

**COMPETENCIAS MÍNIMAS EN PENSAMIENTO COMPUTACIONAL QUE DEBE
TENER UN ESTUDIANTE ASPIRANTE A LA MEDIA TÉCNICA PARA MEJORAR SU
DESEMPEÑO EN LA MEDIA TÉCNICA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE
LA ALIANZA FUTURO DIGITAL MEDELLÍN**

LEIDY YOANA GIRALDO GÓMEZ

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA
ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2014**

**COMPETENCIAS MÍNIMAS EN PENSAMIENTO COMPUTACIONAL QUE DEBE
TENER UN ESTUDIANTE ASPIRANTE A LA MEDIA TÉCNICA PARA MEJORAR SU
DESEMPEÑO EN LA MEDIA TÉCNICA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE
LA ALIANZA FUTURO DIGITAL MEDELLÍN**

LEIDY YOANA GIRALDO GÓMEZ

**Proyecto de investigación para optar el título de Maestría en Ingeniería con
especialidad en tecnologías de información para educación**

**Director:
JUAN GUILLERMO LALINDE PULIDO**

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA
ESPECIALIDAD EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN PARA EDUCACIÓN
MEDELLÍN
2014**

DEDICATORIA

A Dios, por haberme regalado la oportunidad de llegar hasta este punto y poder lograr mis objetivos.

A mi familia, por su apoyo incondicional y motivación constante en los momentos difíciles.

LEIDY GIRALDO

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis por su tiempo y colaboración, aportando su amplio conocimiento en el tema.

A mis compañeros y amigos, quienes trabajaron conmigo hombro a hombro en el desarrollo del proceso de investigación, aportando sus conocimientos y motivándome constantemente, evitando que desfalleciera en los momentos complicados.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	12
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.1.1. Contexto	12
1.1.2. Descripción del problema	14
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	17
1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	19
1.4 OBJETIVOS	19
1.4.1 Objetivo General	19
1.4.2 Objetivos Específicos.....	19
1.5 ESTADO DEL ARTE (ANTECEDENTES).....	20
2. MARCO DE REFERENCIA.....	35
2.1. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	35
2.1.1 Dimensiones de Pensamiento Computacional.....	38
2.1.2 Inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo	39
2.2. COMPETENCIAS.....	48
2.2.1 Definición de Competencia	48
2.2.2 Competencias de la educación básica y media	50
2.2.3 Competencias de la educación superior	51
2.3. EVALUACIÓN	54
3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO	59
3.1. METODOLOGÍA.....	59
3.2. PROCESO	59
3.2.1 Etapa 1. Contextualización del problema.....	59
3.2.2 Etapa 2. Contextualización de competencias.....	60
3.2.3 Etapa 3. Una propuesta de competencias de pensamiento computacional	60
3.3. PÚBLICO OBJETIVO	60
3.4. RECURSOS.....	61
3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	61
3.6. ANÁLISIS DE DATOS.....	62

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
4.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	63
4.1.1 Identificación de actores y roles.....	63
4.1.2 Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información.....	68
4.1.3 Tabulación y análisis de la información recolectada	74
4.2. CONTEXTUALIZACIÓN DE COMPETENCIAS.....	83
4.2.1 Recopilar competencias desarrolladas en la media técnica en informática	83
4.2.2 Recopilar los elementos que incluye Pensamiento Computacional en diferentes currículos internacionales	91
4.2.3 Recopilar las competencias desarrolladas en la educación básica primaria, básica secundaria y media, en las áreas de: Tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales.....	111
4.2.4 Construcción de matriz de relación entre los elementos de Pensamiento Computacional vs Competencias de las áreas básicas (Tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales).....	113
4.3. UNA PROPUESTA DE INCLUSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL CURRÍCULO	136
4.3.1 Esquema de la propuesta de inclusión de pensamiento computacional en el currículo.....	136
4.3.2 Una propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal	164
5. CONCLUSIONES.....	171
BIBLIOGRAFÍA.....	174
ANEXOS	182

TABLA DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1: Resultados prueba de ingreso – Matemáticas.....	15
FIGURA 2: Desempeño académico, Módulo: Desarrollo del Pensamiento analítico sistémico.....	16
FIGURA 3. Clasificación de las Competencias Laborales Generales según el Ministerio de Educación Nacional.....	51
FIGURA 4. Clasificación de las competencias según el Ministerio de Educación Nacional.....	52
FIGURA 5. Clasificación de las competencias transversales Proyecto Tuning Europa.	52
FIGURA 6. Clasificación de las competencias transversales Proyecto Tuning América Latina.....	53
FIGURA 7. Agrupación de las competencias transversales Proyecto Tuning América Latina.....	54
FIGURA 8. Elementos Pensamiento Computacional vs competencias áreas básicas	135

TABLA DE CUADROS

CUADRO 1: Resultados prueba de ingreso – Matemáticas.....	15
CUADRO 2: Desempeño académico, Módulo: Desarrollo del Pensamiento analítico sistémico.....	16
CUADRO 3: Principios de Ciencias de la Computación.....	47
CUADRO 4: Competencias docentes.....	63
CUADRO 5: Competencias evaluadas Saber 9°.....	67
CUADRO 6: Preguntas encuestas clasificadas por variables a medir.....	73
CUADRO 7: Caracterización de encuestas realizadas por institución – Grado noveno	74
CUADRO 8: Caracterización de encuestas realizadas por institución – Grado décimo y undécimo.....	74
CUADRO 9: Competencias media técnica por módulo.....	90
CUADRO 10: Características currículos en pensamiento computacional o ciencias de la computación para K12 en diferentes países.....	101
CUADRO 11: Actividades asociadas a cada componente de pensamiento computacional.....	108
CUADRO 12: Cuadro resume de elementos incluidos en los planes de estudio de diferentes países.....	110
CUADRO 13: Cuadro elementos áreas del núcleo común.....	112
CUADRO 14: Cuadro elementos pensamiento computacional vs competencias áreas básicas.....	133
CUADRO 15: Cuadro resume de elementos pensamiento computacional vs competencias áreas básicas.....	134
CUADRO 16: Cuadro propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo.....	163
CUADRO 17: Cuadro propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal.....	165
CUADRO 18: Cuadro ejemplo de propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal.....	170

RESUMEN

En la actualidad se considera que todos los estudiantes al culminar la básica secundaria y continuar con su educación superior, deben desarrollar las competencias del siglo 21, permitiendo a los estudiantes colaborar, comunicarse, solucionar problemas y tener un pensamiento crítico; dentro de este tipo de habilidades se encuentra el Pensamiento Computacional.

Esta investigación busca establecer cuáles son las competencias en Pensamiento Computacional que requieren los estudiantes para ingresar a la media técnica en informática, con el fin de mejorar su desempeño, elaborando una propuesta de inclusión en el currículo de la educación básica primaria y básica secundaria, para las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín; lo anterior se apoya en la investigación descriptiva y documental, haciendo una revisión bibliográfica de diferentes currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para K12, donde se establecen los componentes de Pensamiento Computacional: programación, diseño de algoritmos, análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción, colaboración/comunicación, impactos sociales y éticos, modelado, lógica matemática, internet, creatividad, modularización, descomposición, simulación, diseño web y robótica, para luego ser comparados con las competencias desarrolladas en las áreas de ciencias naturales, tecnología e informática, matemáticas y lengua castellana, tomadas de los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, determinando el estado actual de las competencias de Pensamiento Computacional en el país; se pretende, además, plantear una propuesta de inclusión de estas competencias en el currículo, a través de Proyectos Educativos Transversales.

Palabras claves: Pensamiento Computacional, competencias, Alianza Futuro Digital Medellín, currículo.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años algunos países se han estado preocupando por un fenómeno educativo actual, específicamente en el área de ciencias de la computación, que consiste en la falta de interés y motivación de los estudiantes por elegir este tipo de profesión, lo que ha provocado una disminución en el número de graduandos en estas áreas del conocimiento (Santillana, 2010).

Este acontecimiento no es ajeno a países como Estados Unidos, donde se ha discutido la importancia del Pensamiento Computacional, su alcance, aspectos pedagógicos y su inclusión en el currículo desde K-12 (The National Academies Press, 2010)(The National Academies Press, 2011), haciendo referencia al Pensamiento computacional como "una forma de resolución de problemas, diseño de sistemas y comprensión del comportamiento humano, usando los conceptos fundamentales de la informática" (Wing, 2006), esto es, aprender a pensar computacionalmente, lo que se debe convertir en una habilidad analítica que todos deben desarrollar en el siglo 21, al igual que las habilidades blandas como la lectura, la escritura y la aritmética.

El Pensamiento Computacional permite que las personas puedan cultivar la capacidad de resolución de problemas, haciendo abstracciones y división de los problemas en otros de menor complejidad para plantear la mejor solución; es aplicada en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias, la investigación, el periodismo, la geografía, los negocios, el medio ambiente, la ingeniería, entre otras; siendo más aplicado en unas áreas que en otras (The National Academies Press, 2010).

Teniendo en cuenta este panorama, en Colombia, surge el "Programa de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica" (MEN, 2005) y de allí el proyecto Alianza Futuro digital Medellín (2006) apoyado por el Ministerio de educación nacional, la Secretaría de Educación de Medellín, la agremiación de software "Intersoftware" ("Intersoftware - Red de empresarios del Software, Colombia |," n.d.), las instituciones de educación superior: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y el SENA; y las instituciones de educación Media Técnica, entre las que se encuentra la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno.

La Alianza Futuro Digital Medellín trabaja por la transformación y articulación del clúster del software con la educación media, técnica y tecnológica de la ciudad de Medellín, al intervenir los programas de formación de las Instituciones de Educación Superior, implementando un modelo educativo basado en competencias, a través de ciclos propedéuticos. Las Instituciones Educativas Públicas, entonces, poseen un convenio con las Instituciones de Educación Superior como el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, para ofrecer a sus estudiantes educación media técnica en informática

en los grados décimo y undécimo; esta modalidad es elegida por los estudiantes de forma libre al culminar el grado noveno, cumpliendo el perfil de ingreso que se encuentra establecido en el Proyecto de Media Técnica de la Institución Educativa (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014), como “Desarrollo y habilidades básicas de aprendizaje: leer, escribir, hablar y comprender, capacidad de análisis y síntesis, habilidad para seguir instrucciones, habilidades en pensamiento lógico matemático y en habilidades comunicativas...” (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011d). Sin embargo, este perfil no se cumple a cabalidad y los estudiantes no poseen las competencias mínimas para ingresar a la media técnica, ya que presentan dificultades en resolver problemas sencillos que involucran habilidades matemáticas, no hacen una comprensión de los problemas planteados, no logran abstraer datos, manejan las TIC pero no logran relacionarlas con la resolución de problemas, no saben seguir instrucciones, se les dificulta el trabajo en equipo, entre otras.

Todas estas habilidades que deben demostrar los estudiantes, se adquieren a través de su formación en la educación básica. Por esta razón, se hace una revisión bibliográfica de diferentes currículos a nivel internacional de Ciencias de la computación o Pensamiento Computacional para K12, determinando los elementos de Pensamiento Computacional que deben ser desarrollados en los estudiantes en la educación básica primaria y básica secundaria, con el fin de que los aspirantes a la media técnica cumplan con el perfil de ingreso y mejoren su desempeño académico cuando hagan parte de ella. Además, se plantea una propuesta de inclusión de estas competencias en el currículo de las Instituciones Educativas pertenecientes a la Alianza Futuro Digital Medellín, a través del desarrollo de Proyectos Educativos Transversales en las áreas de Tecnología e informática, Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ética, determinando cada uno de los elementos de Pensamiento Computacional que pueden ser trabajados en éstas áreas y en qué grupo de grados.

El documento de investigación se encuentra dividido en cuatro partes principales: la primera hace referencia al planteamiento del proyecto; la segunda contiene el marco de referencia con los principales referentes; la tercera, corresponde al planteamiento metodológico que se tuvo en cuenta para desarrollar la investigación y la cuarta parte contiene el grueso de la investigación, dando solución a la pregunta planteada inicialmente. Por último, se plantean las conclusiones obtenidas después de desarrollar el trabajo de investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

Desde hace algún tiempo los gobiernos de diferentes países se han preocupado por la educación en tecnologías de la información y la comunicación, competencias digitales, competencias del siglo 21 y Pensamiento Computacional, como habilidades consideradas necesarias para ser competitivos en el mundo actual (Santillana, 2010); por esta razón plantean políticas, programas, leyes, estrategias y currículos, encaminadas a fortalecer este tipo de competencias.

En Colombia, con el “Programa de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica” (MEN, 2005), surge en el año 2006 en la ciudad de Medellín la Alianza Futuro Digital Medellín, que trabaja por la transformación y articulación del clúster del software con la educación media, técnica y tecnológica de la ciudad, desarrollando en los estudiantes competencias de ciencias de la computación (“Alianza Futuro Digital Medellín,” n.d.-a). Los estudiantes que deseen ingresar a este tipo de formación en las Instituciones Educativas de media técnica, deben cumplir un perfil de ingreso establecido por las mismas Instituciones Educativas.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. Contexto

La Institución Educativa Félix de Bedout Moreno cuenta con media técnica aprobada por la secretaría de educación de Medellín desde el año 2005 y desde el año 2006 forma parte de la “Alianza Futuro Digital Medellín”, en convenio con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, para formar a los estudiantes de grado noveno que manifiesten el deseo de ingresar a la media técnica en informática con énfasis en diseño y desarrollo de software y que sean aceptados en la modalidad, por considerar que cumplen con las habilidades, actitudes y competencias establecidas por la institución articuladora y la Institución Educativa, en su proyecto de media técnica (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014).

En la actualidad, la Institución Educativa cuenta con dos convenios interinstitucionales con las Instituciones Educativas Sor Juana Inés de la Cruz y Diego Echavarría Misas, para ofrecer a sus estudiantes la posibilidad de la formación en media técnica en informática con énfasis en diseño y desarrollo de software en la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, en contrajornada a su proceso de formación académica, con una intensidad de 9 horas semanales, reconociéndoles los beneficios otorgados por el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Los estudiantes que desean ingresar a la media técnica en informática con énfasis en diseño y desarrollo de software, son jóvenes del grado noveno de la básica secundaria de las Instituciones Educativas Félix de Bedout Moreno, Sor Juana Inés de la Cruz y Diego Echavarría Misas, ubicadas en la comuna 5 de la ciudad de Medellín, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1, 2 y 3, y sus edades oscilan entre los 13 y 15 años de edad.

La elección de la media técnica la hacen los estudiantes de forma libre, después de recibir charlas de motivación y sensibilización frente a la formación, beneficios y compromisos que debe asumir si son seleccionados en ella. Después de realizar este proceso, todos los estudiantes deben presentar una entrevista con sus acudientes, donde manifiestan el deseo de hacer parte de la media técnica y firman un compromiso de permanencia en ella. Adicionalmente, los estudiantes que solicitan cupo en la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno deben presentar un examen de competencias básicas de lógica matemática y español, para determinar si cumplen con el perfil de ingreso establecido por la Institución Educativa (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014). Este mismo procedimiento se ha realizado con los estudiantes de las Instituciones Educativas Diego Echavarría Misas y Sor Juana Inés de la Cruz; sin embargo, en varias ocasiones se han admitido estudiantes que no muestran buenos resultados en la prueba, pues se debe completar el grupo de media técnica.

En el desarrollo de la media técnica en informática, el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid deben bajar a la educación media una serie de módulos que son propios del Técnico Profesional en Sistematización de Datos, entre ellos se encuentra el módulo “Desarrollo del pensamiento analítico sistémico” que debe desarrollar en los estudiantes competencias generales como: trabajo en equipo y de forma autónoma, formulación y gestión de proyectos, desarrollo de abstracción, análisis y síntesis, identificación, planeación y resolución de problemas, redacción e interpretación de textos y la capacidad de análisis lógico; además, de competencias específicas como: Pensamiento analítico sistémico y el pensamiento algorítmico. (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011d).

Para desarrollar todas estas competencias en un estudiante de la media técnica, cada uno de los aspirantes debe cumplir con un perfil de entrada que se encuentra establecido en el Proyecto Educativo de Media Técnica de la Institución Educativa Félix Moreno y debe manifestar:

- Desarrollo y habilidades básicas de aprendizaje: leer, escribir, hablar y comprender.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Gusto y valoración por la especialidad.

- Capacidad para trabajar en equipo.
- Formación básica en principios éticos y morales.
- Sentido de pertenencia institucional.
- Habilidad para seguir instrucciones.
- Habilidad y destreza para manejar equipos y herramientas.
- Habilidades en Pensamiento lógico matemático y en habilidades comunicativas. (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014)

1.1.2. Descripción del problema

La media técnica en informática forma a los estudiantes en competencias específicas en diseño y desarrollo de software y para que este proceso se pueda llevar a feliz término, es necesario que los estudiantes aspirantes a la media técnica cumplan con el perfil de ingreso que se encuentra establecido por la Institución Educativa (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014), además de tener las habilidades básicas en matemáticas, lógica y uso de herramientas ofimáticas; no obstante, se observa que los estudiantes que ingresan a la media técnica manifiestan algunas dificultades que podrían ser causadas por:

- Los planes de área de tecnología e informática no contemplan en sus contenidos, conceptos relacionados con el uso de las herramientas ofimáticas para la solución de problemas, sólo buscan que el estudiante maneje la herramienta. Además, no se cuenta con una formación en programación, ya que los contenidos trabajados son de herramientas ofimáticas básicas, a excepción de la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, quien dentro de sus planes incluye una unidad de programación con el lenguaje de programación visual Scratch, desde tercero de primaria hasta el grado noveno; sin embargo, falta mayor compromiso y apropiación de los docentes del área.
- Los estudiantes no cumplen a cabalidad con el perfil de ingreso a la media técnica establecido por la Institución Educativa (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014), ya que desafortunadamente no existe la demanda suficiente y en ocasiones se debe admitir estudiantes con dificultades en matemáticas y español para cubrir el cupo del grupo, cobrando mayor importancia el deseo y motivación que manifiesta el estudiante. Esta dificultad se ve evidenciada en los resultados de los exámenes de matemáticas y español que son desarrollados por los estudiantes para ingresar a la media técnica. Es de anotar que este examen sólo se ha aplicado a estudiantes de otras Instituciones Educativas o estudiantes nuevos que solicitan cupo en la institución educativa. (Ver cuadro 1. Resultados prueba de ingreso Matemáticas)

AÑO	CANTIDAD ESTUDIANTES	NÚMERO DE PREGUNTAS CORRECTAS														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2012	51	9	7	5	7	7	9	2	2	0	2	0	1	0	0	0
2013	38	3	4	8	6	5	3	3	3	0	0	2	1	0	0	0

CUADRO 1: Resultados prueba de ingreso – Matemáticas

La Figura 1, representa gráficamente los datos del Cuadro 1, relacionado con la prueba de ingreso del área de matemáticas.

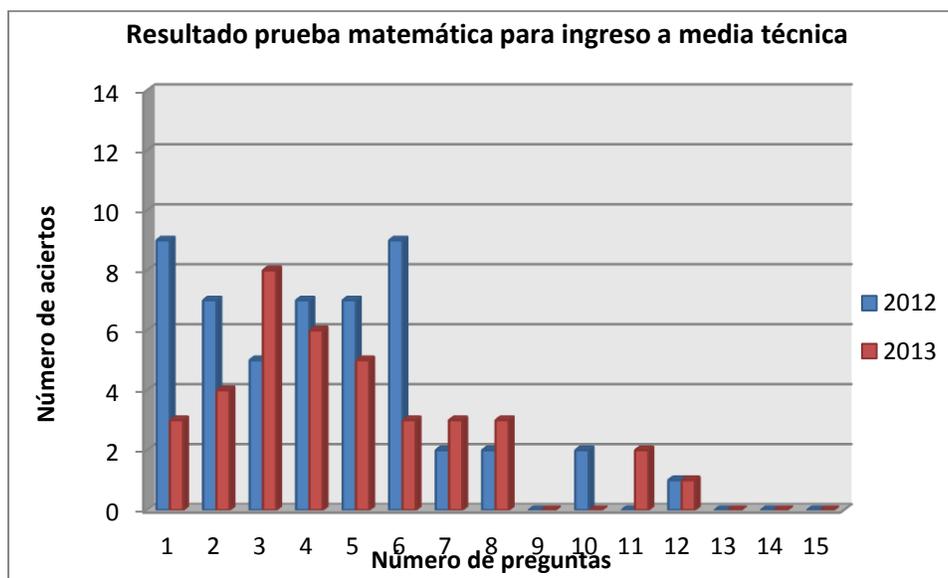


FIGURA 1: Resultados prueba de ingreso - Matemáticas

- Al presentar a los estudiantes un problema, manifiestan poco análisis y comprensión de este y no logran abstraer los datos significativos para solucionarlo; si el problema es algo complejo, no logran descomponerlo en partes más pequeñas y no lo interpretan adecuadamente.
- Los estudiantes no poseen los hábitos de estudio que requiere una formación en media técnica, no evidencian el trabajo en equipo, la colaboración, ni la disciplina.
- Los estudiantes no poseen habilidades de la lógica de programación, lo que es evidenciado en los resultados de sus desempeños en el módulo Desarrollo de Pensamiento analítico sistémico. (Ver Cuadro 1 y Figura 1).

El cuadro 2 muestra los desempeños de los estudiantes cuando iniciaron el módulo de desarrollo del Pensamiento analítico sistémico de la media técnica, el cual para el año

2012 fue trabajado en el primer periodo y para los demás años fue en el segundo periodo.

AÑO	ESTUDIANTES	DESERTORES	BAJO	BÁSICO	ALTO	SUPERIOR
2010	38	2	16	17	5	0
2011	33	2	13	16	4	0
2012	44	0	15	17	9	3
2013	48	8	22	12	3	3

CUADRO 2: Desempeño académico, Módulo: Desarrollo del Pensamiento analítico sistémico

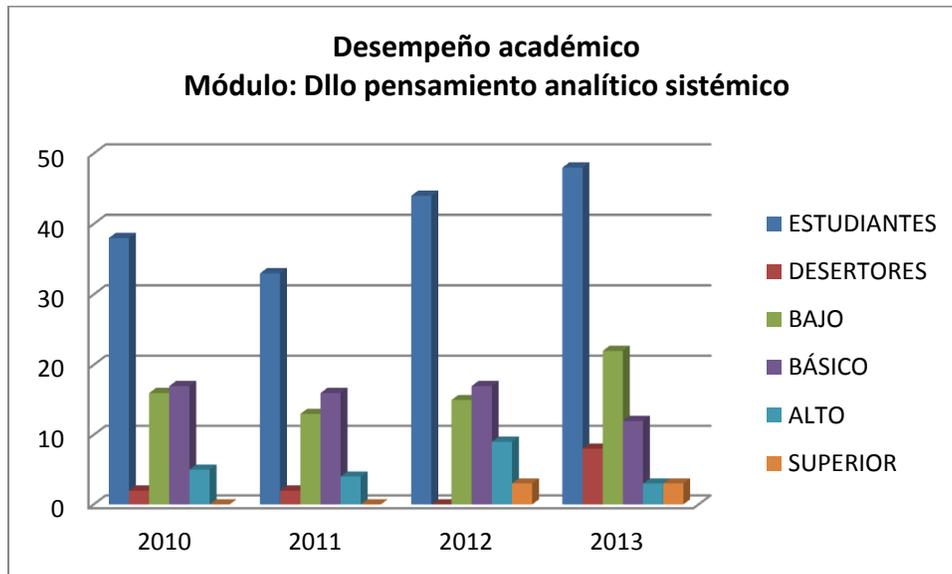


FIGURA 2: Desempeño académico, Módulo: Desarrollo del Pensamiento analítico sistémico

Observando los datos del Cuadro 2 y la Figura 2, los porcentajes de pérdida de los estudiantes corresponden al 42.11% (2010), 39.39% (2011), 34.09% (2012) y 45.83% (2013) para cada uno de los años, situación que refleja la falta de conceptos básicos de lógica y de matemática de los estudiantes.

