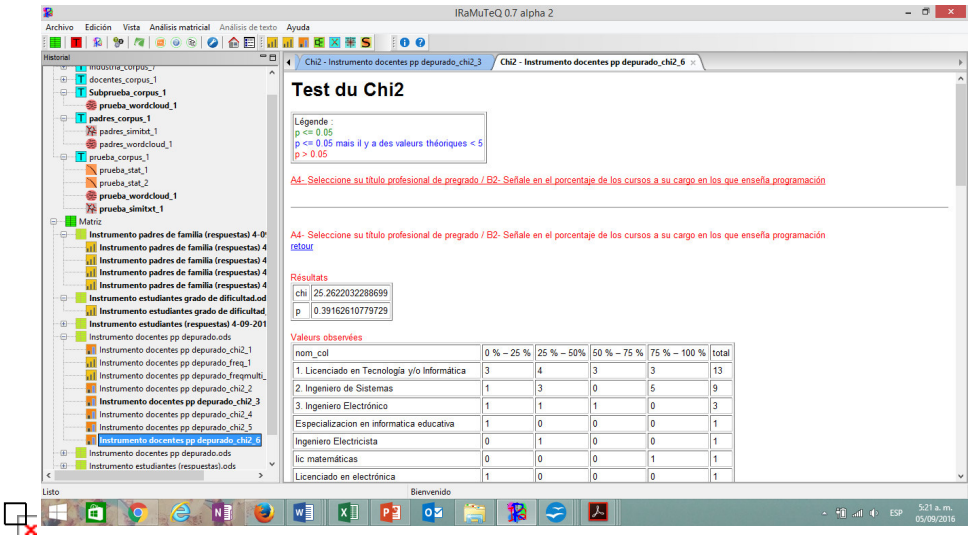
Preguntas del módulo C.

El resultado indica que la décima combinación de la tabla mostrada anteriormente es la más óptima para encontrar la consistencia de los datos, y de allí que el módulo C debe estar integrado por todas las once preguntas del comienzo pero excluyendo c2: [Los temas de programación que ves en clase son difíciles.]

Los resultados del gráfico anterior también se pueden apreciar en la siguiente tabla:

combinaciones	alpha de cronbach
COMB 10	0,82413
COMB 4	0,78717
COMB 5	0,77848
COMB 2	0,77762
COMB 1	0,77694
COMB 9	0,77456
COMB 3	0,77279
COMB 11	0,77197
COMB 8	0,77186
COMB 7	0,77157
COMB 6	0,76258

Gráficos de soporte.



Anexo 5: Modelo encuesta a padres de familia

Instrumento estamento Padres de Familia.

	Universidad Santo Tomás **Doctorado en Educación**
Investigación: Construcción de Lineamientos curriculares de la programación en educación media.	
Estamento:	Padres de Familia
Instrumento:	Encuesta
Diligenciamiento:	Online [Formularios de Google]
Población:	Padres de familia de estudiantes de grado décimo y undécimo (Nivel educación media) Establecimientos educativos oficiales.
Objetivo:	Obtener las percepciones de los padres de familia frente a la enseñanza y aprendizaje de la programación, las cuales se analizarán, relacionarán e integrarán con los demás estamentos de estudio para dar cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Instrumento

Acuerdo de confidencialidad e instrucciones de diligenciamiento.

Buenos días:

Estamos haciendo un estudio que servirá para construcción de los lineamientos curriculares para la enseñanza de la programación de computadores en los estudiantes de grado décimo y undécimo.

Quisiéramos pedir su ayuda para contestar algunas preguntas que no llevaran mucho tiempo. Sus respuestas serán anónimas y confidenciales. No hay preguntas comprometedoras ni delicadas.

Las personas que fueron seleccionadas para el estudio se eligieron al azar.

Las opiniones de todos los encuestados serán sumadas e incluidas en la Tesis, pero nunca se comunicarán datos individuales.

Le pedimos que conteste este cuestionario con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas.

Lea las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que sólo se puede responder a una opción; otras son de varias opciones y también se incluyen preguntas abiertas.

Agradecemos su interés en participar de nuestra investigación, por favor lea el siguiente consentimiento y si está de acuerdo de clic en el botón de aceptación de participación.

CONSENTIMIENTO PARA PARTICIPAR EN LA INVESTIGACIÓN

Titulada:
Formulación de Orientaciones curriculares para la enseñanza de la programación en la Educación Media

Estimado participante, mi nombre es Magda Pilar Chíquiza Prieto, soy estudiante del programa de Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, Colombia. Actualmente me encuentro llevando a cabo un protocolo de investigación el cual tiene como objetivo la construcción colectiva de las Orientaciones para la enseñanza de la programación en educación media para Colombia.

Usted ha sido invitado a participar de este estudio. A continuación, se entrega la información necesaria para tomar la decisión de participar voluntariamente. Utilice el tiempo que desee para estudiar el contenido de este documento antes de decidir si va a participar del mismo.

- Si usted accede a estar en este estudio, su participación consistirá en el diligenciamiento de una encuesta o cuestionario.
- Al tomar parte en este estudio usted no va a estar expuesto riesgos.
- Aunque usted acepte participar en este estudio, usted tiene derecho a abandonar su participación en cualquier momento, sin temor a ser penalizado de alguna manera.
- Usted puede o no beneficiarse directamente por participar en este estudio. El investigador, sin embargo, podrá saber más sobre los lineamientos para la enseñanza de la programación en edades tempranas, y la sociedad en general se beneficiará de este conocimiento. La participación en este estudio no conlleva costo para usted, y tampoco será compensado económicamente.
- La participación en este estudio es completamente anónima y el investigador mantendrá su confidencialidad en todos los documentos. Una vez

finalizada la investigación se procederá al cierre del cuestionario y almacenamiento de la información.

- Los resultados de la investigación se darán a conocer a los participantes a través de la publicación del informe final en la comunidad Programamos y Club Scratch de Iberciencia.
- Los resultados de la investigación se utilizarán para publicaciones en revistas científicas con fines académicos.
- Si usted tiene preguntas sobre su participación en este estudio puede comunicarse con el investigador responsable Magda Chíquiza, estudiante Doctorado en Educación al Celular 3138094266, correo electrónico mchiquiza@gmail.com – Colombia. Datos Director de Tesis: Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua, correo electrónico nidiatway@gmail.com.

Acepto participar voluntaria y anónimamente en el Protocolo de Investigación, dirigida por Magda Pilar Chíquiza Prieto, Investigador Responsable, estudiante del Doctorado en Educación de la Universidad Santo Tomás, dirigido por la Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua.

Declaro haber sido informado de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación. En relación a ello, acepto responder cuestionarios o encuestas.

Declaro haber sido informado/a que mi participación no involucra ningún daño o peligro para su salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negarme a participar o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será confidencial y anónima. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de cada participante de modo personal. La información que se obtenga será guardada por el investigador responsable y será utilizada sólo para este estudio.

Cualquier pregunta que desee hacer durante el proceso de investigación podrá contactar a Magda Pilar Chíquiza Prieto al correo electrónico: mchiquiza@gmail.com

Muchas gracias por su colaboración.

Acepto: Si ___ No ___

Instrucciones:

A continuación, aparecerá una serie de preguntas, para contestarlas, piense en lo que sucede la mayoría de las veces en su clase de informática.

No hay respuestas incorrectas ni correctas. Éstas simplemente reflejan su opinión personal.

Algunas preguntas presentan diferentes opciones de respuestas, elija la que mejor describa lo que usted piensa. Solamente una opción.

Si no puede contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para usted, por favor pregúntele a la persona que le orienta el diligenciamiento del cuestionario y le explicó la importancia de su participación.

Confidencialidad

Sus respuestas serán absolutamente confidenciales. Los cuestionarios serán procesados por personas externas.