Todas las competencias o habilidades que debe demostrar un estudiante para ser elegido en la media técnica y para que pueda obtener unos buenos desempeños en este proceso, se adquieren a través de su formación en la educación básica primaria y básica secundaria. Entonces, es responsabilidad de las Instituciones Educativas que los estudiantes respondan a las demandas que tiene la formación en media técnica. Por esta razón, esta investigación busca determinar las competencias en Pensamiento Computacional que deben tener los estudiantes para ingresar a la media técnica en informática y definir una propuesta para que las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín, puedan incorporar en sus currículos el desarrollo de estas competencias.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la educación a nivel regional, nacional e internacional se ha venido preocupando por la falta de interés y motivación de los estudiantes por elegir profesiones relacionadas con Ciencias de la Computación y por ende ha disminuido el número de graduandos en estas áreas (*Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking (2010)*, 2010). No obstante, existen casos en los cuales esta situación ha ido mejorando, como en Illinois, en CS@ILLINOIS. COMPUTER SCIENCE, que el número de estudiantes de pregrado de Ciencias de la Computación en 2010, 2011, 2012 y 2013 fue de 795, 857, 948, y 1040 estudiantes respectivamente (“CS@ILLINOIS. COMPUTER SCIENCE,” n.d.).

El Pensamiento Computacional permite que las personas puedan cultivar la capacidad de solucionar problemas, de tal manera que puedan hacer abstracciones y división de este en otros de menor complejidad, para plantear la mejor solución. Esta aproximación puede ser aplicada en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias, la investigación, el periodismo, la geografía, los negocios, el medio ambiente, la ingeniería, entre otras, teniendo mayor aplicabilidad en una áreas que en otras. Además, podría incluirse en el currículo desde la formación básica como un área transversal a las demás o de manera independiente, contribuyendo al desarrollo de habilidades consideradas del siglo 21 y por ende al aumento del interés de los jóvenes en carreras relacionadas con Ciencias de la Computación. (*Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking (2010)*, 2010).

En Colombia, surge el “Programa de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica” (MEN, 2005) y de allí el proyecto Alianza Futuro Digital Medellín (“Alianza Futuro Digital Medellín,” n.d.-a), apoyado por el Ministerio de Educación Nacional, la Secretaría de Educación de Medellín, la agremiación de software “Intersoftware” (“Intersoftware - Red de empresarios del Software, Colombia |,” n.d.), las Instituciones de educación superior –Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y SENA- y las Instituciones de Educación Media Técnica, entre las que se encuentra la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno.

La Alianza Futuro Digital Medellín, trabaja por la transformación y articulación del clúster del software con la educación media, técnica y tecnológica de la ciudad de Medellín, al intervenir los programas de formación en las Instituciones de educación superior (“Alianza Futuro Digital Medellín,” n.d.-a), implementando un modelo educativo basado en competencias, a través de ciclos propedéuticos, por medio de la alianzas entre las Instituciones Educativas públicas que establecen un convenio con las Instituciones de Educación Superior, como el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, para ofrecer a sus estudiantes educación media técnica en informática en los

grados décimo y undécimo. La opción de la media técnica en informática es elegida por los estudiantes de forma libre, al culminar el grado noveno. En principio los estudiantes deben cumplir el perfil de ingreso que se encuentra establecido en el Proyecto de Media Técnica de la Institución Educativa (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014), como: “Desarrollo y habilidades básicas de aprendizaje: leer, escribir, hablar y comprender, capacidad de análisis y síntesis, habilidad para seguir instrucciones, habilidades en pensamiento lógico matemático y en habilidades comunicativas...” (Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, 2014). Sin embargo, la realidad muestra que los estudiantes no poseen las competencias mínimas para ingresar a la media técnica, ya que presentan dificultades para resolver problemas sencillos que involucran habilidades matemáticas, no comprenden los problemas planteados, no logran abstraer datos, manejan las TIC pero no logran relacionarlas con la resolución de problemas, no saben seguir instrucciones y se les dificulta el trabajo en equipo, entre otras.

Lo anterior trae como consecuencias, una alta tasa de deserción de los estudiantes, grandes dificultades para plantear soluciones a problemas a través de algoritmos, desmotivación, escasa elección hacia la media técnica y continuación en la Institución de Educación Superior, y que los docentes de media técnica deban abordar conceptos de niveles inferiores, lo que dificulta el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre otras.

La aplicación de Pensamiento Computacional en nuestra sociedad no es común, lo cual se evidencia en la guía de Tecnología e informática que solo incluye los componentes de: Naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología y tecnología y sociedad (Ministerio de Educación Nacional, 2008), lo cual trae como consecuencia que los estudiantes presenten dificultades para entender el problema, hacer abstracciones y plantear soluciones. Por ello, es importante que se desarrollen las habilidades de Pensamiento Computacional. La carencia de estas habilidades, si bien es preocupante para todos los estudiantes, más delicada para aquellos que continúan con su formación en áreas de Ciencias de la Computación, pues es la forma de pensamiento propia de este dominio del conocimiento. Es necesario entonces, que se empleen los recursos, metodologías y estrategias necesarias para familiarizar a los estudiantes con el Pensamiento Computacional, incluida la programación, antes de iniciar su proceso de formación en media técnica. Al identificar las competencias mínimas de Pensamiento Computacional que debe demostrar un estudiante aspirante a la media técnica para tener un buen desempeño y estar motivado, se busca disminuir la deserción y la pérdida y garantizar la continuidad de su formación técnica, tecnológica y/o profesional en la Institución de Educación Superior.

Al plantear una propuesta de inclusión del Pensamiento Computacional en el currículo de la básica primaria y básica secundaria, se busca aportar al desarrollo de las

competencias del Siglo 21 de todos los estudiantes de la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno y de otras Instituciones Educativas que hacen parte de la Alianza Futuro Digital Medellín. De esta manera, la media técnica se puede concentrar en: desarrollar las habilidades de abstracción, simulación, manejo de datos, reconocimiento de patrones, modularización, la capacidad de resolución de problemas, como una habilidad aplicable a diferentes áreas del conocimiento, así como las competencias de programación.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las competencias mínimas en Pensamiento Computacional de un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Identificar las competencias necesarias en Pensamiento Computacional que requieren los estudiantes de grado noveno aspirantes a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar una contextualización de las competencias de ingreso a la media técnica, con las competencias desarrolladas en la media técnica y las competencias de Pensamiento Computacional.
- Contextualizar las competencias desarrolladas por los estudiantes en la básica secundaria y media con las competencias desarrolladas en la media técnica.
- Formalizar una propuesta de inclusión de desarrollo de competencias de Pensamiento Computacional en el currículo de la básica primaria y la básica secundaria.

1.5 ESTADO DEL ARTE (ANTECEDENTES)

Con el fin de comprender el contexto de esta investigación se realiza un rastreo del estado del arte; en primer lugar, acerca de las competencias llamadas del siglo 21, en segundo lugar de las políticas y programas desarrollados por los países a nivel internacional y nacional, relacionado con “Ciencia, tecnología e innovación” a nivel educativo para el desarrollo de las competencias del siglo 21, en tercer lugar de los programas y estrategias de inclusión del Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación en el currículo de la educación básica secundaria y media y, por último, un rastreo a nivel nacional, regional y local acerca de los proyectos relacionados con estas áreas que pueden contribuir a que los estudiantes respondan a las nuevas competencias exigidas por el mercado.

A continuación se describe cada uno de estos apartados para contextualizar el foco de investigación:

Antes de hacer la revisión de las políticas y programas para fomentar la educación en ciencia, tecnología e innovación, se debe comprender qué son las habilidades o competencias del siglo 21, consideradas necesarias para movilizarse en una economía del conocimiento y que deben complementarse con la formación de las áreas básicas, que les permita a los estudiantes colaborar, comunicarse, solucionar problemas y tener un pensamiento crítico.

Dentro de las áreas básicas o fundamentales que deben manejar los estudiantes se considera: inglés, ciencias naturales, matemáticas, lenguaje, artes, economía, geografía, historia y civismo; cada uno de sus currículos o planes de estudio deben superar los niveles básicos y transversalizar conceptos de alfabetización digital, ambiental y empresarial, economía, gobierno, educación para la salud y conciencia global. (Partnership for 21st Century Skills).

Para clasificar este tipo de habilidades, la organización mundial Assessment & Teacher of 21st Century Skill, financiada por Microsoft, Intel y Cisco, organizó estas habilidades en cuatro grandes categorías: la primera, como las formas de pensar que tienen relación con la creatividad, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la toma de decisiones y el aprendizaje; en la segunda se encuentra la habilidad de las formas de trabajo, en las cuales está inmersa la comunicación y la colaboración; la tercera categoría tiene que ver con las herramientas para trabajar, las cuales están relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la alfabetización informacional; por último, se tiene la categoría de las habilidades para la vida en el mundo, que tiene relación con la ciudadanía, la vida, la carrera y la responsabilidad personal y social. Con respecto a estas habilidades, la misma

organización plantea la necesidad de involucrarlas en los currículos, permitiendo que los estudiantes puedan ser competitivos en los empleos del siglo 21 (ATC21S-Assement & Teaching of 21MT Century Skills, n.d.).

Con relación a estas habilidades son varios los estados de Estados Unidos que han implementado en el currículo el desarrollo de las competencias del siglo 21, ya que consideran que sus estudiantes al graduarse de la básica secundaria serán competitivos para el trabajo y para la educación post-secundaria y preparados para la vida en el siglo 21 (North Carolina State Board of Education, n.d.).

Con este panorama a nivel mundial, los gobiernos de los países han repensado su situación frente a la educación en ciencia, tecnología e innovación, al identificar algunas dificultades y desafíos que deben enfrentar sus habitantes para ser competitivos en una economía cada vez más global; desde ésta perspectiva se describe algunos casos:

La Unión Europea en su informe *Developing Challenges and Opportunities for Policy Eurydice Report at School in Europe: Key Competences*, ha identificado una serie de dificultades como la necesidad de mejorar la calidad de las competencias con las cuales egresan sus estudiantes de sus escuelas y la alta tasa de desempleo en la población juvenil; por estas razones, consideran que es de suma importancia que los gobiernos inviertan en educación y conocimiento, a la vez que permitan desarrollar las competencias del siglo 21, estimular el aprendizaje abierto y flexible, con el fin de mejorar los resultados económicos y sociales de los países; el informe concluye que, por ende, su población estaría preparada para interactuar en el mundo laboral.

Después de reconocer estas dificultades la Unión Europea definió un grupo de 8 (ocho) competencias que deben ser desarrolladas por los estudiantes para un buen desarrollo personal, ciudadano, de inclusión social y de empleabilidad:

- Comunicación en su lengua materna
- Comunicación en lenguas extranjeras
- Competencias en matemáticas, ciencia y tecnología
- Sentido de la iniciativa y el espíritu de empresa
- Conciencia y expresión cultural
- Aprender a aprender
- Competencias sociales y cívicas
- Competencia digital

Este mismo informe resalta que en varios de sus países se han iniciado programas e iniciativas para contrarrestar estas dificultades. No obstante, no todos se encuentran en la misma fase y aún tienen algunos retos por superar que tienen relación con: un

enfoque estratégico para desarrollar las competencias en las escuelas haciendo transversal habilidades como competencias digital, cívica y la empresarial; reducir el bajo rendimiento de los estudiantes en áreas como matemáticas, lenguaje y ciencias; y la falta de interés y motivación por carreras relacionadas con matemáticas, ciencias y tecnología. (Commission European, 2012)

En este sentido, el informe “The Future of Learning: European Teachers’ Visions” de 2010, plantea que Europa reconoce que debe haber una transformación en la educación que posibilite el desarrollo de todas estas competencias para lograr que siga siendo un continente competitivo a nivel mundial, pueda superar las dificultades y aprovechar las nuevas oportunidades, por lo que la escuela debe considerar algunos cambios. Además, hace referencia a los retos de la educación: uso y apropiación de las TIC de forma segura y responsable tanto en la vida personal como en la laboral, cambios organizativos para permitir y fomentar la innovación en la educación y la vinculación de las políticas con las prácticas y puntos de vista de los diferentes actores involucrados. (Ala-Mutka, Christine Redecker, A, & nusca Ferrari, Romina Cachia, 2010).

En el año 2009, la UNESCO lanza en Asia el programa “Comprehensive Program to Enhance Technology, Engineering and Science Education (COMPETENCE) in Asia” que buscaba involucrar la educación, las Instituciones, los gobiernos y los jóvenes en el desarrollo de la tecnología, ingeniería y ciencias de la educación, que sirviera como desarrollo sostenible de Asia y el Pacífico, con una duración de 3 años. Durante este tiempo se quería disminuir algunas de las dificultades como: la disminución del interés de las personas por la tecnología y por elegir carreras relacionadas con ciencia y tecnología; la educación científica de baja calidad; los recursos limitados para la ciencia y la tecnología; y la pérdida de competitividad de la región en ciencia y tecnología a nivel mundial. Este programa consideró una serie de impactos a largo plazo como el desarrollo de una cultura de ciencia, especialmente entre la población joven y otros impactos a corto plazo, como la definición de un marco de colaboración regional para la enseñanza de la ingeniería en un contexto de educación enmarcado en el desarrollo sostenible, mejorar el acceso de la población a herramientas y recursos educativos de calidad, mejorar la conciencia del desarrollo sostenible por parte de las Instituciones, las universidades y la misma población, además de despertar el interés de los jóvenes en la ciencia, la tecnología y la ingeniería como una alternativa de vida y desarrollo económico de la región (UNESCO, 2009).

En el Sudeste Asiático, los países se encuentran comprometidos con las estrategias y programas para llevar las TIC a las escuelas, ya que éstas permiten buscar y analizar información, resolver problemas, comunicarse con los demás y colaborar, a través del modelo de incorporación de TIC de la UNESCO, que incluyó las siguientes etapas: la

primera es el surgimiento o inicio, que apoya a los países para planificar la inclusión de las TIC en la educación, permitiendo que cada Ministerio de Educación pueda construir la política, modelos y enfoques de integración para su propio país; la segunda, es la aplicación que permite llevar a la práctica todos los programas establecidos para la incorporación de las TIC; la tercera es la apropiación de las TIC en la educación y en las escuelas; y la cuarta y última etapa, es la de transformación. Debido a la brecha entre las zonas urbanas y rurales y al nivel de acceso a la infraestructura tecnológica, no todos los países se encuentran en la misma etapa e incluso algunos están en la etapa de surgimiento o de aplicación y se considera, hasta el momento, ninguno ha llegado a la etapa de transformación. Todos estos esfuerzos van dirigidos a que los estudiantes de ésta región puedan satisfacer las necesidades de la economía del conocimiento, puedan pensar críticamente y tengan iniciativa para enfrentar los retos en los que se ven involucrados en la rápida evolución de la sociedad (Southeast Asian Ministers of Education Organization, 2010).

A nivel de Iberoamérica, el informe para revisión "Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social Programa Iberoamericano en la década de los bicentenarios" de 2012, establece una serie de desafíos que están relacionados con la economía, la sociedad, la educación y la cultura, los cuales deben estar trabajados con una serie de estrategias a largo plazo y a profundidad, con el fin de permitir la construcción de un plan de ciencia, tecnología e innovación que logre reconocer las particularidades y que potencie el crecimiento y la cooperación entre los países. Además de contemplar el fortalecimiento institucional, la formación de investigadores y la creación de instrumentos de vinculación entre la ciencia, la tecnología y la innovación, que busca mitigar las dificultades que se han reconocido, como la poca producción de premios Nobel, poco registro de patentes y no se dispone de ciencia y tecnología que sirva como herramienta indispensable para el desarrollo.

Iberoamérica necesita alcanzar un desarrollo con mayor valor agregado: aumento de la cohesión social, inclusión ciudadana, acceso igualitario a educación de calidad, mejorar la enseñanza de la ciencia favoreciendo las vocaciones científicas, una cultura científica y tecnológica ampliamente difundida en la sociedad, entre otras, para mitigar los desafíos que tienen relación con el desarrollo productivo, la equidad distribuida, cohesión, ciudadanía y participación, educación de calidad con amplia cobertura, cooperación y construcción de espacios internacionales y una madurez científica y tecnológica, que permita a su población ser competitivos a nivel personal, social y laboral en un mundo de conocimiento. (Organización de Estados Iberoamericanos, 2012).

Estados Unidos, no ha sido ajeno a las dificultades que otros países han manifestado frente a la educación en TIC y la competitividad de sus habitantes, entre los que se

cuenta: la alta tasa de deserción de los estudiantes, un gran número de estudiantes que inicia en la universidad no logran graduarse, existe una gran diferencia entre la formación de las personas, según su raza y estrato social, además los estudiantes no se encuentran motivados para elegir profesiones relacionadas con Ciencias de la Computación, lo que se hizo evidente en la Universidad Carnegie Mellon en el 2010, que pasó de tener un máximo de 3237 estudiantes en 2001 a un mínimo de 1732 en el 2005, pero que para el 2010 llegó a tener 3026 estudiantes en sus cursos, debido a la implementación de algunos cambios en sus programas (Bryant, Sutner, & Stehlik, 2010). Por esta razón, desde la administración del presidente Barack Obama se ha considerado la educación como una de las prioridades para aumentar el número de graduados, la fuerza laboral y los ingresos de las personas, "En 2020, América volverá a tener la más alta proporción de graduados universitarios en el mundo." (Obama, 2009).

El Draft National Education Technology Plan 2010, estableció dos grandes metas que están estrechamente relacionadas con la política del presidente, la primera de ellas es el aumento de graduados con títulos de por lo menos 2 años (técnicos) o 4 años (profesional) del 39% al 60%; la segunda es cerrar la brecha entre los estudiantes donde no importe la raza, el color o el estrato social, permitiendo que lleguen a la universidad y logren graduarse. El nuevo modelo de aprendizaje del siglo 21 debe estar mediado por la tecnología y enfocado en las siguientes áreas: al aprendizaje, la evaluación, la enseñanza, la infraestructura (personas, procesos, recursos, políticas, modelos) y la productividad, para asegurar que los estudiantes pongan en práctica el aprendizaje personalizado, lleguen a la formación profesional y logren graduarse de ella (USA, n.d.).

Partiendo de esta situación surge el programa "Advanced Placement Program" del CollageBoard AP, que contiene una serie de cursos AP que consisten en clases del nivel universitario en diferentes temas y asignaturas, comparables con los cursos de primer año de la universidad y que pueden ser tomados por los estudiantes desde varios colegios certificados para este fin en el país, teniendo la oportunidad de estudiar un tema de nivel universitario, obtener créditos universitarios, distinciones académicas, conocer sus propias habilidades, desarrollar habilidades y hábitos de estudio vitales para la universidad, ahorrar dinero, entre otras. Estos cursos permiten que los estudiantes puedan avanzar más rápido desde el colegio a cursos de la educación superior. Dentro de los cursos AP se encuentra el área de matemáticas y ciencias de la computación con los cursos: AP Cálculo AB, AP Cálculo BC, AP Ciencias de la computación A y AP Estadística, los cuales permiten que los estudiantes puedan comprender los aspectos básicos de la informática, utilizarla para crear soluciones que sean comprensibles, adaptables cuando sea necesario y reutilizables, el diseño e

implementación de programas para resolver problemas que implican habilidades que son fundamentales para el estudio de ciencia de la computación.

Los objetivos del curso de AP Ciencias de la computación A, es comparable a los cursos introductorios para los estudiantes de Ciencias de la Computación que son ofrecidos por las universidades, ya que los estudiantes diseñan e implementan programas de ordenador, utilizan los algoritmos en la escritura de datos, desarrollan y seleccionan algoritmos que se adapten a la solución de un problema, codifican en el lenguaje orientado a objetos Java, además de reconocer su estructura y componentes; y las implicaciones éticas y sociales del uso de la computadora (CollageBoard, n.d.).

Con relación a la formación de los docentes, quienes deben ser los motivadores del cambio en la educación impartida en las escuelas, el departamento de educación de Estados Unidos tiene el programa “Teachers for a competitive tomorrow”, que tiene como propósito desarrollar e implementar programas que proporcionen cursos integrados al estudio de las áreas de STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) o idiomas extranjeros, que conducen a un título de licenciatura en una de estas áreas, o de desarrollar e implementar programas de maestría en estas mismas áreas o en lenguas extranjeras, buscando mejorar los conocimientos y habilidades de los docentes y el desarrollo de programas en estas áreas que ofrecen un título de maestría para la enseñanza de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, en la modalidad de estudios de bachillerato y otro para programas de maestría (U.S. Department of Education, 2011).

En Colombia, surge el “Programa de Fortalecimiento de la Educación Técnica y Tecnológica”, que busca mejorar la calidad de vida de la población a través de la formación de técnicos profesionales y tecnólogos en áreas en las cuales el sector productivo requiere personal competente, a través de Alianzas Estratégicas entre el sector productivo, las Instituciones de educación superior que tienen este tipo de formación, Instituciones de Educación media, el gobierno regional y otros aliados, con el fin de superar las tasas de cobertura de educación técnica y tecnológica de 4.6% al 30% para el 2019, hacer una distribución geográfica de la educación más equitativa y articular un currículo con las necesidades de los sectores productivos (MEN, 2005).

En el marco de este programa, nace en la ciudad de Medellín en el año 2006 la “Alianza Futuro Digital Medellín” que busca articular el sector productivo del software de la ciudad con la educación técnica y tecnológica a través de ciclos propedéuticos, permitiendo que estudiantes de la educación de los grados décimo y undécimo de 20 Instituciones Educativas, puedan adelantar su formación técnica profesional, reconociéndoles 2 semestres del Técnico Profesional en Programación con un currículo

basado en competencias y alineado con las necesidades del sector productivo (Alianza Futuro Digital Medellín, n.d.-b).