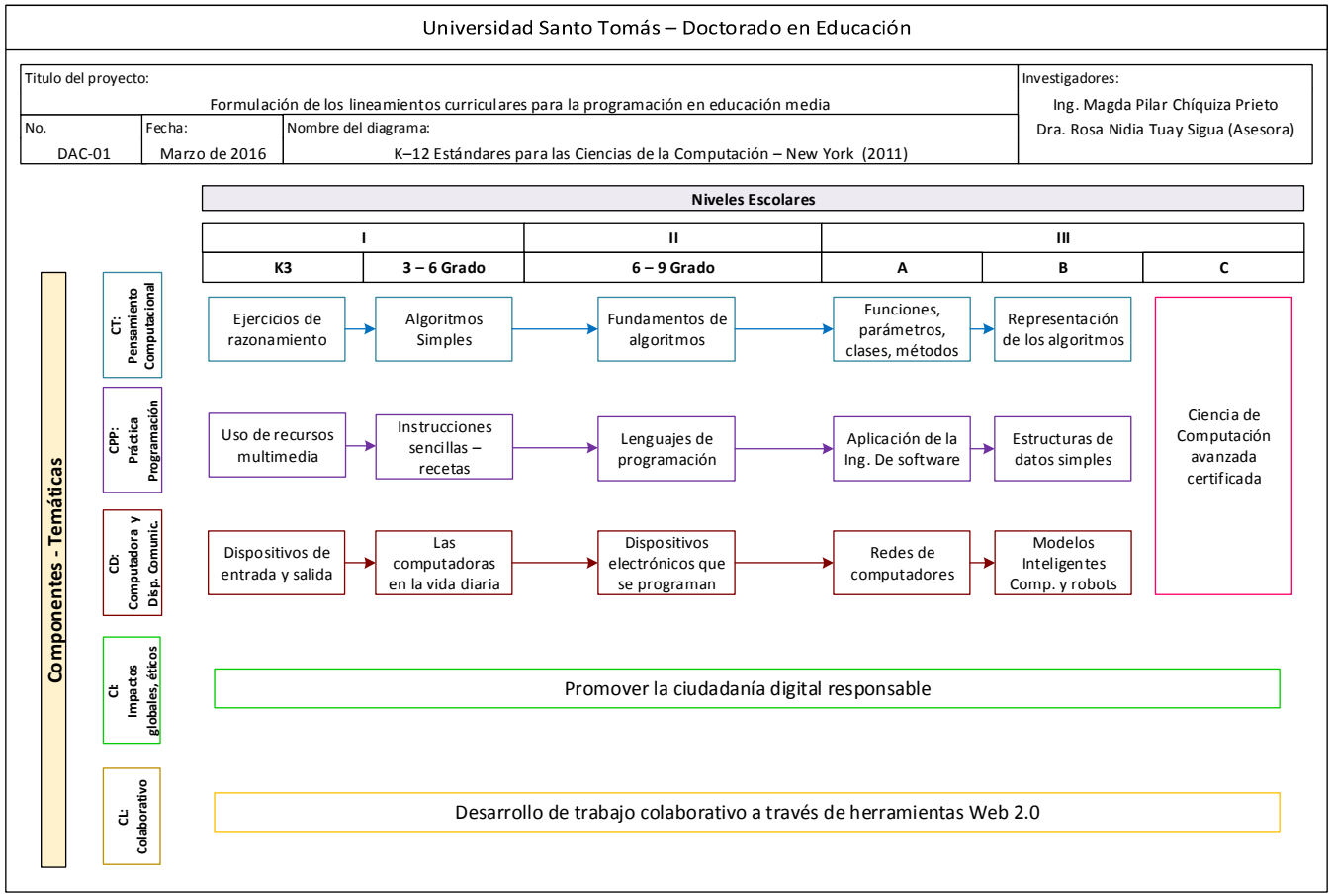
¡Muchas gracias por su colaboración!

Item	***Preguntas***
A-1	Cuando escucha el término programación, lo relaciona con: a. Computadores. b. Tecnología. c. Operaciones. d. Otro ¿Cuál?
A-2	¿Qué tipo de problemas cree usted que se resuelven a través de la programación? o Medio Ambiente. o Salud. o Soluciones empresariales. o Sociales. o Tecnológicos. o Otros ¿Cuál?
B-1	¿Está de acuerdo que a sus hijos en la clase de informática les enseñen temáticas de programación? ○ Si ○ No ○ ¿Por qué?
B-2	Señale una de las siguientes razones por las cuales cree usted que sus hijos deben aprender a programar ○ Porque les va servir para mejorar el desempeño académico. ○ Porque pueden crear sus propios juegos o programas.

	○ Por comprender los principios básicos de la Ciencia de la Computación, la cual está impulsando los nuevos empleos y los nuevos descubrimientos científicos. ○ Porque en un futuro le servirá para el desempeño profesional o laboral, aunque no sea en el campo de la computación.
B-3	Seleccione el área que considera se relaciona más con la programación: ○ Matemáticas ○ Humanidades ○ Ciencias Naturales ○ Ciencias Sociales. ○ Religión y ética ○ Educación física ○ Tecnología e Informática ○ Emprendimiento. ○ Otra. ¿Cuál?

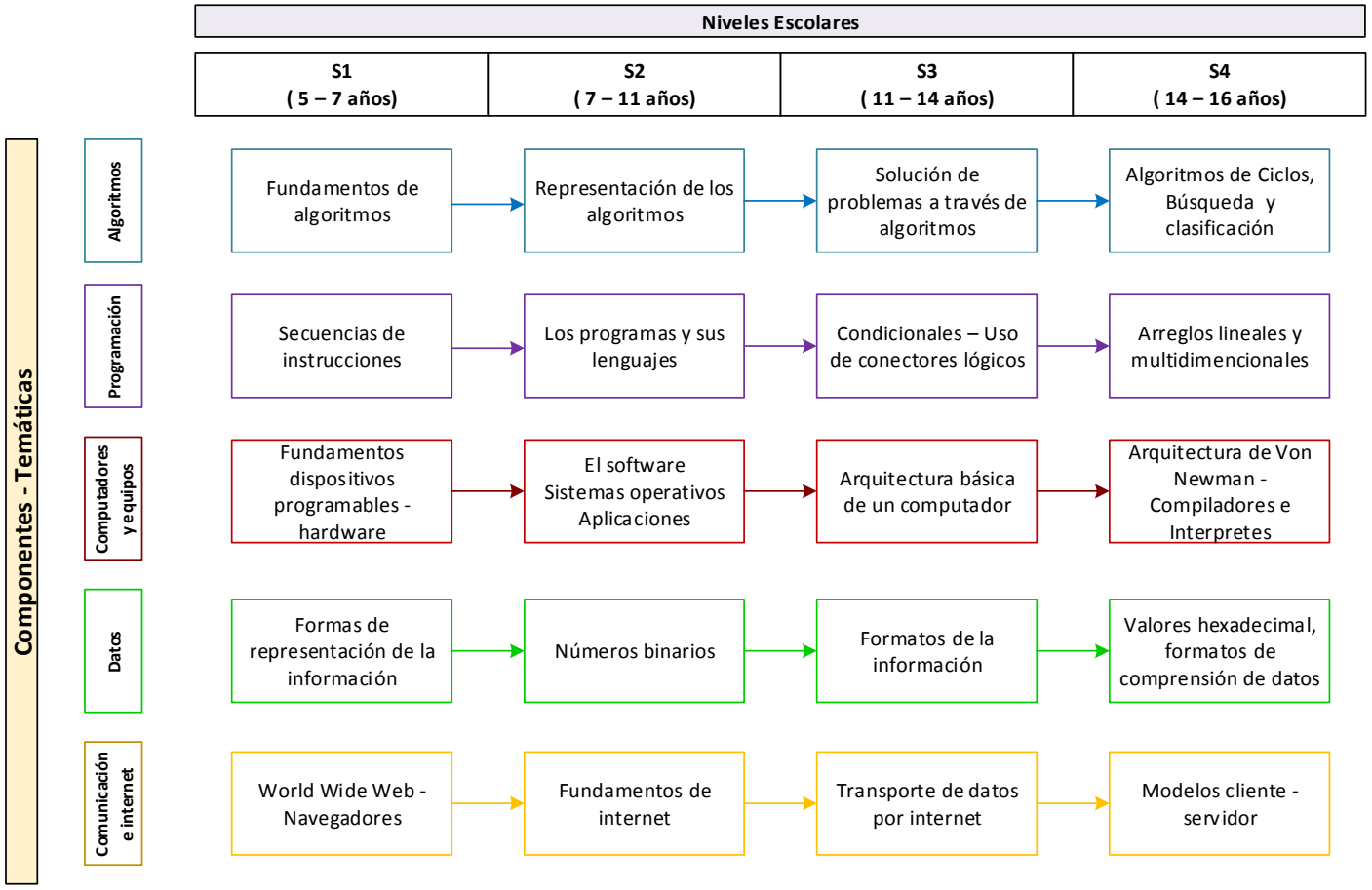
Anexo 6: Análisis estamento currículos existente