Después de hacer la revisión de la iniciativas y programas ofrecidos por algunos países para fomentar la ciencia, la tecnología y la innovación en sus sistemas educativos para buscar que su población desarrolle las competencias llamadas del siglo 21, se realiza un acercamiento a una de las alternativas que ha estado tomando fuerza en los últimos años, Pensamiento Computacional, entendido como "la habilidad que implica la resolución de problemas, diseño de sistemas y el entendimiento del comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos de la informática" (Wing, 2006).

En el 2011, la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación (CSTA), acompañados de líderes de la educación superior, la industria y la educación básica secundaria y media, desarrollaron una definición operativa de Pensamiento Computacional, conocido por todos como "un proceso de resolución de problemas que incluye (pero no se limita a): formulación de problemas usando una computadora y otras herramientas, organización y análisis de datos, representación de los datos a través de abstracciones (modelos y simulaciones), automatización de soluciones (Pensamiento algorítmico), identificar, analizar y utilizar posibles soluciones aplicando la eficiencia y eficacia de pasos y recursos y la generalización y transferencia de este proceso de resolución de problema para una amplia variedad de problemas" (The International Society for Technology in Education (ISTE®) & Computer Science Teachers Association (CSTA), 2011)

El Pensamiento Computacional busca la alfabetización digital, enseñar a programar y a utilizar aplicaciones de programación como los juegos, los robots y las simulaciones, permitiendo que se desarrollen habilidades comparables a matemática, lógica y lenguaje, ayude a pensar Computacionalmente y desarrollar una habilidad para todos, no solo los científicos. El Pensamiento Computacional permite: el procesamiento paralelo, la reformulación de problemas difíciles, la verificación de modelos, la automatización de procesos, plantear sistemas de diseño, la comprobación de tipos, la aproximación de soluciones y la resolución de problemas, a través de la planificación, la simulación, las pruebas, la recuperación, la prevención de errores, la modularización, entre otras. Estas habilidades pueden ser desarrolladas en diferentes disciplinas (en mayor o menor medida) como la ingeniería, la ciencia, el medio ambiente, los negocios, el periodismo, la geografía, el periodismo, la química, entre otras, o diferentes contextos como los juegos y la vida diaria (*Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking (2010)*, 2010).

El desarrollar en los estudiantes el Pensamiento Computacional permite que se desplieguen a su vez las habilidades del siglo 21 como: el empoderamiento personal, el

mejoramiento de la competitividad, la investigación con otras disciplinas, el aumento del interés por profesiones a fines a Ciencias de la Computación y el éxito en la sociedad tecnológica.

Para desarrollar esta habilidad en los estudiantes, Wing (2006) plantea que los educadores e investigadores deben trabajar para mejorar la visión que se tiene de Pensamiento Computacional, teniendo como primer actor a intervenir los estudiantes de la básica, ya que aún existen grandes problemas por resolver y las Ciencias de la Computación podrían contribuir a solucionarlas; adicionalmente, los docentes preuniversitarios deben realizar cursos para enseñar a "Pensar Computacionalmente", para exponer los métodos y modelos Computacionales, permitiendo que las personas cambien su perspectiva frente a este tipo de áreas (Wing, 2006).

Para desarrollar las habilidades del Pensamiento Computacional, se deben crear modelos, estrategias y planes de estudio. Bajo este enfoque algunas universidades en Estados Unidos y en otros países han estado revisando sus planes de estudio en los primeros cursos de Ciencias de la Computación e incluso lo han incorporado desde el kindergarten hasta la educación K-12, para ello los grandes patrocinadores de estas propuestas han sido las organizaciones profesionales, la academia, el gobierno y la industria (Wing, 2011). El College Board es uno de estos casos, con los cursos de colocación avanzada AP para estudiantes de secundaria y estudiantes de primer año de universidad, de profesiones de Ciencias de la Computación, como fue el caso de las universidades de Carolina del Norte en Charlotte, la Universidad de California en Berkeley, Metropolitan State College de Denver, la Universidad de California en San Diego y la Universidad de Washington, quienes en el 2011 dictaron el curso de colocación avanzada de Ciencias de la Computación entre sus estudiantes (Wing, 2011).

Algunos de los casos en los cuales los investigadores y docentes han iniciado la incorporación en el currículo del desarrollo de las habilidades de Pensamiento Computacional, desde una edad temprana, evidencian una gran aceptación, motivación e interés por aprender a programar; uno de estos es el realizado por Morelli, Lanerolle, Lake, Limardo, Tamotsu y Uche, quienes emplearon la plataforma de programación visual para dispositivos móviles, "App Inventor para Android", utilizada por un grupo de estudiantes de secundaria y estudiantes universitarios de computación, para desarrollar aplicaciones móviles, mostrando que los estudiantes eran capaces de desarrollar aplicaciones complejas por su propia iniciativa, por lo que se consideró que la plataforma era accesible, de gran alcance para los estudiantes de secundaria y permitía desarrollar el Pensamiento Computacional en estudiantes que no son programadores, "App Inventor tiene el potencial para transformar la informática educativa... es una herramienta que permite que los estudiantes no técnicos puedan escribir programas de

ordenador” (Ralph Morelli, Trishan de Lanerolle, , Pauline Lake, Nina Limardo, Elizabeth Tamotsu, 2010)

El programa de robótica “TangibleK. Pensamiento Computacional”, aplicado para niños pequeños, es otro de los casos en los cuales se ha involucrado a los estudiantes con el Pensamiento Computacional. Buscando mostrar la importancia que tiene la formación en instrucciones en el mundo de la tecnología y la ingeniería a los niños desde edades muy tempranas, el programa TangibleK se usa como pretexto, pues utiliza la robótica para estimular en los niños el Pensamiento Computacional, a través de la construcción de robots y la programación de sus acciones, empleando así los algoritmos para que los robots cobren movimiento. Al finalizar el curso los estudiantes deben desarrollar un proyecto para demostrar sus habilidades que luego serían mostrados a toda la comunidad educativa (Bers, 2010).

En relación a las universidades, en la Universidad de Carnegie Mellon el Pensamiento Computacional está en todas partes, en los cursos para menores de edad, cursos de fotografía y música Computacional, entre otros, después de que en el 2010 la Facultad de Ciencias de la Computación inició los cambios en sus planes de estudios para los cursos ofrecidos a sus estudiantes, con el fin de promover el Pensamiento Computacional, ya que puede involucrar otras disciplinas, permitiendo que los estudiantes: adquieran nuevas capacidades necesarias para el resto de su carrera, se preparen para la computación en paralelo, cambien la forma de programar las máquinas de forma secuencial y pasen a descomponer un problema en muchas partes, para así dar una solución de forma paralela y aumentar la fiabilidad del software, evitando su vulnerabilidad al reforzar el proceso de desarrollo de software (Bryant et al., 2010).

Para mitigar la falta de motivación de los estudiantes por elegir áreas relacionadas con Ciencias de la Computación y los cursos ofrecidos por la Facultad de Ciencias de la Computación de la Universidad Carnegie Mellon, emplearon a *Alice*, que es un software educativo, de código abierto y orientado a objetos, creado por un equipo dirigido por Randy Pausch –ahora bajo la dirección de Wanda Dann-, buscando que el proceso de aprendizaje fuera más atractivo y motivador para los estudiantes. A través de la creación de animaciones que solo necesitan arrastrar y soltar para programar los personajes y sus acciones, se evitan los errores de sintaxis, además de observar la secuencia del programa para encontrar rápidamente los errores de lógica; este software puede ser utilizado para introducir a los estudiantes en la programación, para luego pasar a la programación en un lenguaje comercial. (Center for computational thinking Carnegie Mellon, 2007).

En el 2007 Microsoft y la Universidad Carnegie Mellon, anunciaron la creación del Centro de Pensamiento Computacional Carnegie Mellon patrocinado por Microsoft Research y que tiene como misión “avanzar en la investigación informática y abogar por el uso generalizado del Pensamiento Computacional para mejorar la vida de las personas”, para esto realiza actividades de investigación, seminarios y simposios que ayudan a vivenciar el Pensamiento Computacional en diferentes áreas (Center for computational thinking Carnegie Mellon, n.d.).

Existen numerosas organizaciones, movimientos, líderes, entre otros, que han realizado grandes avances en la investigación acerca de la inclusión del Pensamiento Computacional en la educación K-12, una de ellas es Computer Science Teachers Association CSTA, (Asociación de Maestros de Ciencias de Informática) que es una organización que apoya y promueve la enseñanza de las Ciencias de la Computación y otras disciplinas de la computación, brindando apoyo a docentes y estudiantes acerca de la forma de enseñar y aprender Ciencias de la Computación (CSTA-Computer Science Teachers Association, n.d.); otra de las organizaciones es la International Society for Technology in Education ISTE (Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación), que es una asociación de educadores y líderes de la educación que se dedican a mejorar el aprendizaje y la enseñanza mediante el mejoramiento en la utilización de forma eficaz de la tecnología en el K-12 y la formación del profesorado (International Society for Technology in Education, n.d.).

En los Ángeles (EEUU) existe Exploring Computer Science (ECS), que es una asociación K-12 – Universidad, dedicada a aumentar la equidad y el acceso a la calidad de la educación en Ciencias de la Computación de las escuelas secundarias públicas de este distrito; además, busca ampliar la participación de los afroamericanos, latinos y las mujeres en áreas de Ciencias de la Computación. En la actualidad poseen un plan de estudios y un programa de formación para docentes con apoyo de entrenadores que visitan las aulas de clase y proporcionan retroalimentación para mejorar la enseñanza en esta área (ECS Exploring Computer Science, n.d.).

Google también se encuentra comprometido con el fomento de Ciencias de la Computación y por ello sus ingenieros, con el apoyo de un grupo de docentes y colaboradores, establecieron una definición de Pensamiento Computacional, como el "conjunto de habilidades de resolución de problemas y técnicas que utilizan los ingenieros de software para escribir programas en las cuales las aplicaciones informáticas utilizan la búsqueda, correo electrónico y mapas", algunas de éstas técnicas son la descomposición, la generalización de patrones y la abstracción, el reconocimiento de patrones y el diseño de algoritmos. Para desarrollar estas habilidades pone a disposición de la comunidad una serie de lecciones y ejemplos que brindan a los docentes una serie de lecciones de clase, ejemplos y programas que

incluyen hojas de trabajo con ejercicios breves, catalogados por materias, temas, grados y tipos (Google, n.d.-b). Adicionalmente, posee un programa llamado “Premios RISE Google”, que busca promover las organizaciones que ayudan a fomentar el acceso a la educación en Ciencias de la Computación a estudiantes entre 7 y 18 años de edad. (Google, n.d.-a). Y promueve una iniciativa a nivel mundial llamada “CS4HS: Explorations in Computer Science for High School Educator” para ofrecer a todos los educadores los mecanismos para promover la informática y Ciencias de la Computación en la educación secundaria, proporcionando estrategias para desarrollar estas competencias de una manera más divertida y relevante para los estudiantes (Google, n.d.-d).

Para fortalecer las competencias en Pensamiento Computacional de los estudiantes de K-12, organizaciones, docentes, gobiernos, departamentos de educación, entre otros, han sumado esfuerzos para llegar a consensos que permitan crear modelos de currículos, programas de formación, proyectos, entre otros, que fomenten la enseñanza y el aprendizaje en esta área. Este es el caso de Exploring Computer Science ECS, que tiene el programa Movilización para la enseñanza de las ciencias informáticas, innovación y aprendizaje - Mobilize, que tiene como objetivo central “el desarrollo de métodos para educar e involucrar a los estudiantes en el Pensamiento Computacional” financiado por la Fundación Nacional de Ciencias Matemáticas y la Asociación de Ciencia para el periodo entre el 2010 y el 2015; para desarrollar este proyecto, se usa la telefonía móvil para que los adolescentes recojan datos y hagan análisis de estos, usando sus teléfonos móviles y servidores web, para recopilar e interpretar datos de manera sistemática, con temas que son importantes para ellos y para sus comunidades (Mobilize, n.d.).

La National Science Foundation (NFS), organización de Estados Unidos que impulsa la investigación y la educación en el área de ciencias e ingeniería, financió a la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática (CSTA) para que diseñaran el currículo y plan de estudios para garantizar que los estudiantes demostraran competencias en las habilidades básicas del Pensamiento Computacional, al finalizar su ciclo escolar. Por esto surge el programa “Apoyo al liderazgo intelectual para el Pensamiento Computacional en el Currículo Educativo Escolar” que tenía establecido varios objetivos:

- Tener una definición operativa de Pensamiento Computacional, desarrollar un plan de estudios y materiales de apoyo para los docentes,
- Desarrollar una estrategia denominada "Caja de herramientas" para que el Pensamiento Computacional fuera de interés de todas las personas,

- Priorizar las estrategias para dar unas buenas bases de Pensamiento Computacional en la educación escolar (CSTA & ISTE, 2011).

Para generar algunos cambios en la educación, se hacía necesario incluir a todas las entidades (gobierno, departamentos de educación, líderes escolares, padres de familia, docentes, entre otros) para generar cambios relevantes que tuvieran impacto en el futuro de los estudiantes y, por ende, en la de sus países; por esta razón, se generaron una serie de recursos tendientes a lograr el cambio preciso y que este fuera de manera sistemática; primero, se realizó una definición operativa de Pensamiento Computacional, la cual alude al proceso de la solución de problemas, que requiere una serie de actitudes como persistencia, comunicación, confianza, afrontar lo desconocido y tolerancia; en segundo lugar, se definió un vocabulario de Pensamiento Computacional, que es una matriz con definiciones de conceptos relacionados con el tema y sus niveles de progreso por nivel de formación en la escuela secundaria y media; los conceptos abordados son: recopilación de datos, análisis de datos, representación de los datos, descomposición del problema, abstracción, algoritmo y procedimiento, automatización, simulación y paralelismo; en tercer lugar, se definió un modelo a seguir para lograr el cambio sistemático que debe ser ‘jalonado’ por líderes escolares desde políticas claras, que permitan definir los mecanismos de apropiación, conexión con las necesidades de la población y con su puesta en marcha en las aulas de clase, siempre teniendo claro los siguientes pasos: “Paso 1 Liderar, Paso 2 Construir, Paso 3 Conectar, Paso 4 Practicar”; en cuarto lugar se definió una guía de estrategias de implementación que proporcionó un listado de estrategias y actividades, con sus resultados e indicadores definidos para 1 año, de 2 a 5 años, y de 6 a 10 años, permitiendo que se muestre el camino a seguir para que los líderes interesados en el tema logren incluir en sus prácticas pedagógicas el Pensamiento Computacional; y por último se tienen en cuenta los temas de conversación con los grupos interesados en la educación, que la observan desde diferentes puntos de vista y articulación para lograr en los estudiantes el desarrollo de las habilidades de Pensamiento Computacional al terminar su ciclo escolar. Dentro de los actores –que juegan un papel trascendental en este proceso-, se encuentran los docentes, los líderes escolares, directores o rectores, líderes en cada uno de los rango en el gobierno, padres de familia, comunidad en general y la industria (CSTA & ISTE, 2011).

Recursos de Pensamiento Computacional para docentes, 2011, es un documento que contiene una serie de materiales introductorios para que los docentes puedan implementar en sus aulas el Pensamiento Computacional, si no lo han hecho sin darse cuenta. Este contiene la definición operativa y el vocabulario de Pensamiento Computacional, mencionada anteriormente, y una serie de experiencias de aprendizaje en el aula, enfocada en diferentes áreas; cada una de estas experiencias, es una lección o unidad, que contiene una guía de Pensamiento Computacional con

vocabulario, actividades, resultados esperados, evidencias, estrategias y escenarios de Pensamiento Computacional (CSTA & ITSE, 2011).

Sumando esfuerzos, desde el año 2003 la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática (CSTA) diseñaron un borrador de currículo con los estándares de Ciencias de la Computación para K-12, que luego fue ajustado en el año 2007 y su última versión aparece en el año 2011 denominada “CSTA K–12 Computer Science Standards”, que contiene las norma generales para la educación en Ciencias de la Computación para K-12 en Estados Unidos y en cualquier país que lo quiera tomar como referente, dando como respuesta a la necesidad de formación académica, empleando las nuevas tecnologías para permitir que las personas puedan ser competitivas en el mundo laboral (CSTA-Computer Science Teachers Association, 2011).

Otro de los esfuerzos de inclusión de Pensamiento Computacional ha sido el College Board, con el apoyo de la NSF, quienes diseñaron un curso de Colocación Avanzada (AP) que incluye los conceptos fundamentales de la computación y de Ciencias de la Computación, a través de la definición de seis prácticas de Pensamiento Computacional y las competencias que deben ser desarrolladas por los estudiantes en cada una de las categorías; algunas universidades están experimentando este curso, entre ellas, la Universidad Carolina del Norte-Charlotte, UC Berkeley, Metropolitan Sate Universidad de Denver, la Universidad de California San Diego, y la Universidad de Washington; además, busca que para el siguiente año se vinculen más escuelas secundarias, colegios comunitarios y otras universidades (Wing, 2010).

Desde el 2009, en Estados Unidos se crea la semana de Computer Science Education patrocinada por ABI, ACM, BHEF, CRA, CSTA, Dot Diva, Google, Globaloria, Intel, Microsoft, NCWIT, NSF, SAS y Upsilon Pi, que busca atraer a la juventud hacia las profesiones de Ciencias de la Computación y llamar la atención acerca de su importancia en la sociedad actual. Durante esa semana se organizan actividades en colegios e institutos para los estudiantes, padres de familia, profesores, empresarios, gestores escolares, entre otros (Computer Science Education Week, n.d.).

En el 2010, la British Royal Society lideró un proyecto con el fin de conocer la forma en que la computación se enseña en las escuelas, con el apoyo de 24 organizaciones de toda la comunidad informática del Reino Unido, incluyendo las sociedades científicas, colegios profesionales, universidades y la industria. El informe final fue publicado en el primer mes de enero de 2012 y permitió determinar cuáles eran las crecientes preocupaciones del diseño y entrega de las TIC en las escuelas y su repercusión en la economía del Reino Unido (The Royal Society, n.d.).

Además, el grupo de trabajo Computing at School (CAS) del Reino Unido, tiene como objetivo promover la enseñanza de la informática en la escuela, y para ello, desarrolló un modelo de currículo de Ciencias de la Computación que incluye el estudio de los principios y prácticas fundamentales de la computación y el pensamiento computacional y su aplicación en el diseño y desarrollo de sistemas informáticos, desarrollado a la par de Matemáticas o Física. Este currículo tiene la aprobación tanto de Microsoft, Google y BCS El Instituto Colegiado de TI (Computing at School Working Group, 2012).

Otra de los acercamientos al Pensamiento Computacional es el realizado por Computer Science Unplugged, creado por Tim Bell, Mike Fellows y Ian Witten, que busca enseñar informática sin el uso de un ordenador; especialmente para los estudiantes de primaria y secundaria, este sitio recopila una gran cantidad de videos, enlaces, actividades de seguimiento, curiosidades, información para profesores, entre otros, aportados por personas que trabajan en muchos países, incluyendo Nueva Zelanda, EE.UU., Suecia, Australia, China, Corea, Taiwán y Canadá (Bell, Fellows, & Witten, n.d.).

En Colombia, la fundación Gabriel Piedrahita Uribe, con el apoyo de Motorola Foundation, Motorola de Colombia Ltda y la gestión de la ONG Give to Colombia, está implementando el proyecto Scratch para desarrollar habilidades del siglo 21, consideradas como capacidades del orden superior y pensamiento algorítmico en los estudiantes de la básica primaria. Este proyecto inicia en el 2004 con el uso de la herramienta Micromundos; pero debido a los costos de licenciamiento, luego se toma el lenguaje de programación visual Scratch, creado por Media Lab del MIT (Massachusetts Institute of Technology) por un equipo dirigido por Mitchel Resnick y se puso a prueba con docentes de informática, matemáticas y ciencias naturales de escuelas de la ciudad de Cali que tienen a su cargo poblaciones vulnerables. Con el tiempo, se ajustó el programa y se publicó el componente curricular y todos los materiales desarrollados y aprobados por la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe en el módulo temático de Eduteka (Eduteka, n.d.-a).

En convenio con la Universidad ICESI, la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe de Cali, desde el año 2012, promueven el evento "Scratch Day", que busca unirse a la celebración del Día Mundial de Scratch que se realiza en más de 36 países cada año. Este evento está diseñado especialmente para docentes de básica y media de Colombia, interesados en utilizar el lenguaje de programación Scratch como una herramienta de enseñanza y aprendizaje en el currículo (Eduteka, n.d.-b). Adicionalmente, cuenta con el encuentro de docentes de educación básica y media llamado "EDUKATIC", organizado por la Universidad ICESI y la Fundación Gabriel Piedrahita Uribe, que tiene como objetivo compartir información y experiencias de aula

relacionadas con el uso efectivo de las TIC en los procesos educativos y profundizar en el conocimiento y uso educativo de Scratch (ICESI, Eduteka, & Uribe, n.d.).

En el portal de Eduteka se encuentra un gran repositorio, que se encuentra clasificado en: Pensamiento Computacional, desarrollo de habilidades, Scratch, Micromundos y Robótica. En cada una de estas categorías se encuentran un sin número de artículos, entrevistas, guías de docentes, cuaderno de trabajo, currículo para enseñar Scratch, algoritmos y programación, actividades, proyectos, recursos, lecciones, entre otros. Algunos de estos han sido una recopilación que ha hecho Eduteka de otros trabajos, en países como Estados Unidos que llevan algunos avances en este campo; otros, son aportes de la misma comunidad que interactúa con el portal.

En relación al contexto local, se pueden encontrar algunas Instituciones Educativas pertenecientes a la Alianza Futuro Digital Medellín, como Federico Ozanam y Félix de Bedout Moreno, que tienen incluido dentro de su plan de estudios del área de tecnología e informática, unidades temáticas relacionadas con la lógica de programación; y de la Institución Educativa Gabriel García Márquez, que usan los mapas conceptuales como estrategia pedagógica en el aula, permitiendo así que los estudiantes puedan desarrollar algunas habilidades de Pensamiento Computacional.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

El término Pensamiento Computacional fue popularizado por Jeannette M. Wing en el 2006 (Selby & Woollard, n.d.); desde entonces, ha venido cobrando gran importancia por ser considerado como una habilidad del Siglo 21, la cual deben desarrollar todas las personas para lograr ser competitivos en una economía global. Además, aún no se ha llegado a un consenso acerca de una definición de Pensamiento Computacional. Sin embargo, son varios los autores que hacen referencia a la solución de problemas, empleando las herramientas tecnológicas.

La Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE) y la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación (CSTA), establecieron en el 2011 una definición operativa para Pensamiento Computacional para Educación Básica y Media (K-12):

“El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (pero no se limita a) las siguientes características:

- *Formular problemas de manera que permitan usar computadores y otras herramientas para solucionarlos.*
- *Organizar datos de manera lógica y analizarlos.*
- *Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.*
- *Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).*
- *Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.*
- *Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.*

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- *Confianza en el manejo de la complejidad.*
- *Persistencia al trabajar con problemas difíciles.*
- *Tolerancia a la ambigüedad, habilidad para lidiar con problemas no estructurados (open-ended).*

- *Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común* (The International Society for Technology in Education (ISTE®) & Computer Science Teachers Association (CSTA), 2011).

A continuación, se presentan algunas aproximaciones a la definición de Pensamiento Computacional, tomadas del “Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking” de 2011:

- Para Robert Panoff, el Pensamiento Computacional permite desarrollar metacog-habilidades cognitivas o la capacidad de monitorear la comprensión de los resultados de cómputo; además, estos resultados deben ayudar a los estudiantes a romper el gran problema –en problemas más pequeños, y dejar que el ordenador haga las partes pequeñas.
- Para Peter Lee, es el “estudio de los mecanismos de la inteligencia que pueden producir aplicaciones prácticas para magnificar la inteligencia humana. Se refiere fundamentalmente a la expansión mental humana de las capacidades, a través de herramientas abstractas que ayudan a gestionar la complejidad y permiten la automatización de las tareas”.
- Yasmin Kafai, considera el Pensamiento Computacional como "un enfoque orientado a la disciplina", que ayuda a los estudiantes a cuestionarse sobre hechos del mundo real y no solo a la capacidad de desarrollar algoritmos, que debe tener un acercamiento progresivo y cíclico (utilizar-modificar-crear) a la resolución de problemas reales.
- Uri Wilensky, resalta que el Pensamiento Computacional está presente en diferentes disciplinas como la matemática, la física y la biología, entre otras; al emplear métodos computacionales para analizar problemas y modelar fenómenos permite una nueva forma de interactuar y aprender acerca del mundo y los fenómenos científicos.
- Pat Phillips, por su parte, considera que potencia la integración de las capacidades humanas con la capacidad de los computadores y que su esencia está en los datos e ideas, en el uso y combinación de estos recursos para resolver los problemas de forma creativa.
- Para Gerald Sussman, es “una manera de formular métodos precisos de hacer las cosas, análisis y procedimientos para llevar a cabo una tarea definida de forma eficiente y rigurosa” (The National Academies Press, 2011).
- Para el Center for Computational Thinking, Carnegie Mellon, el Pensamiento Computacional, está creando y hace uso de los diferentes niveles de abstracción para comprender y resolver los problemas de manera más eficaz, pensar algorítmicamente, tener la capacidad de aplicar los conceptos matemáticos, tales como la inducción para desarrollar soluciones más eficientes, justas y seguras (Center for computational thinking Carnegie Mellon, n.d.).

- Según The Royal Society, "es el proceso de reconocer los aspectos de la computación en el mundo que nos rodea, la aplicación de herramientas y las técnicas de la informática para comprender y razonar sobre ambos sistemas y procesos naturales y artificiales" (The Royal Society, 2012).
- Para Google y un grupo de docentes colaboradores, es "El conjunto de habilidades de resolución de problemas y técnicas que utilizan los ingenieros de software para escribir sus programas, que se basan en aplicaciones informáticas que utilizan la búsqueda, el correo electrónico y mapas" (Google, n.d.-c).

Las anteriores aproximaciones son algunas de las apreciaciones que tienen los autores acerca de Pensamiento Computacional. A continuación se presenta la visión que tiene Jeannette Wing y que se toma como referente para esta investigación:

Jeannette M. Wing en su artículo "Research Notebook: Computational Thinking—What and Why?", define el Pensamiento Computacional como "los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y que sus soluciones están representadas en una forma que puede ser efectivamente llevado a cabo por un agente de procesamiento de información" (Cuny, Snyder y Wing, 2010). Además, es una "competencia que debe añadirse a la capacidad de análisis de cada niño como un ingrediente fundamental de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM), aprendizaje que incluye una serie de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la informática (Wing, 2006).

El pensamiento computacional describe la actividad mental en la formulación de un problema bien formulado que admite una solución computacional y que puede ser llevada a cabo por un ser humano, una máquina o por la combinación de ambos. Pensamiento Computacional se superpone al pensamiento lógico y el pensamiento sistémico, incluye pensamiento algorítmico, pensamiento en paralelo; involucrando así otros tipos de procesos de pensamiento como: el razonamiento de la composición, la coincidencia de patrones, el pensamiento de procedimiento, el pensamiento recurrente, la abstracción. Éste último se considera como el más importante a nivel de informática, ya que se usa en la definición de los patrones, la generalización de instancias y la parametrización (Wing, 2010).

El Pensamiento computacional utiliza la abstracción y la descomposición para la solución de problemas complejos, permitiendo que se logre tener múltiples capas de abstracción de manera simultánea y la forma como se relacionan una con otra; además incluye la automatización como medio para la mecanización de las capas de abstracción y sus relaciones, de tal manera que permite la escalabilidad.

Según Wing, algunas de las características del Pensamiento Computacional son:

- La informática no solo es programación sino que requiere de abstracciones en diferentes niveles.
- Es una habilidad fundamental para que todas las personas puedan desenvolverse en el mundo y no solo para los científicos.
- Es la forma como las personas resuelven los problemas empleando la imaginación, la creatividad y el equipamiento tecnológico.
- Combina el pensamiento matemático y los conceptos fundamentales de la ingeniería.
- Incluye los conceptos computacionales que se utilizan para abordar y resolver problemas, gestionar la vida cotidiana, comunicarse e interactuar con otras personas.
- Es una habilidad para todo el mundo y que debe hacer parte de la integridad de las personas (Wing, 2006).

2.1.1 Dimensiones de Pensamiento Computacional

Karen Brennan y Mitchel Resnick del MIT Media Lab, en su artículo "Nuevas propuestas para estudiar y evaluar el desarrollo del pensamiento computacional", que está basado en el lenguaje de programación visual Scratch, como un entorno que permite a los estudiantes crear juegos o simulaciones empleando los conceptos de programación de una forma más creativa y divertida y las experiencias de talleres con Scratch y su comunidad en línea, desarrollaron una definición de Pensamiento Computacional que incluye tres dimensiones:

- *Conceptos computacionales:* están relacionados con los conceptos computacionales que emplean los diseñadores cuando están programando y que son comunes a varios lenguajes de programación; entre estos se encuentran secuencias, ciclos, eventos, paralelismo, condicionales, operadores y datos.
- *Prácticas computacionales:* tienen relación con las prácticas que van realizando los diseñadores a medida que programan, es decir, los procesos de construcción que se emplean cuando se crean los proyectos, los cuales se enfocan a los procesos de pensar y de aprender, al cómo está aprendiendo. Las prácticas identificadas son:
 - ✓ Ser incremental e iterativo,
 - ✓ Ensayar y depurar,
 - ✓ Reusar y remezclar,
 - ✓ Abstractar y modularizar.
- *Perspectivas computacionales:* se toma la perspectiva como la forma de ver o considerar las cosas. Esta dimensión tiene relación con las formas de ver de los

diseñadores cuando construyen sobre el mundo que está a su alrededor y en ellos mismos; dentro de esta se encuentra:

- ✓ Expresar sus ideas a través de la computación,
- ✓ Conectarse con otras personas, proyectos y perspectivas a través de las redes, creando con otros o para otros,
- ✓ Preguntar sobre y con las tecnologías de la información y la comunicación TIC o responder a cuestionamientos a través del mismo diseño (Brennan & Resnick, 2012).

2.1.2 Inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo

Existen algunas aproximaciones de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo de la básica primaria y la básica secundaria, con el fin de desarrollar competencias consideradas del siglo 21; algunas de estas son:

- El currículo “CSTA K–12 Computer Science Standards”, ajustando su última versión en el 2011 por la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática (CSTA), está dividido básicamente en tres niveles, el Nivel I corresponde a estudiantes desde Kindergarten hasta grado sexto, el Nivel II va desde el grado sexto al grado noveno y el Nivel III corresponde a escolares del grado noveno al grado doce; en cada uno de estos niveles se establecen unas temáticas que deben ser abordadas en el aula:

- ✓ Nivel I: los resultados de aprendizaje son abordados desde otras áreas, su tema central es la "Informática y yo", en el cual se introduce a los estudiantes en los conceptos fundamentales de la informática con la integración de competencias básicas en tecnología, con ideas simples de Pensamiento Computacional.
- ✓ Nivel II: los resultados de aprendizaje son abordados desde otras áreas o en pequeños cursos de informática, el tema central a trabajar es "Informática y comunidad", comenzando a usar el Pensamiento Computacional en la solución de problemas y a entender la ubicuidad de la comunicación y cómo la tecnología la facilita.
- ✓ Nivel III: se divide en tres cursos, el primero corresponde a Ciencias de la computación en el mundo moderno, el segundo a los principios de la informática y el tercero a temas de Ciencias de la Computación; en estos cursos los estudiantes pueden dominar conceptos más avanzados de informática para desarrollar objetos de la vida real de forma virtual, cobrando gran importancia el aprendizaje colaborativo, la gestión de proyectos y una comunicación eficaz (Computer Science Teachers Association, 2011).

- En el College Board y National Science Foundation (NFS) están desarrollando un curso de Informática para la escuela “AP Computer Science Principles (CSP)”, basados en seis prácticas de Pensamiento Computacional:

1. *Conexión de la computación*: los estudiantes estudian efectos y conexiones y aprenden a establecer enlaces entre diferentes conceptos de computación.
2. *Desarrollo de artefactos computacionales*: los estudiantes conocen aspectos creativos de la informática, mediante el diseño y el desarrollo de artefactos computacionales, así como la aplicación de técnicas de computación para resolver problemas de forma creativa.
3. *Abstracciones*: los alumnos utilizan la abstracción para desarrollar modelos y simulaciones de fenómenos naturales y artificiales, los utilizan para hacer predicciones sobre el mundo y analizar su eficacia y validez.
4. *Análisis de problemas y artefactos*: los escolares diseñan y producen soluciones, modelos y artefactos, evalúan y analizan su propio cálculo del trabajo, así como el trabajo computacional que otros han producido.
5. *Comunicación*: los estudiantes describen la computación y el impacto de la tecnología y la computación; explican y justifican el diseño y la conveniencia de las opciones del cálculo; y analizan y describen ambos artefactos computacionales y los resultados o comportamientos de tales artefactos. La comunicación incluye descripciones escritas y orales con el apoyo de gráficos, visualizaciones y análisis computacional.
6. *Colaborando*: La innovación puede ocurrir cuando las personas trabajan juntas o por separado. Las personas que trabajan en colaboración, a menudo pueden lograr más que los individuos que trabajan solos. Los estudiantes en este curso colaboran con una serie de actividades, incluyendo la investigación de preguntas utilizando los conjuntos de datos y en la producción de artefactos computacionales (CollageBoard, 2011).

El Cuadro 3, muestra el resumen con las prácticas, sus objetivos y evidencias:

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
1	Conexión de la computación	Datos	La gente utiliza programas informáticos para procesar la información con el fin de obtener conocimientos	Los estudiantes pueden usar las computadoras para procesar la información con el fin de obtener una visión y conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> * El uso de las computadoras para encontrar patrones y probar hipótesis digitalmente representando la información. * Dibujo de la visión y el conocimiento de la traducción y la transformación digital, representando la información. * Explicación de las conexiones entre la información y el conocimiento
			La informática facilita la exploración y el descubrimiento de conexiones en información	El estudiante puede utilizar la informática para facilitar la exploración y el descubrimiento de las conexiones en la información	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de las consideraciones de escalabilidad al usar conjuntos de datos. * Explicación de las conexiones entre los datos y metadatos. * Uso de herramientas informáticas para descubrir conexiones en la información. * Uso de herramientas informáticas para extraer información y conocimiento
		Algoritmo	Los algoritmos pueden resolver muchos, pero no todos los problemas	El alumno puede conectar adecuadamente los problemas y posibles soluciones algorítmicas	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de los problemas que se pueden resolver en un plazo razonable. * Explicación de qué enfoques heurísticos son necesarios para resolver algunos problemas en un tiempo razonable. * Explicación de cómo algunos problemas no pueden ser resueltos utilizando cualquier algoritmo
		Programación	La programación utiliza conceptos matemáticos y lógicos	El alumno puede emplear apropiadamente la matemática y conceptos lógicos en la programación	<ul style="list-style-type: none"> * El uso de conceptos matemáticos y lógicos apropiados en la programación. * Explicación de las conexiones entre los programas, la matemática subyacente y conceptos lógicos
		Internet	La ciberseguridad es una preocupación importante para los sistemas construidos en Internet	El alumno puede conectar la preocupación de la seguridad cibernética con los sistemas de Internet y lo construido en él	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de las ventajas y desventajas asociadas con el modelo de confianza de Internet * Descripción de software, hardware, componentes y recursos humanos involucrados en la implementación de la seguridad cibernética. * Explicación de cómo la criptografía es esencial para muchos modelos de la ciberseguridad.

N. o.	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
1	Conexión de la computación	Impacto	La computación permite la innovación en casi todos los campos	El estudiante se puede conectar con las innovaciones en informática con otros campos	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de los impactos de la computación en la innovación en otros campos * Descripción de cómo los enfoques computacionales y análisis de datos permiten la innovación. * Explicación de cómo la informática permite la innovación, proporcionando acceso al intercambio de información.
			La computación se encuentra dentro de los contextos económicos, sociales y culturales	El alumno puede conectar computación dentro de la economía, contextos sociales y culturales.	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación de cómo las innovaciones informáticas influyen y son influidos por el contexto económico, social y cultural en el que se diseñan y utilizan. * Explicación de las conexiones entre la distribución mundial de la informática los recursos y las cuestiones de equidad, el acceso y el poder.
2	El desarrollo de artefactos computacionales	Creatividad	La computación es una actividad creativa	El estudiante puede utilizar las herramientas y técnicas de computación para crear artefactos	<ul style="list-style-type: none"> * Creación de un artefacto digital con una intención práctica, personal o social. * Selección de las técnicas adecuadas para desarrollar artefactos digitales. * Utilización de los principios algorítmicos y de gestión de información para traducir la intención de uno en un artefacto digital.
			La computación fomenta la expresión creativa.	El estudiante puede utilizar las herramientas y técnicas de computación como expresión creativa	<ul style="list-style-type: none"> * El uso de herramientas y técnicas informáticas adecuadas para la expresión creativa. * El uso de nuevas formas de expresión habilitadas por la informática. * Selección de las técnicas informáticas adecuadas para la exploración creativa
			La programación de las teclas es un proceso creativo	Los estudiantes pueden utilizar la programación como herramienta creativa	<ul style="list-style-type: none"> * Creación de un programa con una intención práctica, personal o social. * Creación de un programa que satisface la curiosidad personal o expresa la creatividad. * Creación de un programa que resuelve un problema, crea un nuevo conocimiento o ayuda a personas, organizaciones o la sociedad
		Abstracción	Múltiples niveles de abstracción se utilizan en el cálculo	El alumno puede desarrollar una abstracción	<ul style="list-style-type: none"> * Creación de una abstracción de hardware, software, o propósito conceptual. * El uso de abstracciones apropiadas en la creación de un artefacto. * Selección de abstracciones algorítmicos y de gestión de la información adecuado
		Algoritmo	Un algoritmo es una secuencia precisa de las instrucciones para un proceso que puede ser ejecutado por un ordenador	El alumno puede desarrollar un algoritmo	<ul style="list-style-type: none"> * Selección de técnicas apropiadas, como la secuencia, selección, iteración y repetición para desarrollar un algoritmo. * Selección de una combinación adecuada de algoritmos para hacer nuevos algoritmos. * Creación de un algoritmo para resolver un problema. * Creación de un algoritmo con una intención práctica, personal o social

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
2	El desarrollo de artefactos computacionales	Programación	Los programas son desarrollados y utilizados por las personas	El alumno puede desarrollar un programa correcto	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de un proceso iterativo para desarrollar un programa correcto * Desarrollo de la documentación del programa. * Localización y eliminación de errores en un programa escrito por el estudiante. * Identificación de las preocupaciones del programador y el usuario en el desarrollo del programa
3	Abstracción	Abstracción	Una combinación de abstracciones construidas sobre secuencias binarias se puede utilizar para representar todos los datos digitales	El alumno puede describir la combinación de abstracciones utilizado para representar los datos	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo se representan los datos para su uso computacional. * Explicación de cómo bases numéricas, como binario y decimal, se utilizan para el razonamiento sobre los datos digitales. * Identificación de las abstracciones utilizadas en el razonamiento sobre los datos digitales
		Abstracción	Múltiples niveles de abstracción se utilizan en el cálculo	Los estudiantes pueden utilizar varios niveles de abstracción en cálculo	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo los datos binarios son procesados por capas físicas de hardware de la computación, incluyendo puertas, chips y componentes. * Explicación de cómo los diferentes niveles de lenguajes de programación se utilizan en el desarrollo de software. * Identificación de hardware, software, y las abstracciones conceptuales en el diseño, el desarrollo y el análisis de aplicaciones sistemas
			Modelos y simulaciones utilizan la abstracción para subir y contestar preguntas	Los estudiantes pueden usar modelos y simulaciones para subir y responder a las preguntas	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de modelos y simulaciones para generar nuevo conocimiento. * Uso de diferentes niveles de abstracción para representar fenómenos * Uso de modelos y simulaciones para elaborar, refinar y probar hipótesis. * El uso de simulaciones para facilitar las pruebas de modelos.
		Datos	La informática facilita la exploración y el descubrimiento de conexiones en la información	El estudiante puede utilizar grandes conjuntos de datos para explorar y descubrir la información y el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> * El uso de grandes conjuntos de datos para extraer información y conocimiento. * Explicación de cómo grandes conjuntos de datos pueden facilitar la exploración y el descubrimiento.

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
3	Abstracción	Programación	Los programas se escriben para ejecutar algoritmos	El estudiante puede explicar cómo implementar programas algoritmos.	<ul style="list-style-type: none"> * Descripción de cómo se procesan las instrucciones. * Explicación de la forma en la ejecución del programa, automatiza procesos. * Explicación de cómo un solo programa se puede ejecutar varias veces y en muchas máquinas. * Explicación de cómo los programas ejecutables aumentan la escala de los problemas que se pueden abordar.
			La programación se facilita mediante abstracciones apropiadas	El estudiante puede utilizar la abstracción para manejar la complejidad de programas.	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de las funciones de programación como abstracciones reutilizables. * Parametrización de cómo se puede utilizar para generalizar una solución específica. * El uso de la abstracción de datos como un medio de separar el comportamiento de la aplicación. * Uso de interfaces de programación de aplicaciones (API) y las bibliotecas para simplificar las complejas tareas de programación.
		Internet	La Internet es una red de sistemas autónomos	El estudiante puede explicar las abstracciones en el Internet y cómo funciona Internet.	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo la Internet conecta los dispositivos y redes en todo el mundo. * Explicación de cómo la internet facilita los sistemas y la construcción de la colaboración. * Descripción de las normas en evolución que las que se basa Internet, incluidos las direcciones y nombres. * Identificación de las abstracciones en Internet y cómo funciona Internet

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
4	Análisis de problemas y artefactos	Creatividad	La computación es una actividad creativa	El estudiante puede analizar artefactos computacionales.	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de la idoneidad de un artefacto digital como una solución a un problema. * Localización de los puntos débiles y los errores en un artefacto digital. * Explicación de cómo funciona un artefacto digital. * Justificación de la idoneidad de un artefacto digital
			La computación fomenta la expresión creativa	El estudiante puede utilizar las herramientas y técnicas de computación como expresión creativa	<ul style="list-style-type: none"> * El uso de herramientas y técnicas informáticas adecuadas para la expresión creativa. * El uso de nuevas formas de expresión, habilitadas por la informática. * Selección de las técnicas informáticas adecuadas para la exploración creativa
		Datos	Manipulación computacional de la información, requiere la consideración de representación, el almacenamiento, la seguridad, y la transmisión	El estudiante puede analizar los aspectos que intervienen en la manipulación computacional de la información	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación de compensaciones involucradas en las muchas maneras posibles para representaciones digitales y la información no digital como datos digitales. * Explicación de cómo se almacenan los datos en muchos formatos en función de sus características, tales como el tamaño y el uso previsto de modo que pueda ser manipulado computacionalmente
		Algoritmo	Los algoritmos son evaluados analítica y empíricamente	El estudiante puede evaluar los algoritmos de forma analítica y empírica.	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación de la eficiencia de un algoritmo, corrección, claridad. * Localización y corrección de errores en un algoritmo. * Explicación de cómo funciona un algoritmo. * Explicación de cómo diferentes algoritmos son correctos para el mismo problema y pueden tener diferentes eficiencias.
		Programación	Los programas son desarrollados y utilizados por las personas	El estudiante puede evaluar un programa de corrección.	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación del estilo de programa. * Localización y corrección de errores en un programa. * Justificación de la corrección del programa. * Explicación de cómo funciona un programa
		Internet	Características del Internet y de los sistemas construidos en ella, influyen en su utilización	El estudiante puede analizar cómo las características de la Internet y sistemas basados en ello influyen en su uso	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo los sistemas de ayuda a escala generan jerarquía y redundancia. * Explicación de cómo las interfaces y protocolos permiten un uso generalizado. * Explicación de cómo el tamaño y velocidad de los sistemas afectan su uso.