De la sistematización de la información obtenida en los documentos fuentes se diseñaron los siguientes diagramas



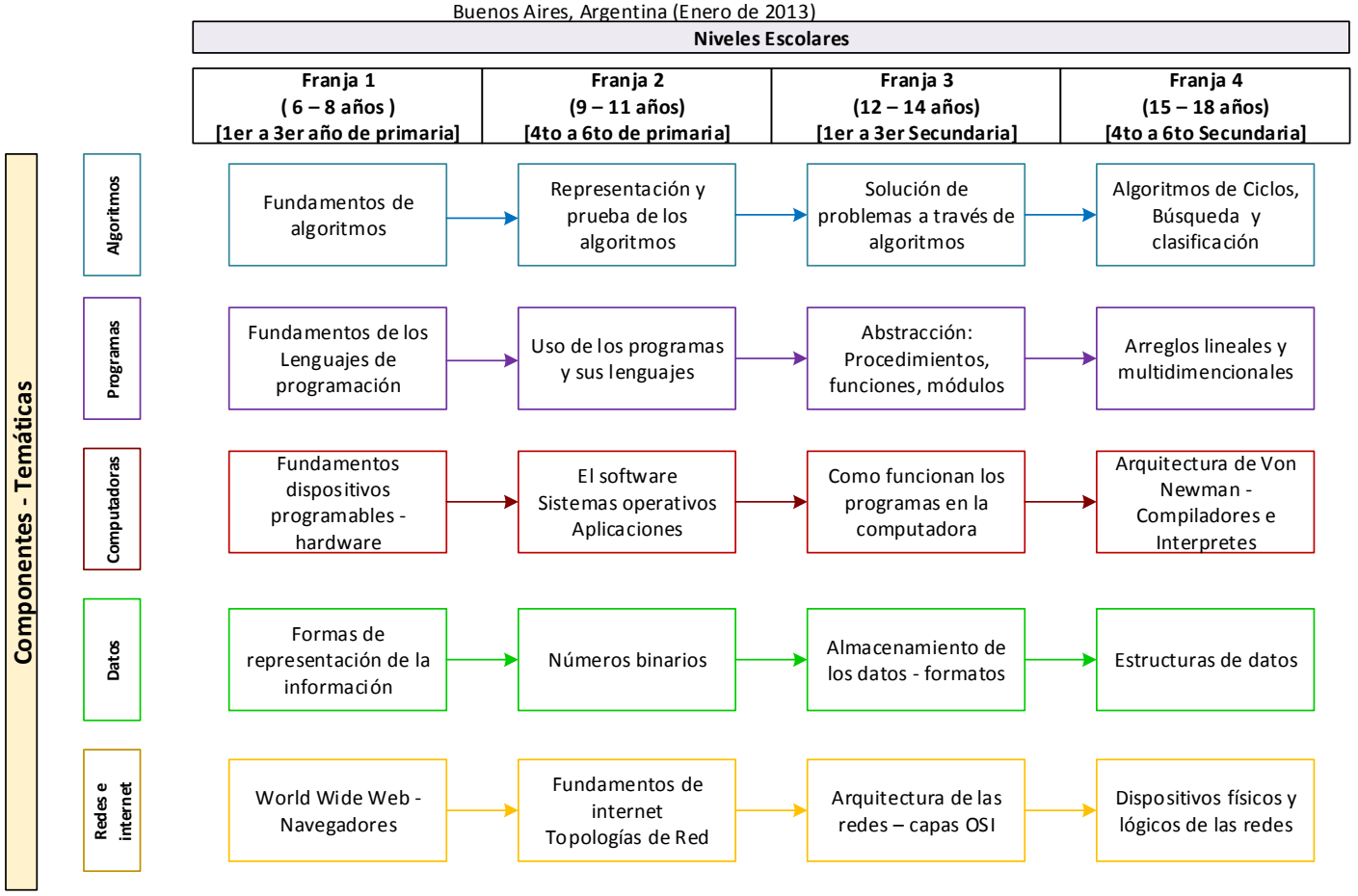
Universidad Santo Tomás – Doctorado en Educación

Titulo del proyecto: Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media			Investigadores: Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)
No. DAC-02	Fecha: Marzo de 2016	Nombre del diagrama: Ciencia de la Computación: Un currículo para la escuela – Reino Unido (Marzo de 2012)	



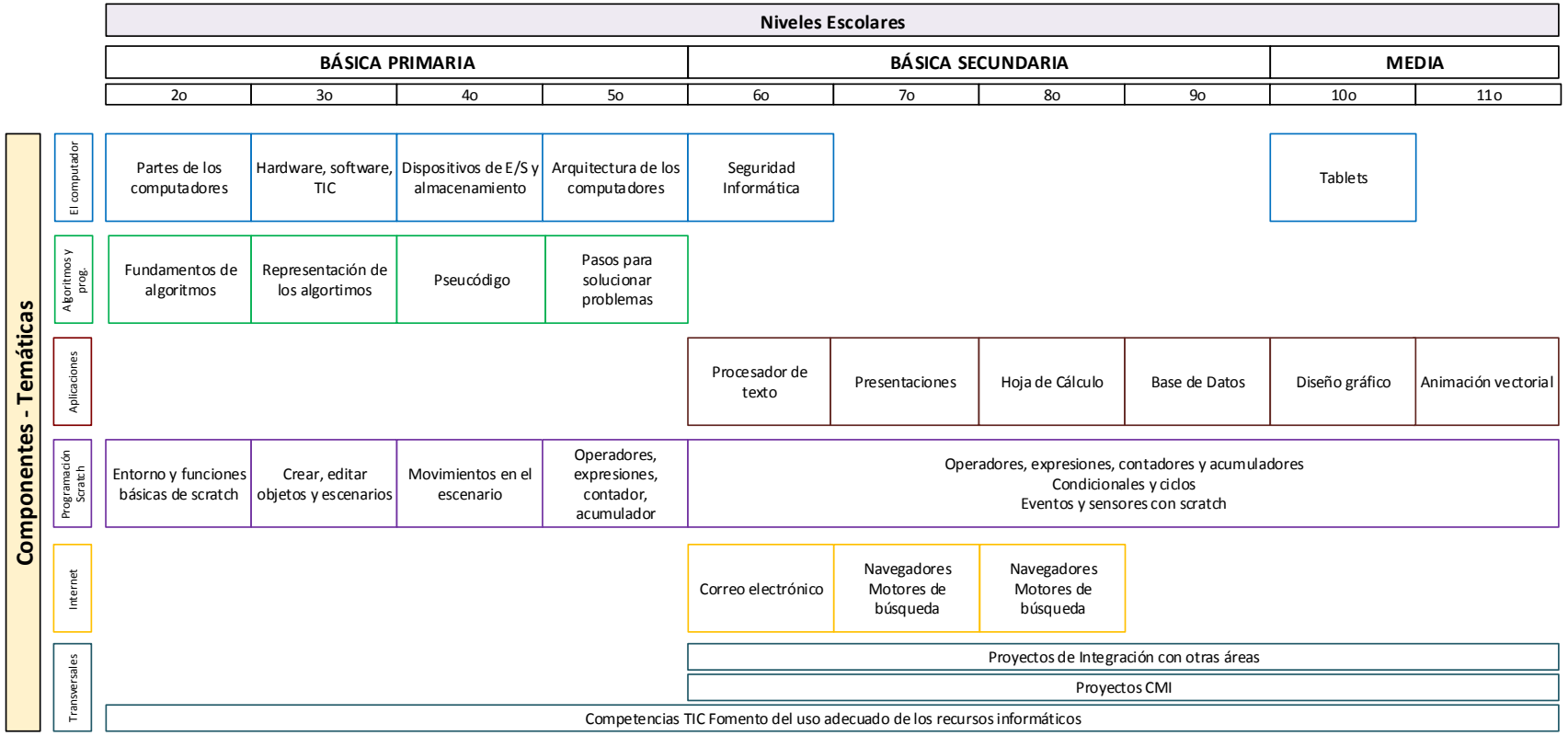
Universidad Santo Tomás – Doctorado en Educación