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
4	Análisis de problemas y artefactos	Impacto	La computación afecta a la comunicación, la interacción y cognición	El estudiante puede analizar cómo afecta a la computación la comunicación, la interacción y cognición.	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo la informática mejora la comunicación, el fomento de nuevas formas para comunicarse y colaborar. * Explicación de cómo el acceso generalizado a la información facilita la identificación de problemas, desarrollo de soluciones y la difusión de los resultados. * Evaluación de cómo la informática mejora las capacidades humanas (por ejemplo, a través de la el uso de sistemas ciber-físicos y tecnologías de apoyo). * Evaluación de los impactos que Internet y la web han tenido en la sociedad
			La computación tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales	El estudiante puede analizar los efectos beneficiosos y perjudiciales de la informática	<ul style="list-style-type: none"> * Evaluación de preocupaciones legales y éticas planteadas por la computación, habilitado innovaciones. * Evaluación de privacidad y seguridad que surgen en el desarrollo y el uso de sistemas de cómputo y artefactos. * Evaluación de cómo la tecnología permite la recopilación, el uso y la explotación de información sobre, por y para las personas, grupos e instituciones. * Evaluación y preguntas acerca de la propiedad intelectual, planteada por el acceso generalizado a la información digitalizada

N°	PRÁCTICA	IDEA	CONCEPTO	OBJETIVO	EVIDENCIA
5	Comunicado	Abstracción	Una combinación de abstracciones construidas sobre secuencias binarias se puede utilizar para representar todos los datos digitales	El estudiante puede explicar cómo se utilizan secuencias binarias para representar los datos digitales	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo se utiliza una representación finita para modelar el infinito y el concepto matemático de un número. * Explicación de cómo la interpretación de una secuencia binaria depende de la forma en que es utilizado (por ejemplo, la instrucción, número, texto, sonido o imagen)
		Datos	La gente utiliza programas informáticos para procesar la información para obtener conocimientos	El estudiante puede comunicar cómo los programas de ordenador son utilizados para procesar la información para obtener conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> * Explicación de cómo se utilizan los programas informáticos para procesar la información, para obtener comprensión y conocimiento. * Uso del lenguaje, notación o la visualización para describir exacta y precisamente modelos o hipótesis que surgen de la información representada digitalmente. * Resumen de la visión y el conocimiento que surge al convertir y transformar información digitalmente.
		Algoritmo	Los algoritmos se expresan utilizando lenguajes	El alumno puede expresar un algoritmo en un lenguaje.	<ul style="list-style-type: none"> * Uso de lenguaje natural, pseudocódigo o una programación visual o textual como lenguaje para expresar un algoritmo. * Explicación de cómo un algoritmo se representa en lenguaje natural, pseudo- código o un lenguaje de programación visual o textual. * Explicación de cómo el lenguaje utilizado para expresar un algoritmo puede afectar características tales como la claridad o legibilidad. * Resumen de los efectos de un algoritmo
		Internet	Características del Internet y de los sistemas construidos en ella influyen en su utilización	El estudiante puede explicar las características de Internet y los sistemas construidos en ella	<ul style="list-style-type: none"> * Identificación del uso de la jerarquía y la redundancia en la Internet. * Descripción de las interfaces y protocolos que permiten el uso generalizado de la Internet y los sistemas basados en él. * Resumen de las características de Internet y los sistemas construidos sobre el mismo

CUADRO 3: Principios de Ciencias de la Computación

Adaptado de: Computer Science: Principles. Big Ideas and Key Concepts. Learning Objectives and Evidence Statements. The College Board – 2011.

2.2. COMPETENCIAS

2.2.1 Definición de Competencia

La formación por competencias es un enfoque que puede ser aplicado a cualquier modelo pedagógico ya que permite: la integración de destrezas, habilidades, valores y actitudes de las personas frente a un problema; la elaboración de programas que respondan a las necesidades disciplinarias, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto; y la orientación de la formación a través de estándares e indicadores de calidad (Tobón, 2006).

En la actualidad, el modelo por competencias está enfocado hacia los compartimientos observables que pueden ser verificados o demostrados de forma efectiva. Adicionalmente, el enfoque por competencias a través de la historia ha estado dado por aspectos sociales y económicos. Por un lado la educación debe formar para la vida y para el trabajo con calidad, que sea demostrable en la Sociedad del Conocimiento, donde los individuos deben ser capaces de buscar, analizar, procesar, validar y presentar con idoneidad las soluciones; y por otro lado las empresas necesitan que las Instituciones Educativas formen personal idóneo que les permita ser competitivos en el mercado (Tobón, 2006).

Son varias las definiciones que se le han dado al término “Competencia”, algunos de estas son:

- Sergio Tobón en el 2006 en su artículo “Aspectos básicos de la formación basada en competencias”, la define como “procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad”, que incluye:
 - ✓ *Procesos*: acciones que se llevan a cabo con un determinado fin, tienen un inicio y un final identificable e implican la articulación de diferentes elementos y recursos para poder alcanzar el fin propuesto,
 - ✓ *Desempeños*: están relacionados con la forma de actuar en la realidad ejecutando actividades o en la solución de problemas;
 - ✓ *Idoneidad*: ejecución de las actividades o solución de problemas cumpliendo con indicadores o criterios de eficacia, eficiencia, efectividad, pertinencia y apropiación establecidos;
 - ✓ *Contextos*: constituyen el espacio social, cultural y ambiental que rodean e influyen en una actividad o situación problema;
 - ✓ *Responsabilidad*: permite analizar la situación evaluando las consecuencias de los actos, buscando corregir los posibles errores (Tobón, 2006).

Los desempeños pueden estar clasificados en:

✓ *Saber ser*: describe el desempeño ante un problema y una actividad, en el cual intervienen procesos como la sensibilización, la personalización de la información y la cooperación y están directamente relacionados con la dimensión afectivo-emocional de las personas. Estos procesos son esenciales para que una persona sea idónea en una determinada ocupación.

✓ *Saber conocer*: puesta en acción-actuación de un conjunto de herramientas necesarias para procesar la información de manera significativa, acorde a las expectativas individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación particular; se caracteriza por la toma de conciencia respecto al proceso de conocimiento según las demandas de una tarea y por la puesta en acción de estrategias para procesar el conocimiento mediante planeación, monitoreo y evaluación.

✓ *Saber hacer*: es el saber de la actuación en la realidad o la resolución de problemas de forma sistemática y reflexiva, buscando la consecución de metas, de acuerdo con determinados criterios y una planeación, sin olvidar el contexto (Tobón, 2005).

- Según la Organización Internacional del Trabajo-OIT competencia es: “Capacidad de articular y movilizar condiciones intelectuales y emocionales en términos de conocimientos, habilidades, actitudes y prácticas, necesarias para el desempeño de una determinada función o actividad, de manera eficiente, eficaz y creativa, conforme a la naturaleza del trabajo. Capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño real y demostrando en determinado contexto de trabajo y que no resulta solo de la instrucción, sino que, de la experiencia en situaciones concretas de ejercicio ocupacional” (Ministerio de Educación Nacional, 2010).
- Para la UNESCO la competencia es: “La adaptación de la persona a la situación y su contexto” (Ministerio de Educación Nacional, 2010)
- El Proyecto Tuning Europa de 2005, define competencia como la “Combinación dinámica de conocimiento, comprensión, capacidades y habilidades” (Ministerio de Educación Nacional, 2010).
- Para la Alianza Futuro Digital Medellín, la competencia es definida como “Procesos complejos que las personas ponen en acción, actuación y creación para resolver problemas y realizar actividades básicas cotidianas en los contextos en que se desempeñan, aportando en la construcción y transformación de la realidad. Integran el Saber Hacer, el Saber Saber y el Saber Ser, de acuerdo con las necesidades personales, las del mundo productivo, del ámbito de la educación y de los procesos de certidumbre, asumiendo autonomía en su pensamiento, comportamiento, sentimientos, posibilitando conciencia crítica, creativa, responsable, solidaria y de desarrollo de la autorrealización personal” (Alianza Futuro Digital Medellín, 2007).

- **Niveles de competencia**

Para evaluar las competencias existen niveles de la competencia que van desde 1 hasta 5 indicadores de dominio de la competencia, los cuales describen una conducta que manifiesta el desempeño de la competencia.

Cada competencia se desarrolla con base a niveles de dominio que poseen una escala de valoración, así: Nivel 1 y 2 corresponde a bajo, 3 corresponde a básico, 4 corresponde a alto y 5 corresponde superior (Alianza Futuro Digital Medellín, 2009).

2.2.2 Competencias de la educación básica y media

El estudiante competente posee el conocimiento y sabe utilizarlo en la solución de problemas en diferentes contextos. Las competencias que el sistema educativo debe desarrollar en los estudiantes, según la Guía N° 21. Articulación de la educación con el mundo productivo. Competencias Laborales Generales, son:

- *Competencias Básicas*: permiten al estudiante comunicarse, pensar en forma lógica y utilizar las ciencias para conocer e interpretar el mundo, se desarrollan en la educación básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica.
- *Competencias Ciudadanas*: habilitan a los jóvenes para la convivencia, la participación democrática y la solidaridad, se desarrollan en la educación básica primaria, básica secundaria, media académica y media técnica. Las competencias ciudadanas “son el conjunto de conocimientos y de habilidades cognitivas, emocionales y comunicativas que, articulados entre sí, hacen posible que el ciudadano actúe de manera constructiva en la sociedad democrática”, este tipo de competencias están agrupadas en tres grupos:
 - ✓ Convivencia y paz
 - ✓ Participación y responsabilidad democrática
 - ✓ Pluralidad, identidad y valoración de las diferencias (Ministerio de Educación Nacional, 2004).
- *Competencias Laborales*: comprenden todos aquellos conocimientos, habilidades y actitudes, que son necesarios para que los jóvenes se desempeñen con eficiencia como seres productivos (Ministerio de Educación Nacional, n.d.).

Las Competencias Laborales se encuentran clasificadas en generales, que se pueden formar desde la educación básica hasta la media y las competencias específicas son desarrolladas en la educación media técnica, en la formación para el trabajo y en la educación superior.

Las Competencias Laborales Generales (CLG) “son el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que un joven estudiante debe desarrollar para desempeñarse de manera apropiada en cualquier entorno productivo, sin importar el sector económico de la actividad, el nivel del cargo, la complejidad de la tarea o el grado de responsabilidad requerido (Ministerio de Educación Nacional, n.d.).

La Figura 3 representa la clasificación de las Competencias Laborales Generales:

Intelectuales	Personales	Interpersonales	Organizacionales	Tecnológicas	Empresariales y para el emprendimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Toma de decisiones • Creatividad • Solución de problemas • Atención • Memoria • Concentración 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientación Ética • Dominio Personal • Inteligencia emocional • Adaptación al cambio 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación • Trabajo en equipo • Liderazgo • Manejo de conflictos • Capacidad de adaptación • Proactividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Gstión de la información • Orientación al servicio • Referenciación competitiva • Gestión y manejo de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar, transformar, innovar procedimientos. • Usar heramientas informáticas • Crear, adaptar, apropiar, manejar, transferir tecnologías • Elaborar modelos tecnológicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de oportnidades para crear empresas o unidades de negocio. • Elaboración de planes para crear empresas o unidades de negocio • Consecución de recursos • Capacidad para sumir el riesgo • Mercadeo y ventas

FIGURA 3. Clasificación de las Competencias Laborales Generales según el Ministerio de Educación Nacional

Adaptado de: Ministerio de Educación Nacional. Serie de guías Nº 21. Aportes para la Construcción de currículos Pertinentes. Articulación de la Educación con el Mundo Productivo. Competencias Laborales Generales.

Las Competencias Laborales Específicas están dirigidas a la formación en áreas de ocupación determinadas; pueden ser desarrolladas por las Instituciones de educación media que además de ofrecer las Competencias Laborales Generales, hayan ampliado su oferta en la formación específica, como es el caso de las Instituciones de media técnica o Instituciones de media académica que excepcionalmente ofrecen esta opción a los estudiantes en jornadas extraescolares, por iniciativa de las Secretarías de Educación (Ministerio de Educación Nacional, n.d.).

2.2.3 Competencias de la educación superior

El proyecto Tuning Europa de 2005, clasifica las competencias en:

- Competencias básicas: permiten el ingreso al trabajo o a la educación superior;
- Competencias específicas
- Competencias transversales, se clasifican en:
 - ✓ Competencias instrumentales que están relacionadas con las capacidades cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas,
 - ✓ Competencias personales que tienen relación con la interacción social y la cooperación, las cuales son medidas de forma individual,

- ✓ Competencias sistemáticas que tienen relación con la habilidad asociada a los sistemas y que para desarrollarse el individuo debe tener un acercamiento previo a las dos competencias anteriores; estas últimas deben ser desarrolladas en cualquier profesión u ocupación (Ministerio de Educación Nacional, 2010). La Figura 4 muestra ésta clasificación:

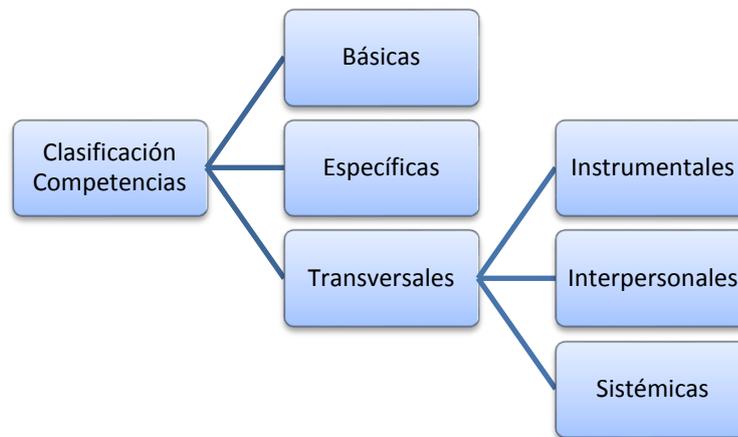


FIGURA 4. Clasificación de las competencias según el Ministerio de Educación Nacional
 Fuente: Ministerio de Educación Nacional. Política pública sobre educación superior por ciclos secuenciales y complementarios (propedéuticos). Documento de Discusión Versión, 2010.

En la Figura 5 se muestran las competencias trasversales o generales se encuentran:

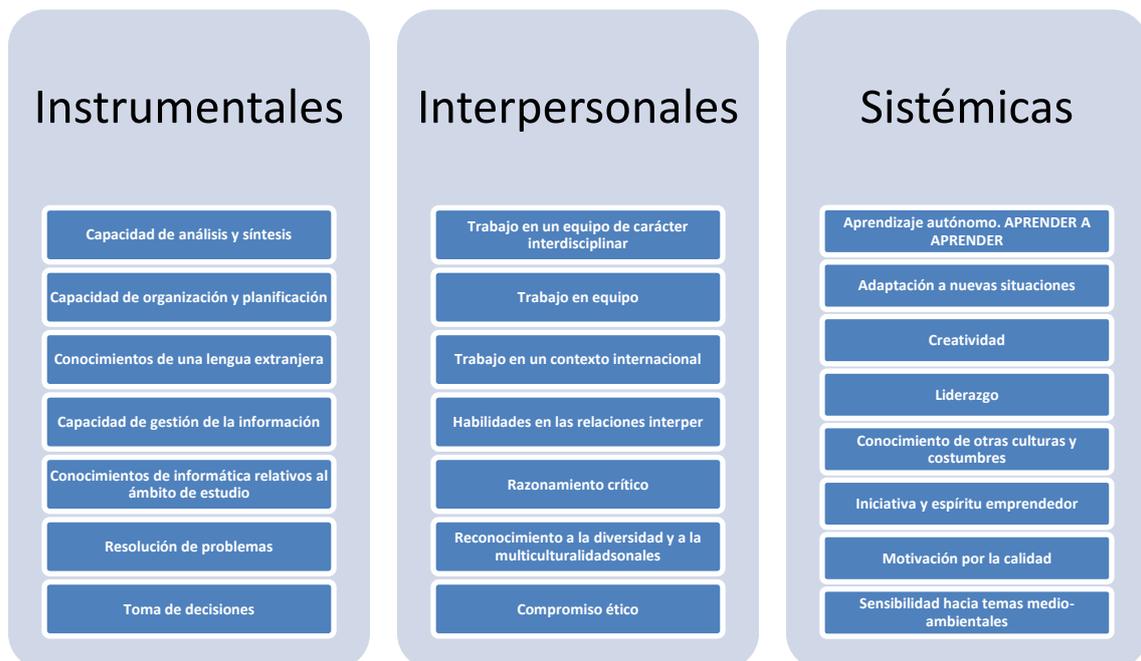


FIGURA 5. Clasificación de las competencias transversales Proyecto Tuning Europa
 Adaptado de: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina. 2004-2007

- En el 2004, surge el Proyecto Tuning América Latina como una idea con aportes de académicos de Europa y Latinoamérica, vinculándose al proyecto 18 países Latinoamericanos, con el fin de definir las competencias generales y específicas para la educación superior. Como resultado del trabajo realizado se logran definir las competencias generales o transversales y las competencias específicas para algunas profesiones.

Al comparar ambos listados existe convergencia entre 22 competencias, además existen 5 competencias del listado Europeo que fueron reagrupadas y redefinidas para el proyecto Latinoamericano y se incorporan 3 competencias adicionales (Tuning-América Latina, 2007). En la Figura 6 se representa las competencias generales o transversales del Proyecto Tuning en América Latina.



FIGURA 6. Clasificación de las competencias transversales Proyecto Tuning América Latina

Adaptado de: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina. 2004-2007

Después de definir las competencias genéricas transversales para América Latina, se planteó agruparlas, lo cual se observa en la Figura 7 (Tuning-América Latina, 2007):



FIGURA 7. Agrupación de las competencias transversales Proyecto Tuning América Latina

Adaptado de: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina. 2004-2007

2.3. EVALUACIÓN

Evaluar el aprendizaje de los estudiantes es uno de los temas más trabajados a través del tiempo y son varios los autores que han planteado una definición u aproximación, que tiene en cuenta que en el proceso de evaluación debe incluir el para qué, por qué, el qué, el cómo, quién evalúa, cuándo y el dónde se evalúa (Tóbon, 2012).

Algunos autores como Tayler en su libro “Principios básicos del currículo”, plantea la evaluación como “una constante comparación de los resultados de aprendizaje de los alumnos, con los objetivos previamente determinados en la programación de la enseñanza”, por su parte Peter McDonald en 1971 postula que “La evaluación debe ser holística, considerando todos los posibles componentes de la enseñanza: procesos, resultados, contexto”; para Scriven, “La evaluación es una estimación o constatación del valor de la enseñanza, considerada no solo en sus resultados, sino también en su proceso de desarrollo: La evaluación sumativa se centra en el estudio de los resultados, mientras que la evaluación formativa constituye una estimación de la realización de la enseñanza y contiene en sí el importante valor de poder servir para su perfeccionamiento, al facilitar la toma de decisiones durante la realización del proceso didáctico” (Scriven, 1967). Por su parte Cronbach define la evaluación como “La búsqueda de la información y su comunicación a

quienes han de tomar decisiones sobre la enseñanza” (Crobranch, 1963); para Stuffleman la evaluación es el “proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones”.

El Comité Conjunto de Estándares para la Evaluación de la Educación - Joint Committee on Standards for Educational Evaluation, quienes han publicado tres conjuntos de estándares para las evaluaciones: las Normas de Evaluación de Personal (1988 y 2008), las normas de evaluación del programa (1994 y 2008) y las normas de evaluación del estudiante (2003); plantea la gran importancia de la ética de la evaluación (Joint Committee on Standards for Educational Evaluation, n.d.-a).

Desde “Las normas de evaluación del estudiante” se tienen en cuenta: las normas de decoro o buenos modales, permiten que las evaluaciones de los estudiantes se lleve a cabo de manera legal, ética y con respeto de los evaluados y sus familias; las normas de utilidad ayudan a que las evaluaciones tengan un sentido, brinden información, sean oportunas e influyentes; las normas de viabilidad permiten que las evaluaciones se lleven a cabo según lo planeado, que sean prácticas y con el apoyo adecuado; y las normas de precisión hacen que la evaluación sea reflejo del aprendizaje y el rendimiento del estudiante, llevando a interpretaciones válidas, justificadas y que el seguimiento sea adecuado (Joint Committee on Standards for Educational Evaluation, n.d.-b).

De otro lado, el Ministerio de Educación Nacional concibe la evaluación “como elemento regulador de la prestación del servicio educativo que permite valorar el avance y los resultados del proceso a partir de evidencias que garanticen una educación pertinente, significativa para el estudiante y relevante para la sociedad. La evaluación mejora la calidad educativa. Los establecimientos educativos pueden adelantar procesos de mejoramiento a partir de los diferentes tipos de evaluación existentes” (Ministerio de Educación Nacional, 2010).

A través del decreto 1290 de 2009 se busca reglamentar la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica a primaria, básica secundaria y media, en el cual se tienen en cuenta el ámbito internacional, nacional e institucional, además establece como propósitos de la evaluación institucional:

- La identificación de las características personales de los estudiantes como intereses, gustos, estilos y ritmos de aprendizaje.
- Proporcionar información para orientar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Obtener información para la implementación de estrategias pedagógicas para estudiantes con necesidades especiales o desempeños superiores.
- Determinación de los criterios de promoción de los estudiantes.
- Aportar información para el plan de mejoramiento institucional.

Además, establece los derechos de los estudiantes en relación al tipo de evaluación que se le aplica: evaluación integral incluyendo lo académico, lo personal y lo social, debe conocer el sistema de evaluación institucional (criterios, procedimientos, instrumentos y promoción), conocer los resultados de los procesos de evaluación y recibir asesoría y acompañamiento en la superación de sus debilidades (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Considerando las definiciones y/o aproximaciones anteriores, la evaluación educativa debe tener en cuenta la globalidad, es decir, incluir todos los factores que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, debe ser continua integrándose a la dinámica de los estudiantes, debe ser sistemática, ajustada, ordenada y relacionada con los objetivos propuestos, debe estar contextualizada y enfocada en las individualidades de cada estudiante, debe identificar deficiencias y logros que permitan la retroalimentación y la introducción de variaciones para mejorarla y mejorar el logro de sus objetivos; para esto, la evaluación contempla los siguientes aspectos:

- Evaluación conceptual: tipo de evaluación que permite evaluar datos, hechos y conceptos; los cuales pueden ser una simple reproducción de información y que a su vez puede no aprenderse (sabe o no sabe) y por esta razón este tipo de evaluación es de tipo cuantitativa.
- Evaluación procedimental: a diferencia de la evaluación conceptual, en este caso el proceso que se lleva a cabo no debe ser memorístico sino que debe ir mucho más allá, donde se tenga en cuenta el proceso y requiere en ocasiones mayor tiempo, ya que incluye la evaluación de capacidades que se pueden ir fortaleciendo hasta lograr que los estudiantes dominen la técnica y/o estrategia según el contexto en el cual se encuentren inmersos. La evaluación procedimental debe incluir el grado de adquisición sobre el procedimiento, el conocimiento y grado de dominio de los pasos que se deben llevar a cabo para realizar el procedimiento y la importancia que se le dé a este, es decir, debe contemplar todos los aspectos.
- Evaluación actitudinal: este tipo de evaluación tiene en cuenta las actitudes y valores demostrados por el estudiante, la cual requiere tiempo, debido a su complejidad a la hora de evaluar, ya que tiene en cuenta las actitudes de los estudiantes, sus cambios a través del tiempo y que estos sean observables.

Este tipo de evaluación debe permitir que el estudiante se autoexamine y reconozca sus avances y dificultades frente a la adquisición del conocimiento, además de emplear la coevaluación entre pares, recibiendo retroalimentación de sus compañeros de clase sobre su proceso de aprendizaje (Tecnológico de Monterrey, n.d.).