Titulo del proyecto: Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media			Investigadores: Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)
No. DAC-03	Fecha: Marzo de 2016	Nombre del diagrama: CC-2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas – Buenos Aires, Argentina (Enero de 2013)	



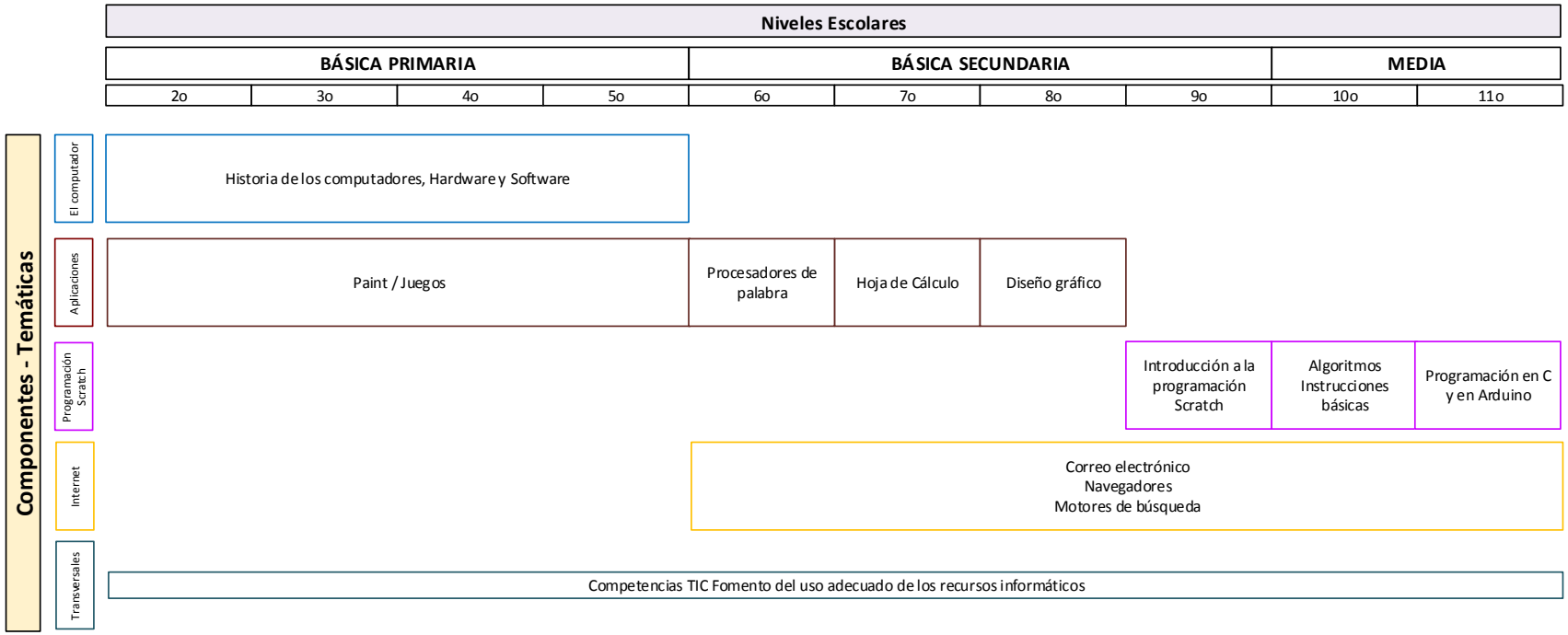
Universidad Santo Tomás – Doctorado en Educación

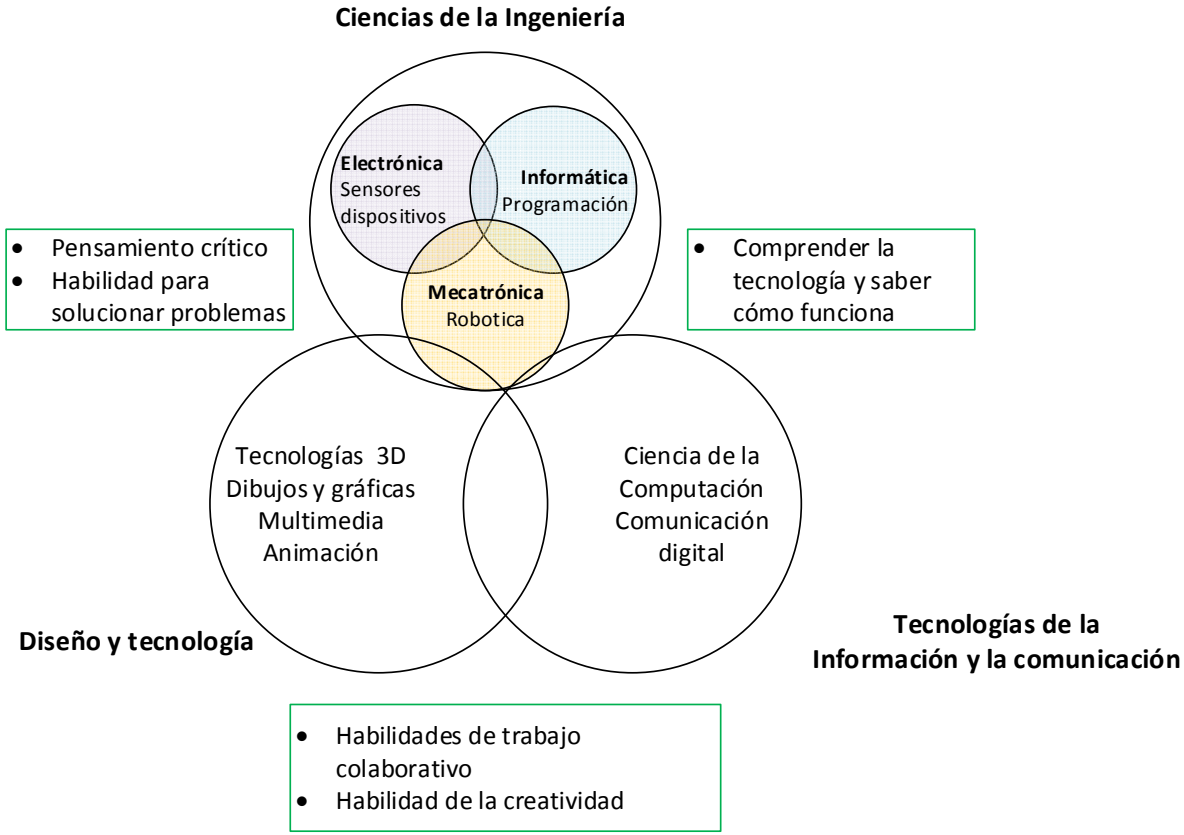
Titulo del proyecto: Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media			Investigadores: Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)
No. DAC-04	Fecha: Marzo de 2016	Nombre del diagrama: Currículo de Informática Instituto Nuestra Señora de la Asunción – Cali, Colombia (2016)	



Universidad Santo Tomás – Doctorado en Educación

Titulo del proyecto: Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media			Investigadores: Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)
No. DAC-05	Fecha: Marzo de 2016	Nombre del diagrama: Plan de área Informática – Instituto técnico Industrial de Zipaquirá	



Universidad Santo Tomás – Doctorado en Educación

Titulo del proyecto: Formulación de los lineamientos curriculares para la programación en educación media			Investigadores: Ing. Magda Pilar Chíquiza Prieto Dra. Rosa Nidia Tuay Sigua (Asesora)
No. DAC-06	Fecha: Marzo de 2016	Nombre del diagrama: Proyecto Tigre – Estonia (2015)