A partir del marco de las Instituciones Educativas que hacen parte de La Alianza Futuro Digital Medellín, desde el año 2007 se planteó “Estrategias de evaluación y seguimiento a los estudiantes en los programas de formación de la Alianza Futuro Digital Medellín”, en el cual se establece que los procesos de evaluación tienen las siguientes características:

- “Continuos, en cada una de las actividades dispuestas dentro de los planes de trabajo
- Integrales, porque en ellos se deben registrar cada uno de los avances en los reconocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales
- Íntegros, porque deben trabajarse con responsabilidad social, bajo principios de justicia y objetividad
- Sistemáticos, porque deben ayudar a comprender las dinámicas de enseñanza y aprendizaje para su mejoramiento continuo, a transformar las relaciones en la comunidad a niveles superiores de organización y profesionalismo, y a pertenecer, en y con el Proyecto Educativo, a la disciplina y a la profesión
- Flexibles, porque se deben realizar bajo la democracia de opinión, soportada en argumentos, constituyéndose en juicios susceptibles de modificación en un rango de tiempo
- Interpretativos, porque deben responder a una mirada desde las macrocompetencias de la educación (interpretación, argumentación y proposición), incluso para la adecuación del currículo, la didáctica y la investigación”.

Esta estrategia define que la evaluación se realiza mediante el avance de los módulos, en los que se alcancen los Resultados de Aprendizaje y se demuestren las competencias, y a través del desarrollo del Proyecto Pedagógico Integrador – PPI como estrategia de enseñanza, aprendizaje y evaluación central en los periodos de formación, el cual es un “proceso de gestión en espiral que cumple el carácter de formador de investigadores, en equipo y con conciencia crítica frente al programa” (Alianza Futuro Digital Medellín, 2007).

La estrategia tuvo algunas modificaciones en el 2009 con la “Evaluación de competencias, propuesta desde el decreto 1290”, documento en el cual se plantea que la evaluación debe ser: holística, permanente, participativa,

contextual, flexible, formativa, democrática, comprensiva y técnica. Además, plantea la evaluación de competencias y por competencias como “un proceso de retroalimentación, determinación de idoneidad y certificación de los aprendizajes de los estudiantes de acuerdo con las competencias de referencia, mediante el análisis del desempeño de las personas en tareas y problemas pertinentes”, donde no se tienen en cuenta los promedios sino los indicadores y niveles de logro, los cuales deben estar definidos en cada uno de los módulos:

- Matrices de evaluación de los productos definidos para un determinado módulo, con respecto a las competencias.
- Definición de cómo será la evaluación de diagnóstico, la evaluación continua y la evaluación de promoción (evaluación final).
- Mecanismos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación de los aprendizajes de los estudiantes.
- Articulación de los procesos de evaluación a las estrategias didácticas.
- Instrumentos de observación, de chequeo y de registro de aprendizajes.

A partir de estas recomendaciones surge la propuesta de formato de AFDM (Alianza Futuro Digital Medellín) para evaluar por competencias desde los resultados, en el cual cada una de las competencias a desarrollar en un módulo está asociada a un grupo(s) de resultados de aprendizaje y esto(s) a su vez tienen un grupo de indicadores de desempeño que evalúan el grado de aprendizaje de los estudiantes con evidencias de conocimiento como pruebas escritas abiertas, pruebas escritas cerradas, pruebas orales, ensayos, entre otros; evidencia de producto como: documentos de productos, proyectos, informes finales, objetos, creaciones, servicios prestados, entre otros, y evidencias de desempeño como audios y videos, testimonios, registro de observaciones, entre otros (Alianza Futuro Digital Medellín, 2009).

3. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

3.1. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla dentro de la modalidad de investigación descriptiva, en la categoría investigación proyectiva o proyecto factible definida de la siguiente manera "... consiste en elaborar una propuesta viable que atiende a necesidades en una organización que se han evidenciado a través de una investigación de campo" (Tamayo, 2000). Se emplea este tipo de investigación, con el fin realizar un diagnóstico de la situación actual de las competencias en Pensamiento Computacional de los estudiantes de la media técnica y aspirantes a esta (grado noveno), un planteamiento de competencias y una propuesta de inclusión en el currículo de la básica primaria y básica secundaria. Esta investigación se apoya en la investigación documental, con la revisión de materiales ya elaborados (Fuente secundaria), obteniéndose mediante una indagación bibliográfica con el fin de conocer el estado en que se encuentra la problemática, ubicar sus antecedentes y establecer las teorías en las que se fundamenta la investigación; además del estudio de campo, recolectando información directa de la realidad obtenida de la experiencia empírica y analizando e interpretando los resultados (Fuente primaria).

La presente investigación busca determinar las competencias en Pensamiento Computacional que deben tener los estudiantes de la media técnica para mejorar sus desempeños, especialmente en el módulo Desarrollo del pensamiento analítico sistémico, basado en la recopilación, análisis y depuración de la información para evaluar la viabilidad de la propuesta.

3.2. PROCESO

El proyecto de investigación estará conformado por las siguientes etapas o fases de desarrollo:

3.2.1 Etapa 1. Contextualización del problema

Objetivo: Realizar una contextualización o diagnóstico de la situación actual de las competencias en Pensamiento Computacional de los estudiantes de la media técnica y aspirantes a esta, de la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, haciendo un comparativo con algunas Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín que poseen convenio con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

Las actividades a realizar son:

- Identificación de actores y roles
- Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información
- Tabulación y análisis de la información recolectada

3.2.2 Etapa 2. Contextualización de competencias

Objetivo: Realizar una contextualización de competencias de la media técnica, de la educación básica requeridas para ingresar a la media técnica y de Pensamiento Computacional, estableciendo una relación entre ellas.

Las actividades a realizar son:

- Recopilar competencias desarrolladas en la media técnica en informática.
- Recopilar los elementos que incluye Pensamiento Computacional en diferentes currículos internacionales.
- Recopilar las competencias desarrolladas en la educación básica primaria, básica secundaria y media, en las áreas de tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales.
- Construcción de matriz de relación entre los elementos de Pensamiento Computacional vs Competencias de las áreas básicas (Tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales).

3.2.3 Etapa 3. Una propuesta de competencias de pensamiento computacional

Objetivo: Diseñar una propuesta de inclusión de competencias de Pensamiento Computacional para los estudiantes de la básica primaria y básica secundaria de la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno y posteriormente de las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín.

Las actividades a realizar son:

- Plantear esquema de la propuesta de inclusión de pensamiento computacional en el currículo
- Plantear una propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal para desarrollar las competencias de Pensamiento Computacional.

3.3. PÚBLICO OBJETIVO

La Alianza Futuro Digital Medellín, está apoyada por el Ministerio de Educación Nacional, alcaldía de Medellín, la secretaria de educación municipal, Universidad Eafit, Intersoftware, CREAME, las Instituciones de Educación

Superior articuladoras: Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y el SENA y 20 Instituciones de educación media, buscando la "Transformación y articulación de la educación técnica-media y profesional y la tecnológica en el clúster del software" de la ciudad, en el marco de la política de transformación de la formación técnica y tecnológica del Ministerio de Educación Nacional.

La Alianza Futuro Digital Medellín, busca transformar los programas técnicos y tecnológicos de las Instituciones de educación superior al implementar la formación por competencias a través de ciclos propedéuticos para la educación media técnica, técnica profesional y tecnológica en áreas relacionadas con el desarrollo de software.

La investigación tiene como población objetivo algunas Instituciones Educativas que pertenecen a la Alianza Futuro Digital Medellín; sin embargo, se toma como muestra para aplicar los instrumentos y recolección de información algunas Instituciones Educativas que forman parte del convenio con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, al tener situaciones similares en cuanto a la dinámica de trabajo de la media técnica con la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, de donde surge la temática de investigación.

3.4. RECURSOS

En el desarrollo de la investigación se cuenta con los siguientes recursos:

- Apoyo del director de tesis de la Universidad Eafit y docentes de la maestría.
- Bases de datos en suscripción disponible en la biblioteca de la universidad e información disponible en la Alianza Futuro Digital Medellín y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, para la revisión bibliográfica.
- Herramientas informáticas y de la web 2.0 para la recolección, análisis y presentación de la información.

3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En la investigación se emplean varias técnicas de recolección de la información como:

- Técnica documental, a través de la cual se obtiene y registra de forma organizada la información recopilada de currículos escolares en Pensamiento Computacional y/o Ciencias de la computación, módulos de la media técnica en informática diseñados por el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid como integrante de la Alianza Futuro Digital Medellín y de lineamientos curriculares del Ministerio de

Educación Nacional de las áreas que aportan al desarrollo de las competencias necesarias para ingresar a la media técnica.

- Técnica de campo, empleando encuestas para obtener y registrar información directamente de los actores que hacen parte de la investigación. Están formadas por una serie de preguntas de tipo cerrado, abiertas y semicerradas; y para su distribución y recolección se emplean herramientas tecnológicas (Correo electrónico, dirección URL).

Las encuestas se diseñan para dos tipos de públicos:

- ✓ Estudiantes de la media técnica de grado décimo y grado undécimo. (Ver anexo A)
- ✓ Estudiantes de grado noveno de la básica secundaria. (Ver anexo B)

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Después de definir y aplicar las técnicas de recolección de datos, para realizar el análisis de datos se emplea el enfoque cuantitativo, a través de una comparación de resultados de las encuestas aplicadas a los dos actores: estudiantes de media técnica y estudiantes de grado noveno.

4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

4.1.1 Identificación de actores y roles

- **Docentes de básica secundaria y media:**

Según el Ministerio de Educación Nacional en su documento de orientaciones y protocolo para la evaluación del periodo de prueba de los directivos docentes y docentes que se rigen por el estatuto de profesionalización docente (decreto ley 1278 de 2002), del 2012, establece una serie de competencias que deben demostrar los docentes para desempeñarse en sus cargos, las cuales se encuentran clasificadas de la siguiente manera:

- ✓ Competencias comportamentales que están relacionadas con los siguientes criterios: responsabilidad por personal a cargo, habilidades y aptitudes laborales, responsabilidad frente al proceso de toma de decisiones, iniciativa de innovación en la gestión y valor estratégico e incidencia de la responsabilidad.
- ✓ Competencias funcionales que tienen relación con el conocimiento, las habilidades, valores y actitudes que le permitan desempeñarse adecuadamente en las distintas competencias de cada una de las tres áreas de gestión:

GESTIÓN	COMPETENCIAS
Gestión académica	Dominio conceptual
	Planeación y organización académica
	Evaluación del aprendizaje
	Didáctica
Gestión administrativa	Apoyo a la gestión académica
	Administración de los recursos físicos y tecnológicos
Gestión comunitaria	Convivencia institucional
	Interacción con la comunidad y el entorno

CUADRO 4: Competencias docentes

Adaptado de: decreto ley 1278- Ministerio de Educación Nacional-2002

- **Estudiantes grado noveno**

Desde 1991 en el país se ha venido evaluando la calidad de la educación a través del ICFES como entidad responsable de este proceso, aplicando pruebas en la educación básica (Grado tercero, quinto y noveno) educación media (Grado undécimo) y educación superior; buscando que “los establecimientos educativos, las secretarías de educación, el Ministerio de

Educación Nacional y la sociedad en general identifiquen los conocimientos, habilidades y valores que todos los estudiantes colombianos desarrollan durante la trayectoria escolar, independientemente de su procedencia, condiciones sociales, económicas y culturales y, a partir de las mismas, definan planes de mejoramiento en sus respectivos ámbitos de actuación” (ICFES).

Desde las competencias que son evaluadas por el ICFES en el grado décimo se tiene competencias en matemáticas, lenguaje y competencias ciudadanas, ya que al evaluar estas áreas se puede considerar un “buen indicio de lo que sucede en el resto de las áreas, pues estas son áreas básicas del saber, de las que se derivan los procesos de aprendizaje en las demás” (Ministerio de Educación Nacional).

El Cuadro 5 relaciona las competencias tenidas en cuenta en las Pruebas saber 9° para el área de Matemáticas que evalúa las competencias: comunicación representación y modelación, razonamiento y argumentación y planteamiento y resolución de problemas; y para el área de Lenguaje que evalúa la competencia comunicativa tanto a nivel de lectura como de escritura.

COMPETENCIAS EVALUADAS PRUEBAS SABER 9°

LENGUAJE			MATEMÁTICAS			
COMPONENTE	COMPETENCIA comunicativa-lectora	COMPETENCIA comunicativa-escritora	COMPONENTE	COMPETENCIA Comunicación, representación y modelación	COMPETENCIA Razonamiento y argumentación	COMPETENCIA Planteamiento y resolución de problemas
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE			RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Semántico (¿qué dice el texto?)	<ul style="list-style-type: none"> * Recupera información explícita contenida en el texto. * Relaciona, identifica y deduce información para construir el sentido global del texto. * Relaciona textos entre sí y recurre a saberes previos para ampliar referentes e ideas 	<ul style="list-style-type: none"> * Prevé temas, contenidos, ideas o enunciados para producir textos que respondan a diversas necesidades comunicativas. * Realiza consultas con base en las características del tema y el propósito del escrito. * Da cuenta de ideas y tópicos que un texto debe seguir, de acuerdo con el tema propuesto. * Comprende los elementos formales que regulan el desarrollo de un tema en un texto, teniendo en cuenta lo que quiere comunicarse. 	Numérico-variacional	<ul style="list-style-type: none"> * Identifica características de gráficas cartesianas en relación con la situación que representan. * Identifica expresiones numéricas y algebraicas equivalentes. * Establece relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas. * Reconoce el lenguaje algebraico como forma de representar procesos inductivos. * Describe y representa situaciones de variación relacionando diferentes representaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Reconoce patrones en secuencias numéricas. * Interpreta y usa expresiones algebraicas equivalentes. * Interpreta tendencias que se presentan en un conjunto de variables relacionadas. * Usa representaciones y procedimientos en situaciones de proporcionalidad directa e inversa. * Reconoce el uso de las propiedades y las relaciones de los números reales. * Desarrolla procesos inductivos y deductivos con el lenguaje algebraico para verificar conjeturas acerca de los números reales. 	<ul style="list-style-type: none"> * Resuelve problemas en situaciones aditivas y multiplicativas en el conjunto de los números reales. * Resuelve problemas que involucran potenciación, radicación y logaritmación. * Resuelve problemas en situaciones de variación y modela situaciones de variación con * funciones polinómicas y exponenciales en contextos aritméticos y geométricos.

LENGUAJE			MATEMÁTICAS			
COMPONENTE	COMPETENCIA comunicativa-lectora	COMPETENCIA comunicativa-escritora	COMPONENTE	COMPETENCIA Comunicación, representación y modelación	COMPETENCIA Razonamiento y argumentación	COMPETENCIA Planteamiento y resolución de problemas
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE			RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Sintáctico (¿cómo se organiza el texto?)	<ul style="list-style-type: none"> * Identifica la estructura explícita del texto. * Recupera información implícita de la organización, la estructura y de los componentes de los textos. * Analiza estrategias, explícitas o implícitas, de organización, estructura y componentes de los textos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prevé el plan para organizar las ideas y para definir el tipo de texto pertinente, de acuerdo con lo que quiere comunicar. * Conoce la organización que un texto debe tener para lograr coherencia y cohesión. * Conoce los elementos formales de la lengua y de la gramática para lograr la coherencia y la cohesión del texto, en una situación de comunicación particular. 	Geométrico-métrico	<ul style="list-style-type: none"> * Representa y reconoce objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas. * Usa sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras. * Reconoce y aplica transformaciones de figuras planas. * Identifica relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud. * Diferencia magnitudes de un objeto y relaciona las dimensiones de éste con la determinación de las magnitudes. 	<ul style="list-style-type: none"> * Argumenta formal e informalmente sobre propiedades y relaciones de figuras planas y sólidos. * Hace conjeturas y verifica propiedades de congruencias y semejanza entre figuras bidimensionales. * Generaliza procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas y el volumen de algunos sólidos. * Analiza la validez o invalidez de usar procedimientos para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas. * Predice y compara los resultados de aplicar transformaciones rígidas (rotación, traslación y reflexión) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y artísticas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Resuelve problemas de medición utilizando de manera pertinente instrumentos y unidades de medida. * Resuelve y formula problemas usando modelos geométricos. * Establece y utiliza diferentes procedimientos de cálculo para hallar medidas de superficies y volúmenes. * Resuelve y formula problemas que requieran técnicas de estimación.

LENGUAJE			MATEMÁTICAS			
COMPONENTE	COMPETENCIA comunicativa-lectora	COMPETENCIA comunicativa-escritora	COMPONENTE	COMPETENCIA Comunicación, representación y modelación	COMPETENCIA Razonamiento y argumentación	COMPETENCIA Planteamiento y resolución de problemas
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE			RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
Pragmático (¿cuál es el propósito del texto?)	<ul style="list-style-type: none"> * Reconoce información explícita sobre los propósitos del texto. * Reconoce los elementos implícitos sobre los propósitos del texto. * Analiza información explícita o implícita sobre los propósitos del texto. 	<ul style="list-style-type: none"> * Prevé el propósito o las intenciones que un texto debe cumplir para atender a las necesidades de comunicación. * Utiliza las estrategias discursivas pertinentes y adecuadas de acuerdo con el propósito de la comunicación que debe tener un texto. * Utiliza los elementos formales de las estrategias discursivas con el fin de adecuar el texto a la situación de comunicación. 	Aleatorio	<ul style="list-style-type: none"> * Interpreta y utiliza conceptos de media, mediana y moda y explicita sus diferencias en distribuciones diferentes. * Compara, usa e interpreta datos que provienen de situaciones reales y traduce entre diferentes representaciones de conjunto de datos. * Reconoce la posibilidad o la imposibilidad de ocurrencia de un evento a partir de una información dada o de un fenómeno. * Reconoce relaciones entre un conjunto de datos y sus representaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Hace conjeturas acerca de los resultados de un experimento aleatorio usando proporcionalidad. * Predice y justifica razonamientos y conclusiones usando información estadística. * Calcula la probabilidad de eventos simples usando métodos diversos. * Usa modelos para discutir la posibilidad de ocurrencia de un evento. * Fundamenta conclusiones utilizando conceptos de medidas de tendencia central. 	<ul style="list-style-type: none"> * Usa e interpreta medidas de tendencia central para analizar el comportamiento de un conjunto de datos. * Resuelve y formula problemas a partir de un conjunto de datos presentado en tablas, diagramas de barras y diagrama circular. * Hace inferencias a partir de un conjunto de datos. * Plantea y resuelve situaciones relativas a otras ciencias utilizando conceptos de probabilidad.

CUADRO 5: Competencias evaluadas Saber 9°
Adaptado de: ICFES y Ministerio de educación Nacional

- **Estudiantes de media técnica**

Los estudiantes de media técnica son estudiantes que cumplen con las siguientes características:

- ✓ La edad promedio de los estudiantes está entre los 14 y los 18 años.
- ✓ Estudiantes de grado décimo y undécimo de la media técnica.
- ✓ Los estudiantes tuvieron proceso de sensibilización y selección establecido por la Institución Educativa y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.
- ✓ Los estudiantes deben demostrar buen rendimiento académico y comportamental.

Además de poseer las anteriores características, los estudiantes de media técnica deben tener unas competencias básicas o transversales que se encuentran definidas dentro de cada uno de los módulos trabajados en la media técnica:

- ✓ Trabajar en equipo
- ✓ Demostrar trabajo en forma autónoma
- ✓ Desarrollar abstracción, análisis y síntesis
- ✓ Identificar plantear y solucionar problemas
- ✓ Interpretar textos técnicos en idioma extranjero
- ✓ Desarrollar capacidad de análisis lógico
- ✓ Gestionar la información
- ✓ Escucha activa
- ✓ Observación
- ✓ Relaciones interpersonales
- ✓ Redactar textos
- ✓ Interpretar textos y modelos
- ✓ Formular y gestionar proyectos

4.1.2 Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información

- **Diseño de instrumentos de recolección de información**

En esta investigación una de las técnicas empleadas es la técnica de campo, a través de encuestas a estudiantes de grado noveno y de media técnica (Grado décimo y grado undécimo) con preguntas cerradas, abiertas y semicerradas que apuntan a medir las variables establecidas en el Cuadro 6:

VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO
EXPERIENCIA EN LA MEDIA TÉCNICA	¿Crees que la media técnica te sirve para tu futuro como profesional?	<p>En esta variable se busca medir aspectos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Convencimiento del aporte adicional que se realiza a su proyecto de vida * Módulos con mayor dificultad para el aprendizaje de los módulos. * Razones por la cuales se presentan dificultades en el aprendizaje de los módulos. * Desarrollo de Pensamiento Computacional en las áreas de la básica secundaria. * Desarrollo de competencias matemáticas necesarias para la media técnica. * Importancia de vincular la formación de media técnica con la formación en la básica primaria y la básica secundaria. 	Estudiante media técnica - Grado décimo y grado undécimo
	¿La elección de la media técnica en tú institución se hace de forma voluntaria?		
	¿Tienes familiares o amigos que estudien o trabajen en esta área?		
	¿Tú institución educativa hace motivación y sensibilización para ingresar a la media técnica?		
	¿Cree usted que la media técnica le aporta conocimientos para el ingreso a la educación superior?		
	<p>Califica el nivel de dificultad de estos temas (Solo toma los temas que has trabajado en clase). Tenga en cuenta que 1 corresponde al tema de mayor dificultad y a medida que se aumentan en número significa que existe menor dificultad.</p> <p>__ Algoritmos __ Uso del lenguaje de programación __ Ciclo de vida del software (Modelo de desarrollo de software, etapas del modelo de desarrollo de software, UML, entre otros) __ Herramientas ofimáticas __ Requisitos __ Bases de datos</p>		
<p>¿Cuál de los siguientes enunciados representa la principal dificultad en el estudio de las materias de la media técnica?</p> <p>__ No te interesa el tema __ No tienes algunos conceptos necesarios para su entendimiento y desarrollo __ El docente no es claro __ El docente no utiliza las herramientas necesarias para la explicación __ Los compañeros no favorecen el aprendizaje</p>			
ARTICULACIÓN DE LA MEDIA TÉCNICA CON LA PRIMARIA Y LA SECUNDARIA	<p>¿Qué porcentaje de tus compañeros compartirían tu opinión respecto a la pregunta anterior?</p> <p>__ Solo mía __ El 50% del grupo __ El 80% del grupo __ El 90% del grupo</p>		
	<p>¿En alguna de las áreas o asignaturas (media académica) que has visto en tu Institución Educativa, han empleado conceptos que han sido trabajados en la media técnica?</p> <p>__ Si __ No Área: _____</p>		
	<p>¿Crees que la básica primaria y la básica secundaria te aportó los conocimientos necesarios para trabajar en la media técnica? __ Si __ No __ Parcialmente __ No sabe</p>		
	<p>¿Los conceptos matemáticos que tienes han sido suficientes para desarrollar los procesos en media técnica?</p> <p>__ Si __ No __ Algunas veces</p>		

VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO
<p>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Teniendo en cuenta el siguiente caso, responde las preguntas de la 12 a la 17. Caso En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte teniendo en cuenta que el 20% se usa para la administración del hospital y el restante se distribuye de la siguiente forma: para ginecología el 40%, el 30% para traumatología y el 30% restante para pediatría. Se desea obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para un monto presupuestal.</p>	<p>¿Para plantear la solución al problema anterior que datos necesitarías conocer?</p> <p><input type="checkbox"/> Los gastos de administración y el presupuesto</p> <p><input type="checkbox"/> El presupuesto.</p> <p><input type="checkbox"/> Gastos de administración.</p> <p><input type="checkbox"/> Presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología.</p> <p><input type="checkbox"/> Ningún dato, todos están completos.</p>	<p>En ésta variable se busca evidenciar:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Abstracción de datos * Solución de problemas * Estrategias para la solución de problemas * Secuencia de pasos a seguir en la solución de problemas * Comprensión del problema planteado * Tipo de personas a la que acuden para resolver dudas 	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Estudiante media técnica - Grado décimo y grado undécimo y estudiantes de grado noveno</p>
	<p>Si el valor de presupuesto del hospital es de \$100.000 y \$20.000 sería para gastos de administración, ¿Cuál es el valor del presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología?</p> <p><input type="checkbox"/> \$32.000 (Ginecología), \$24.000 (Pediatría) y \$24.000 (Traumatología)</p> <p><input type="checkbox"/> \$40.000 (Ginecología), \$30.000 (Pediatría) y \$30.000 (Traumatología)</p> <p><input type="checkbox"/> \$50.000 (Ginecología), \$25.000 (Pediatría) y \$25.000 (Traumatología)</p> <p><input type="checkbox"/> Ninguna de las anteriores</p>		
	<p>Para plantear la solución al problema ¿Cuál crees que es la mejor estrategia para hacerlo?</p> <p><input type="checkbox"/> Lo descompones en partes más pequeñas</p> <p><input type="checkbox"/> Lo vas solucionando a medida que lo lees</p> <p><input type="checkbox"/> Identificas claramente los datos que se te dan y los que te hacen falta</p> <p><input type="checkbox"/> Realizas un esquema de solución del problema y lo vas siguiendo</p>		
<p>Según tu criterio, ¿Cuál sería la secuencia de pasos que llevarías para plantear la solución al problema?</p> <p>a. Búsqueda de los datos faltantes</p> <p>b. Descomponer el problema en partes más pequeñas</p> <p>c. Empezar a solucionar las partes más sencillas</p> <p>d. Entender el problema</p> <p>e. Identificar los datos dados en el enunciado</p> <p>f. Identificar los datos que arroja la solución</p> <p>g. Identificar los datos que hacen falta</p> <p>h. Solucionar las partes de mayor dificultad</p> <p><input type="checkbox"/> d, e, g, a, f, b, c, h</p> <p><input type="checkbox"/> d, a, g, e, f, b, c, h</p> <p><input type="checkbox"/> d, e, g, f, a, b, h, c</p> <p><input type="checkbox"/> a, c, d, b, h, e, f, g</p>			

VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO
<p>SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Teniendo en cuenta el siguiente caso, responde las preguntas de la 12 a la 17. Caso En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte teniendo en cuenta que el 20% se usa para la administración del hospital y el restante se distribuye de la siguiente forma: para ginecología el 40%, el 30% para traumatología y el 30% restante para pediatría. Se desea obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para un monto presupuestal.</p>	<p>Si tuvieras alguna dificultad para plantear la solución al problema ¿A quién acudirías para pedir ayuda? Enuméralos en orden de importancia, teniendo en cuenta que 1 corresponde a la última instancia de búsqueda y 5 a la primera instancia. __ Compañeros de clase __ Profesor que plantea el problema __ Profesores de otras áreas __ Personal especializado __ Consulta en Internet __ Consulta en biblioteca __ Ninguno</p> <hr/> <p>¿Cuántas veces tuviste que leer el problema para entenderlo y responder las preguntas? __ Solo una __ Entre 2 y 3 __ Más de 3 veces</p>	<p>En ésta variable se busca evidenciar: * Abstracción de datos * Solución de problemas * Estrategias para la solución de problemas * Secuencia de pasos a seguir en la solución de problemas * Comprensión del problema planteado * Tipo de personas a la que acuden para resolver dudas</p>	<p>Estudiante media técnica - Grado décimo y grado undécimo y estudiantes de grado noveno</p>

VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO
USO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS (WORD, EXCEL, INTERNET, CORREO ELECTRÓNICO...)	Organiza cada uno de los siguientes medios según el orden de frecuencia en que los usas para la búsqueda de información, teniendo en cuenta que 1 es el de menor frecuencia y 5 el de mayor frecuencia. ___ Los libros ___ Personas con conocimiento en el tema ___ Docentes ___ Compañeros ___ Internet	Ésta variable busca indicios acerca de: * Fuentes de información para la búsqueda de información * Uso de las TIC como apoyo para la solución de problemas * Respeto por derechos de autor	Estudiante media técnica - Grado décimo y grado undécimo y estudiantes de grado noveno
	¿Utilizas la computadora como recurso para estudiar?		
	¿Crees que las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) son importantes para tu futuro como profesional independiente del área de formación?		
	¿Usas las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para apoyar las soluciones a problemas que se te plantean?		
	Cuando haces consultas de información en internet o en otro medio, ¿Tienes en cuenta los derechos de autor y haces la citación o referenciación de donde tomaste la información?		
TRABAJO DE LOS DOCENTES Los docentes al trabajar los temas en media técnica	¿Te orientan respecto a la búsqueda de información, su análisis y clasificación?	La variable busca medir: * Orientación en la búsqueda de información en internet * Uso de modelos para facilitar el aprendizaje (Modelamiento) * Orientación de las implicaciones éticas, sociales y ambientales del uso de las TIC * Uso de lenguajes de programación visual * Solución de problemas relacionados con la vida real * Técnicas para la solución de problemas * Uso de las abstracción de datos en los problemas planteados	Estudiantes de media técnica: grado décimo y grado undécimo
	¿Usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para desarrollar los contenidos en las clases?		
	¿Emplean modelos a escala, maquetas, artefactos o simulación por computador, para hacer demostraciones de problemas de la vida real?		
	¿Te informan de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)?		
	Utilizan los lenguajes de programación visuales (Scratch, Kodu, Robomind, Micromundos) para enseñar programación		
	¿Los problemas planteados tienen relación con la vida real?		
	En la solución de problemas ¿Identifican los datos dados y los que se piden?		
	Para solucionar problemas ¿Dividen el problema en otros más pequeños?		

VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN	POBLACIÓN OBJETIVO
TRABAJO DE LOS DOCENTES	¿Tus docentes desarrollan temáticas apoyados en las de otros docentes, es decir, desarrollan colaborativa y paralelamente temas?	<p>En ésta variable se busca evidenciar:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Trabajo colaborativo entre docentes de diferentes áreas * Los trabajos, proyectos y actividades fomentan el trabajo colaborativo * Orientación en la búsqueda de información en internet * Uso de modelos para facilitar el aprendizaje (Modelamiento) * Orientación de las implicaciones éticas, sociales y ambientales del uso de las TIC * Uso de lenguajes de programación visual * Solución de problemas relacionados con la vida real * Técnicas para la solución de problemas * Uso de las abstracción de datos en los problemas planteados 	Estudiantes de grado noveno
	¿Los trabajos, proyectos y/o actividades asignados por tus docentes fomentan la colaboración y el trabajo colaborativo?		
	¿Los docentes te orientan respecto a la búsqueda de información, su análisis y clasificación?		
	¿Tus docentes usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para desarrollar los contenidos en las clases?		
	¿Tus docentes emplean modelos a escala, maquetas, artefactos o simulación por computador, para hacer demostraciones de problemas de la vida real?		
	¿Tus docentes informan de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)?		
	¿Tus docentes utilizan los lenguajes de programación visuales (Scratch, Kodu, Robomind, Micromundos) para enseñar programación?		
	¿Tus docentes usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación para apoyar la solución del problema)?		
	En la solución de problemas ¿Tus docentes identifican los datos dados y los que se piden?		
	Para solucionar problemas ¿Tus docentes dividen el problema en otros más pequeños?		

CUADRO 6: Preguntas encuestas clasificadas por variables a medir

- **Aplicación de instrumentos de recolección de información**

Para esta investigación se aplicaron encuestas a estudiantes de grado noveno y estudiantes de la media técnica de 9 Instituciones Educativas que poseen convenio con el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, distribuidos según el Cuadro 7:

- ✓ Caracterización encuestas realizadas para estudiantes de grado noveno

Instituciones Educativas	Total encuestas por Institución
IE Félix de Bedout Moreno	38
IE Diego Echavarría Misas	16
IE Sor Juana Inés de la Cruz	30
IE Gabriel García Márquez	27
Total encuestas	111

CUADRO 7: Caracterización de encuestas realizadas por institución – Grado noveno

- ✓ La caracterización de encuestas realizadas para estudiantes de la media técnica se encuentran relacionadas en el Cuadro 8:

Instituciones Educativas	Grado 11°	Grado 10°
IE Concejo de Medellín	11	8
IE Diego Echavarría Misas	2	5
IE Federico Ozanam	12	19
IE Félix de Bedout Moreno	14	11
IE Gabriel García Márquez	16	23
IE Gilberto Álzate Avendaño	10	2
IE Manuel José Caicedo	2	
IE Mercedes Gómez Martínez	2	
IE Sor Juana Inés de la Cruz		8
Total	69	76

CUADRO 8: Caracterización de encuestas realizadas por institución – Grado décimo y undécimo

4.1.3 Tabulación y análisis de la información recolectada

A continuación, se comentan los indicios más representativos del análisis realizado a los resultados de las encuestas, considerando las variables: Experiencia en la media técnica y Articulación de la media técnica con la primaria y la secundaria, aplicada a estudiantes de grado décimo y undécimo de media técnica y las variables Solución de problemas, Uso de herramientas ofimáticas (Word, Excel, internet, correo electrónico...), y Trabajo de los docentes, aplicada a estudiantes de media técnica (Décimo y undécimo) y estudiantes de grado noveno.

Experiencia en la media técnica (Estudiantes media técnica)

- Los estudiantes reconocen los beneficios que se obtienen en la media técnica tanto a nivel profesional como para la educación superior, con un 85%, para grado décimo y un 83% en grado undécimo
- A la pregunta ¿La elección de la media técnica en tu institución se hace de forma voluntaria?, el 99% de estudiantes de grado décimo y el 86% de grado undécimo consideran que la elección de la media técnica se hace de manera voluntaria.
- Se puede deducir que las Instituciones Educativas poseen procesos de motivación y selección de estudiantes ya que a la pregunta ¿Tu institución educativa hace motivación y sensibilización para ingresar a la media técnica?, la respuesta de los estudiantes fue del 90% en grado décimo y un 81% en grado undécimo, con respuestas afirmativa.
- Cuando se les pide a los estudiantes de ambos grados que Califiquen el nivel de dificultad de estos temas (Solo toma los temas que has trabajado en clase). Tenga en cuenta que 1 corresponde al tema de mayor dificultad y a medida que se aumentan en número significa que existe menor dificultad y los temas a evaluar fueron: Algoritmos, Uso del lenguaje de programación, Ciclo de vida del software (Modelo de desarrollo de software, etapas del modelo de desarrollo de software, UML, entre otros), Herramientas ofimáticas, Requisitos y Bases de datos; se observa que para los estudiantes de grado décimo el módulo de mayor dificultad es desarrollo pensamiento analítico sistémico (algoritmos) con una dificultad 1, 2 y 3 de 15%, 18% y 29% respectivamente, en una escala de valoración entre 1 y 6 donde la dificultad 1 corresponde a la mayor y 6 al de menor dificultad; seguido de este módulo se encuentra Identificación del ciclo de vida del software con 11%, 22% y 26% para niveles de dificultad entre 1 y 3 respectivamente. En el grado undécimo se observa que los estudiantes consideran que los módulos con mayor dificultad son Elementos de software I (Uso del lenguaje de programación) con un 17%, 29% y 25% para un nivel de dificultad de 1, 2 y 3 respectivamente y el módulo de Desarrollo del pensamiento analítico sistémico (Algoritmos) con el 17%, 16% y 33% para niveles de dificultad 1, 2 y 3 respectivamente.
- Al preguntar a los estudiantes ¿Cuál de los siguientes enunciados representa la principal dificultad en el estudio de las materias de la media técnica?, y se les da como opciones: No te interesa el tema, No tienes algunos conceptos necesarios para su entendimiento y desarrollo, El docente no es claro, El docente no utiliza las herramientas necesarias para la explicación y Los compañeros no favorecen el aprendizaje; los estudiantes manifiestan que no poseen los conocimiento necesarios para su entendimiento y desarrollo con un 29% para grado décimo y un 36% en grado undécimo, en el caso de que los compañeros no favorecen su aprendizaje se encuentra el 40% y el 17% para grado décimo y undécimo respectivamente; y en un tercer lugar se encuentra que el docente no es claro con el 9% para grado décimo y con el 22% para grado undécimo. Con lo anterior se podría deducir que los estudiantes llegan a

su proceso de media técnica con vacíos de conocimiento que afectan su desempeño en la media técnica.

Articulación de la media técnica con la primaria y la secundaria (Estudiantes media técnica)

- En la pregunta ¿En alguna de las áreas o asignaturas (media académica) que has visto en tu Institución Educativa, han empleado conceptos que han sido trabajados en la media técnica? Se observa que el 71% de los estudiantes de grado décimo consideran que algunas áreas del núcleo común incluyen en su proceso de enseñanza temáticas propias de la media técnica, dentro de las que se encuentra matemáticas con el 24% e informática con el 28% con los porcentajes más altos. En el grado undécimo el 58% de los estudiantes consideran que las áreas del núcleo común apoyan en el desarrollo de las temáticas de media técnica, entre estas se encuentra matemáticas con el 20%, informática con el 16%, español con el 12% e inglés con el 9%. Esto podría indicar que procesos desarrollados en la media técnica podrían ser desarrollados o apoyados por áreas del núcleo común.
- En relación a la pregunta ¿Crees que la básica primaria y la básica secundaria te aportó los conocimientos necesarios para trabajar en la media técnica?, el 34% de los estudiantes de grado décimo responden afirmativamente, el 12% responde negativamente, el 41% consideraron que el aporte fue de manera parcial y el 12% de los estudiantes no sabe. En los estudiantes de grado undécimo, el 30% de ellos consideran que sí recibieron aportes de la primaria, mientras el 33% considera que no y el 26% restante creen que lo recibieron de forma parcial. Lo que podría intuir que a pesar de que la básica primaria y secundaria apoyan las competencias desarrolladas de la media técnica, aún podría apoyar con mayor profundidad las temáticas desarrolladas dentro de la especialidad.
- Cuando se les pregunta a los estudiantes: ¿Los conceptos matemáticos que tienes han sido suficientes para desarrollar los procesos en media técnica? En el grado décimo el 39% responden de manera afirmativa, el 6% de forma negativa y el 55% consideran que Algunas veces. Al realizar la misma pregunta a los estudiantes de grado undécimo los resultados cambian un poco, el 32% responden que Sí, mientras el 16% No y el 52% consideran que Algunas veces; en este caso, el resultado es similar a lo que piensan los estudiantes de grado décimo frente al ítem Algunas veces, lo que podría inducir que falta mayor desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes para enfrentar su proceso de media técnica.

Solución de problemas (Estudiantes: Noveno, décimo y undécimo)

Para medir esta variable se plantea un problema y a partir de él se realizan una serie de preguntas que deben dar cuenta de la forma cómo los estudiantes resuelven los problemas, qué pasos realizan y qué tipos de ayudas buscan en el momento de tener una dificultad.

El enunciado planteado a los estudiantes fue:

En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte teniendo en cuenta que el 20% se usa para la administración del hospital y el restante se distribuye de la siguiente forma: para ginecología el 40%, el 30% para traumatología y el 30% restante para pediatría. Se desea obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para un monto presupuestal.

- En relación a la pregunta: ¿Para plantear la solución al problema anterior qué datos necesitarías conocer? las opciones de respuesta que se les presentó a los estudiantes fueron: a. Los gastos de administración y el presupuesto, b. el presupuesto, c. gastos de administración, d. presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología, e. ningún dato, todos están completos, o f. no responde. Al observar los resultados de la encuesta los porcentajes más altos de escogencia fueron frente a la respuesta del presupuesto con un 32% en grado noveno, un 48% en grado décimo y un 51% para grado undécimo, como dato que hacía falta, lo que es correcto; sin embargo el siguiente ítem con mayor porcentaje es los gastos de administración y el presupuesto con un 33% para grado noveno, 26% en grado décimo y el 19% de los estudiantes de undécimo.
- En la pregunta: Si el valor de presupuesto del hospital es de \$100.000 y \$20.000 sería para gastos de administración, ¿Cuál es el valor del presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología?, para la cual la respuesta correcta es \$40.000 (Ginecología), \$30.000 (Pediatría) y \$30.000 (Traumatología), se tiene que el 51% para estudiantes de noveno, el 35% para estudiantes de grado décimo y 42% de grado undécimo seleccionaron la respuesta correcta y es el promedio más alto de todas las opciones. Es de notar que para la respuesta \$32.000 (Ginecología), \$24.000 (Pediatría) y \$24.000 (Traumatología) el 4% de los estudiantes de grado noveno, el 51% grado décimo y el 35% de grado undécimo respondieron este ítem con un promedio del 30% lo que es un poco significativo al estar bastante cerca del promedio de la respuesta correcta, situación que no se repite en las demás respuestas.
- En relación a la pregunta: Para plantear la solución al problema ¿Cuál crees que es la mejor estrategia para hacerlo? se observa que el mayor porcentaje se obtuvo con: Identificas claramente los datos que se te dan y los que hacen falta, con un 59% en grado noveno y grado décimo y un 45% en grado undécimo, seguido por: Lo vas solucionando a medida que lo lees con un 16% en grado noveno, un 18% en grado décimo y un 18% en grado undécimo, y Realizas un esquema de solución del problema y lo vas siguiendo con 19%, 15% y 14% para grado noveno, décimo y undécimo respectivamente. Las respuestas seleccionadas por los estudiantes podrían inducir a que poseen procesos de abstracción de datos; sin embargo, si realizamos un promedio a

los resultados de las repuestas éste solo supera el 54%, es decir, aún falta mayor trabajo desde edades tempranas para desarrollar la abstracción de datos en la solución de problemas.

- Se plantea a los estudiantes una serie de pasos para solucionar un problema y se les pregunta ¿Cuál sería la secuencia de pasos que llevarías para plantear la solución al problema?; se observa que la alternativa con mayor elección fue: entender el problema, identificar los datos dados en el enunciado, identificar los datos que hacen falta, búsqueda de los datos faltantes, identificar los datos que arroja la solución, descomponer el problema en partes más pequeñas, empezar a solucionar las partes más sencillas y solucionar las partes de mayor dificultad, con un 29%, 39% y 36% para grado noveno, décimo y undécimo respectivamente. Para el caso de la estrategia de solución de problemas: entender el problema, identificar los datos dados en el enunciado, identificar los datos que hacen falta, identificar los datos que arroja la solución, búsqueda de los datos faltantes, descomponer el problema en partes más pequeñas, solucionar las partes de mayor dificultad y empezar a solucionar las partes más sencillas, se tiene una votación de 29% en todos los grados; ambas estrategias podrían considerarse viables a la hora de resolver un problema, y si revisamos el promedio de las respuestas se tiene que el 29%, 34% y 32,5% de los estudiantes de grado noveno, décimo y undécimo, respectivamente, podrían tener claro la mejor estrategia a seguir para solucionar un problema, pero aun así es un porcentaje bajo; lo que nuevamente podría inducir a que se deben realizar mejores procesos de solución de problemas en edades más tempranas.

- Al preguntar a los estudiantes acerca de la persona o medio que usarían cuando tuvieran una dificultad para plantear la solución a un problema, en grado noveno el 41% de los estudiantes acudirían al docente que plantea el problema, el 23% a personal especializado, el 14% consultaría en internet, el 10% a profesores de otras áreas, el 9% a compañeros de la clase, el 3% consultaría en la biblioteca y 0% en ningún medio; en el caso de los estudiantes de grado décimo, el 66% de los estudiantes manifiestan que no buscarían ningún medio de apoyo, el 24% consultaría en internet y el 20% de los estudiantes buscarían apoyo con los docentes del área y en el caso de los estudiantes de grado undécimo, el 17% de los estudiantes acudirían a compañeros de clase, el 6% a profesores de otras áreas o personal especializado, solo el 4% acudiría al docente que plantea el problema, en los demás casos el porcentaje fue de 0%. Situación que es alarmante en los estudiantes de grado décimo y undécimo, ya que es allí donde se presenta la mayor desmotivación a pedir ayuda cuando se les presenta una dificultad.

- Cuando se les pregunta a los estudiantes acerca del número de veces que tuvieron que leer el problema para entenderlo y responder las preguntas, se tiene que el porcentaje de estudiantes que tuvieron que leer el problema una sola vez fueron el 21%, 24% y 20% para grado noveno, décimo y undécimo respectivamente; los estudiantes que tuvieron que leer el problema entre dos y

tres veces, fue de 69%, 60% y 61% en los grados noveno, décimo y undécimo; y los estudiantes que tuvieron que leer más de tres veces el problema para entenderlo fue de 10%, 16% y 19% para grado noveno, décimo y undécimo respectivamente.

Uso de herramientas ofimáticas (Word, Excel, internet, correo electrónico...) (Estudiantes: Noveno, décimo y undécimo)

- Al plantear a los estudiantes la pregunta: Organiza cada uno de los siguientes medios según el orden de frecuencia en que los usas para la búsqueda de información, teniendo en cuenta que 1 es el de menor frecuencia y 5 el de mayor frecuencia, y las opciones dadas fueron: los libros, personas con conocimientos en el tema, docentes, compañeros e internet. Se tiene que en grado noveno el medio de mayor frecuencia para la búsqueda de información con el 50% es el internet, el 16% acuden a los docentes, el 10% buscan personas con conocimientos en el tema, el 8% acuden a los libros y solo el 5% buscan ayuda con sus compañeros; para el caso de los estudiantes de grado décimo nuevamente el 50% acuden a internet, el 22% a docentes, el 15% acuden a sus compañeros, el 12% buscan ayuda en personas con conocimientos en el tema y el 5% buscan ayuda en los libros; en el grado undécimo aumenta el porcentaje de búsqueda de ayuda en internet con respecto a los estudiantes de noveno y décimo con un 64%, el 26% buscan ayuda con docentes, el 13% en personas con conocimiento en el tema, el 13% acuden a sus compañeros, y el 1% busca información en los libros. Al analizar los resultados se observa que los porcentajes más altos en todos los grados fue en el uso de internet como medio de apoyo y consulta escolar, lo que podría mostrar que los estudiantes poseen algunas competencias digitales que les permite mejorar sus desempeños.

- Al preguntar a los estudiantes de los tres grados: ¿Utilizas la computadora como recurso para estudiar?, los resultados que se obtuvieron fueron, en grado noveno el 41% responde siempre, el 39% casi siempre, el 19% algunas veces, solo el 1% responde casi nunca y ninguno responde nunca; en grado décimo el 50% responden siempre, el 38% casi siempre, el 12% algunas veces y ninguno responde casi nunca o nunca; en grado undécimo el 48% de los estudiantes responde siempre, el 33% casi siempre, el 17% algunas veces, ninguno responde casi nunca y solo el 1% responde que nunca; lo que podría indicar que los estudiantes usan las herramientas digitales para apoyar sus procesos escolares en varias ocasiones.

- Se pregunta a los estudiantes ¿Crees que las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) son importantes para tu futuro como profesional independiente del área de formación?, los estudiantes de grado noveno responden el 27% siempre, el 56% casi siempre, el 16% algunas veces, el 1% casi nunca y ninguno responde nunca; en grado décimo el 55% responden siempre, el 32% casi siempre, el 11% algunas veces y el 1% responden casi nunca y nunca respectivamente, y en grado undécimo el 26% de los

estudiantes responde siempre, el 29% casi siempre, el 10% algunas veces, el 1% casi nunca y el 9% nunca.

- Al preguntar a los estudiantes: ¿Usas las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para apoyar las soluciones a problemas que se te plantean?, las respuestas que se obtienen fueron:

En grado noveno, el 47% de los estudiantes responde siempre, el 22% casi siempre, el 27% algunas veces, el 5% casi nunca y ninguno responde nunca; para el caso de los estudiantes de décimo, el 30% de ellos responden siempre, el 45% casi siempre, el 21% casi nunca y al igual que los estudiantes de noveno ninguno responde nunca; y los estudiantes de undécimo, el 36% responden siempre, el 28% casi siempre, el 30% algunas veces, el 6% casi nunca y ninguno responde nunca; al analizar los resultados se puede observar que en los tres grados más de 70% de los estudiantes seleccionan como respuesta que siempre o casi siempre usan las TIC para apoyar la solución de problemas.

- Se pregunta a los estudiantes: Cuando haces consultas de información en internet o en otro medio, ¿Tienes en cuenta los derechos de autor y haces la citación o referenciación de donde tomaste la información?, los estudiantes de grado noveno, el 32% responden siempre, el 14% casi siempre, el 32% algunas veces, el 19% casi nunca y el 5% responden nunca, los estudiantes de grado décimo, el 13% responden siempre, el 26% casi siempre, el 38% algunas veces, el 16% casi nunca y el 7% nunca, las respuestas de los estudiantes de grado undécimo fueron, el 10% responden siempre, el 19% casi siempre, el 33% algunas veces y el 17% nunca; a pesar de que los estudiantes hacen referenciación de las consultas realizadas en promedio la mitad de los estudiantes de los tres grados lo realizan algunas veces, casi nunca o nunca; lo cual indicaría que es una competencia que debe ser reforzada con los estudiantes a través de todas las áreas.

Trabajo de los docentes

- Se les pregunta a los estudiantes de los tres grados acerca del trabajo de los docentes en relación a: ¿Te orientan respecto a la búsqueda de información, su análisis y clasificación?, a lo cual las respuestas dadas por los estudiantes de grado noveno fue de 1% siempre, el 41% casi siempre, el 24% algunas veces, el 30% casi nunca y el 5% nunca; en grado décimo los resultados fueron del 0% para siempre, el 33% casi siempre, 50% algunas veces, el 15% casi nunca y 2% nunca; y las respuestas de los estudiantes de grado undécimo fueron del 0% siempre, 45% casi siempre, 28% algunas veces, 23% casi nunca y el 1% de los estudiantes responden nunca. Haciendo una revisión de los resultados solo entre el 30% y el 45% de los estudiantes de los tres grados, manifiestan que los docentes usan las TIC para desarrollar los contenidos en clase, lo que podría indicar que aún falta mayor apropiación de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje.

- En relación al elemento de Modelamiento, se pregunta a los estudiantes: los docentes en su trabajo ¿Emplean modelos a escala, maquetas, artefactos o simulación por computador, para hacer demostraciones de problemas de la vida real?, para lo cual los estudiantes de grado noveno responden el 17% siempre, el 33% casi siempre, el 14% algunas veces, el 33% casi nunca y el 14% nunca; las respuestas de grado décimo fue del 12% para siempre, el 18% casi siempre, el 27% algunas veces, el 29% casi nunca y 13% nunca y las respuestas de los estudiantes de grado undécimo fueron del 12% para siempre, el 25% casi siempre, el 12% algunas veces, el 30% casi nunca y el 16% responden nunca. Analizando los resultados obtenidos se nota que solo alrededor del 25% de los docentes de los tres grados usan los conceptos de modelamiento para hacer demostraciones a problemas de la vida real, lo que podría indicar que es una competencia que debería ser desarrollada en los docentes en sus proceso de enseñanza, lo que redundaría en el desarrollo de ésta competencia en los estudiantes.
- Respecto a la pregunta acerca del trabajo de los docentes: ¿Te informan de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)?, las respuestas que se obtuvieron en grado noveno fueron de 17% para siempre, el 36% casi siempre, 19% algunas veces, 37% casi nunca y 6% nunca; los estudiantes de grado décimo responden el 7% siempre, el 15% casi siempre, el 35% algunas veces, el 27% casi nunca y el 16% nunca; y los estudiantes de grado undécimo responden el 7% siempre, el 28% casi siempre, el 12% algunas veces, el 22% para casi nunca y nunca, respectivamente. Al analizar los datos se observa que solo alrededor del 30% de los estudiantes consideran que los docentes informan acerca de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC, siempre o casi siempre, el resto de estudiantes consideran que solo lo hacen algunas veces, casi nunca o nunca; cabe resaltar los porcentajes obtenidos para la opción de nunca, con un 22%, 16% y 6% para grado noveno, décimo y undécimo respectivamente.
- Se pregunta a los estudiantes si los docentes, Utilizan los lenguajes de programación visuales (Scratch, Kodu, Robomind, Micromundos) para enseñar programación; a lo cual los estudiantes de grado noveno responden, el 22% responden siempre, el 25% casi siempre, el 16% algunas veces, el 27% casi nunca y el 20% nunca; los estudiantes de grado décimo responden el 26% siempre, el 17% casi siempre, el 15% algunas veces, el 27% casi nunca y el 16% nunca; y los estudiantes de grado undécimo responden el 26% responden siempre y casi siempre respectivamente, el 19% algunas veces, el 23% casi nunca y el 10% nunca. Revisando los resultados se puede observar que los porcentajes de los ítems siempre o casi siempre, se encuentran distribuidos casi equitativamente, lo que podría mostrar que a pesar de que algunos docentes usan lenguajes de programación en sus clases, otros no lo hacen, competencia que podría ser mejor desarrollada por los docentes y por los estudiantes.

- Se pregunta a los estudiantes si ¿los problemas planteados por sus docentes tienen relación con la vida real?, los resultados que se obtuvieron para grado noveno fue del 3% para siempre, el 41% casi siempre, el 22% algunas veces, el 32% casi nunca y el 5% responden nunca; los resultados de los estudiantes de décimo fueron del 0% para siempre, el 24% para casi siempre, el 46% para algunas veces, el 26% para casi nunca y el 4% de los estudiantes responden nunca; y los resultados de los estudiantes de undécimo fueron del 0% para siempre, el 48% casi siempre, el 20% algunas veces, el 26% casi nunca y el 3% responden nunca. Si se analizan los datos los porcentajes de casi nunca y nunca son alrededor del 30%, situación que se repite con casi siempre y siempre, el resto del porcentaje queda con algunas veces; esto podría indicar la falta de relación de la solución de problemas con la vida real o el contexto de los estudiantes para que el aprendizaje se vuelva significativo.
- Se pregunta a los estudiantes cómo los docentes les enseñan a resolver los problemas ¿Identifican los datos y los que se piden?, a lo cual el 38% de los estudiantes de grado noveno responden siempre, el 41% casi siempre, el 18% algunas veces y el 2% responden casi siempre y nunca respectivamente; al realizar esta misma pregunta a los estudiantes de grado décimo, el 44% responden siempre, el 44% casi siempre, el 12% algunas veces y ningún estudiante responde casi nunca o nunca; y en el caso de los estudiantes de grado undécimo las respuestas fueron del 38% para siempre, el 39% casi siempre, el 20% algunas veces, el 3% casi nunca y ninguno responde nunca. Revisando las respuestas, a pesar de que más del 70% de los estudiantes de los tres grados manifiestan que los docentes al enseñan cómo se deben identificar los datos en la solución de problemas, todavía sería interesante que se refuerce esta práctica en los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Al preguntar a los estudiantes acerca del trabajo de los docentes en relación: Para solucionar problemas ¿Dividen el problema en otros más pequeños?, a lo cual los estudiantes de noveno el 39% responden siempre, el 14% casi siempre, el 33% algunas veces, el 8% casi nunca y el 6% nunca, en el grado décimo el 20% responden siempre, el 41% casi siempre, el 30% algunas veces, el 6% casi nunca y el 2% nunca y en el grado undécimo, el 43% responden siempre, el 32% casi siempre, el 20% algunas veces, el 3% casi nunca y el 1% nunca. Si analizamos los datos tenemos que más del 70% de los estudiantes de los tres grados consideran que siempre o casi siempre los docentes al abordar la solución de problemas dividen el problema en otros más pequeños; no obstante, aún falta reforzar esta práctica, ya que facilita la solución de problemas sobre todo cuando los problemas presentados son complejos.

4.2 CONTEXTUALIZACIÓN DE COMPETENCIAS

4.2.1 Recopilar competencias desarrolladas en la media técnica en informática

Dentro de la media técnica en informática con énfasis en diseño y desarrollo de software, los estudiantes adquieren las competencias en 9 módulos del técnico profesional en sistematización de datos del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y en cada uno de ellos se encuentra especificado las competencias básicas y transversales, la norma de competencia, las competencias, elementos de competencias, niveles de competencia y los resultados de aprendizaje. El Cuadro 9 resume cada uno de estos ítems en todos los módulos que deben trabajar los estudiantes en su proceso de media técnica para ser recocidos por la Institución de Educación Superior.

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA	NIVELES DE COMPETENCIA		
Interpretación de requisitos	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo. * Desarrollar trabajo en forma autónoma. * Exhibir capacidad de análisis lógico. * Gestionar la información. * Demostrar gestión del cambio y del conocimiento. * Seguir un conjunto de rutinas. * Reconocer y saber manejar las complejidades de las tareas. * Acreditar pensamiento conceptual. * Mostrar capacidad de organización y planificación 	Interpretar las especificaciones de los diferentes requisitos funcionales necesarios, para construir la solución de acuerdo con las necesidades del cliente	Gestión de interpretación de especificaciones	Analizar y aclarar todas las especificaciones de los requisitos funcionales para poder desarrollar la solución de estos, de acuerdo con lo especificado.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consulta a las personas que tienen información directa. Utiliza fuentes de información disponibles. 2. Realiza las investigaciones sobre problemas o situaciones a través de la información de personas que conocen los temas. 3. Analiza en el origen de los problemas, va más allá de lo evidente e identifica potenciales oportunidades. 4. Recurre a personas que no están directamente relacionadas con las situaciones o problemas, para conocer sus perspectivas, experiencias y opiniones. 	<ul style="list-style-type: none"> * Conoce los fundamentos de los diagramas de UML para especificar requisitos. * Conoce las técnicas y herramientas necesarias para el correcto modelado de programas y datos. * Traduce las especificaciones funcionales a modelos de programación y de datos. 	11

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA	NIVELES DE COMPETENCIA		
Construcción de bases de datos	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo * Desarrollo del pensamiento analítico y sistémico * Desarrollo del pensamiento lógico y matemático * Gestionar la información 		Definir los requerimientos necesarios para construir la solución de acuerdo con las necesidades del cliente	Identificar la arquitectura tecnológica y las herramientas informáticas del cliente de acuerdo con la solución a desarrollar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consulta a las personas que tienen información directa. Utiliza fuentes de información disponibles. 2. Realiza las investigaciones sobre problemas o situaciones a través de la información de personas que conocen los temas. 3. Conoce y maneja los conceptos básicos de hardware y software. 	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar los motores de bases de datos, características y sus componentes. * Construir modelos abstractos de datos para tener un bosquejo general de acuerdo a las necesidades de información, empleando herramientas de modelamiento adecuadas. * Diseñar la base de datos a través de modelos lógicos que refleje las reglas actuales del negocio para facilitar el manejo y control de la información. * Implementar la base de datos utilizando la herramienta apropiada para facilitar la administración y control de la información y la toma de decisiones. 	11
			Analizar los requerimientos del cliente para construir la solución	Bosquejar el modelo de acuerdo con la información recolectada y la metodología seleccionada Detallar los requerimientos expresados en el modelo funcional de acuerdo con la metodología seleccionada	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar clara y unívocamente las variables de un problema con su respectiva naturaleza. 2. Establecer las interrelaciones entre las variables del problema. 3. Construir un modelo de datos de acuerdo con las variables e interrelaciones previamente identificadas, utilizando para ello las correspondientes herramientas. 		
			Diseñar la solución de acuerdo con los requerimientos del cliente	Detallar la estructura técnica de acuerdo con el análisis de los requisitos de la solución a construir.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar dentro de los tipos de modelos de acuerdo con el análisis de los requerimientos 2. Aplicar la herramienta o metodología para el diseño e implementación de una base de datos de acuerdo al modelo previamente seleccionado 		
			Desarrollar el sistema que cumpla con los requerimientos de la solución informática.	Probar la solución desarrollada de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales establecidas en el diseño	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilizar las herramientas y metodología para verificar y comprobar la validez y funcionalidad de la base de datos construida. 2. Construir los componentes y recursos para complementar y robustecer el modelo de datos de acuerdo con las posibilidades y opciones que ofrece la herramienta seleccionada 		

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				RESULTADOS DE APRENDIZAJE
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA	NIVELES DE COMPETENCIA	
Construcción de elementos de software web	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo * Mostrar trabajo en forma autónoma * Exhibir abstracción, análisis y síntesis * Identificar, plantear y resolver problemas * Interpretar textos técnicos en idioma extranjero * Desarrollar capacidad de análisis lógico 	Desarrollar el sistema que cumpla con los requerimientos de la solución informática .	Programar en un lenguaje para la Web	Construir el Software para el sistema de acuerdo con la metodología de desarrollo seleccionada, la arquitectura y las especificaciones dadas por el cliente		<ul style="list-style-type: none"> * Aprovechar el entorno de trabajo del ambiente seleccionado para crear una interfaz amigable que responda a los eventos presentados en la ejecución y al interactuar con el usuario. * Aplicar los elementos básicos del lenguaje de programación para codificar la solución planteada a un problema real, mediante el uso de las herramientas propias del lenguaje seleccionado. * Codificar utilizando las estructuras de programación y el manejo de almacenamiento en memoria secundaria para implementar la solución propuesta. * Construir soluciones de software utilizando la modularidad del lenguaje para permitir la reusabilidad de código con el fin de optimizar el programa. * Aplica pruebas unitarias y verifica cumplimiento de requerimientos acorde con una lista de chequeo.
Construcción de elementos de software I	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo * Demostrar trabajo en forma autónoma * Desarrollar abstracción, análisis y síntesis * Identificar plantear y solucionar problemas * Interpretar textos técnicos en idioma extranjero * Desarrollar capacidad de análisis lógico 	Desarrollar el sistema que cumpla con los requerimientos de la solución informática .	Programar en un ambiente seleccionado	Construir el Software para el sistema de acuerdo con la metodología de desarrollo seleccionada, la arquitectura y las especificaciones dadas por el cliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce el entorno de trabajo del lenguaje seleccionado 2. Maneja los fundamentos del lenguaje de programación 3. Utiliza (codifica) las estructuras de programación en el lenguaje 4. Emplea estructuras modulares de programación, código reusable y algoritmos distribuidos en el desarrollo de la solución del problema planteado 	<ul style="list-style-type: none"> * Reconocer el entorno de trabajo de un lenguaje de programación para identificar su interfaz, forma de instalación, depuración y compilación, interactuando con el. * Identificar los elementos básicos del lenguaje de programación para codificar la solución planteada a un problema real, mediante la utilización de datos y las operaciones con ellos, utilizando la sintaxis propia del lenguaje. * Codificar algoritmos utilizando las estructuras de programación y el manejo de memoria estática aceptadas por el lenguaje para implementar la solución propuesta. * Construir soluciones de software utilizando la modularidad del lenguaje para permitir la reusabilidad de código con el fin de optimizar el programa.

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS			RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO	
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA			NIVELES DE COMPETENCIA
Desarrollo del pensamiento analítico sistémico I	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo * Demostrar capacidad de aprendizaje autónomo * Evidenciar interés, curiosidad e inquietud investigativa. * Poseer iniciativa y deseo de mejoramiento continuo * Mantener una actitud responsable, organizada y puntual sobre los trabajos asignados 	Analizar los requerimientos del cliente para construir la solución (A2)	Pensamiento Analítico	Bosquejar el modelo funcional de acuerdo con la información recolectada y la metodología seleccionada	1. Identifica las variables o datos del caso de estudio o problema a resolver. 2. Reconoce pautas, modelos y tendencias en problemas o situaciones similares o afines. 3. Descompone un problema o situación compleja en pequeñas partes o subproblemas que sean más manejables. 4. Analiza relaciones entre las partes de un problema o situación y establece relaciones causa – efecto— sencillas, (X causa Y). 5. Esboza el planteamiento del problema o sistema a partir de sus componentes e interrelaciones, identificando entradas, salidas, relaciones de dependencia o independencia, procesos de cada componente.	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar las variables que conforman un problema con el propósito de generar una solución informática en un contexto determinado * Aplicar técnicas de desarrollo de algoritmos para la solución de problemas reales o simulados con diferentes paradigmas de programación * Seleccionar las estructuras de decisión y control aplicando los requerimientos que correspondan al problema propuesto * Utilizar estructuras de datos estáticas, tales como: vectores y matrices, en la solución de problemas que requieran el almacenamiento de información. * Dividir un programa en módulos o subprogramas con el fin de hacerlo más legible y manejable * Definir y explicar los conceptos de POO. 	10
		Diseñar la solución de acuerdo con los requerimientos del cliente (A3)	Pensamiento Sistémico	Detallar la estructura técnica de acuerdo al análisis de las especificaciones del sistema.	4. A partir de un modelo de un sistema debidamente documentado realiza una interpretación funcional y estructural, (Este nivel lo desarrolla los módulos Desarrollo del Pensamiento Analítico y Sistémico I,II y III)-(Los niveles 1,2, y 3 son desarrollados en los módulos Identificación del Ciclo de Vida del Software y Definición de Requerimientos)		
		Desarrollar el sistema que cumpla con los requerimientos de la solución informática (A4)	Pensamiento Algorítmico	Construye los algoritmos para el caso de estudio o problema de acuerdo con la metodología seleccionada y las especificaciones dadas por el cliente	1. Identifica la secuencia de pasos lógicos o acciones a realizar a partir de la interpretación del diseño del sistema o caso de estudio. 2. Divide un problema en pequeños subproblemas. 3. Aplica adecuadamente las estructuras de control en la solución de problemas algorítmicos. 4. Construye soluciones a problemas algorítmicos o casos de estudio utilizando estructuras de datos estáticas. 5. Este nivel lo desarrolla los módulos Desarrollo del Pensamiento Analítico y Sistémico II y III.		

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA	NIVELES DE COMPETENCIA		
Identificación de estándares para la documentación y construcción de informes	<ul style="list-style-type: none"> * Trabajar en equipo * Trabajar en forma autónoma * Formular y gestionar proyectos * Desarrollar capacidad de abstracción, análisis y síntesis * Identificación, planteamiento y resolución de problemas * Exhibir capacidad de expresión escrita 	Documentar procesos y recursos de los sistemas de información.	Expresión escrita	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir la evolución de los procesos de la aplicación de acuerdo con los estándares y las normas establecidas. 2. Construir los manuales para sistema de información de acuerdo con las normas establecidas. 3. Documentar la administración del software de acuerdo con normas y estándares establecidos. 4. Documentar los procesos del control de versiones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Concibe las ideas a expresar. 2. Relaciona las ideas. 3. Organiza lógica y jerárquicamente las ideas. 4. Revisa las ideas desde el punto de vista de la unidad y coherencia. 5. Ajusta las ideas desde el punto de vista de la claridad. 6. Expresa las ideas. 	<ul style="list-style-type: none"> * Analizar el impacto del proceso documental en los procesos organizacionales para colaborar con la documentación de sistemas de información con calidad, eficiencia y efectividad de acuerdo a normas y estándares establecidos que apoyen la certificación de productos, procesos o servicios informáticos. * Identificar los elementos más relevantes de un documento los requerimientos y pautas establecidas y a los objetivos propuestos. * Identificar y analizar los componentes de un proceso documental, dando cuenta de la utilidad parcial o completa dentro del sistema de información; y de la importancia de generar documentos que apoyen el proceso en su totalidad, y no solamente en la parte requerida por el sistema de información 	10

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS			RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
Identificación del ciclo de vida del software	<ul style="list-style-type: none"> * Desarrollar capacidad de trabajo en equipo * Trabajar en forma autónoma * Demostrar capacidad de análisis lógico * Gestionar la información * Demostrar capacidad de gestión del cambio y del conocimiento * Seguir un conjunto de rutinas * Reconocer y saber manejar las complejidades de las tareas * Evidenciar un pensamiento conceptual * Mostrar capacidad de organización y planificación 	Definir los requerimientos necesarios para construir la solución de acuerdo con las necesidades del cliente	Gestión de la información	<ul style="list-style-type: none"> * Recolectar la información para registrar el estado actual y las necesidades de la solución a desarrollar de acuerdo con la técnica seleccionada * Identificar la arquitectura tecnológica y las herramientas informáticas del cliente de acuerdo con la solución a desarrollar 	1. Consulta a las personas que tienen información directa. Utiliza fuentes de información disponibles.	<ul style="list-style-type: none"> * Comprender las distintas fases del Ciclo de Vida del desarrollo de Software con el fin de reconocer las actividades que se llevan a cabo en cada una de estas y los Roles que las realizan. * Conocer las técnicas que se pueden emplear en las fases de desarrollo de Software mediante su exploración y su aplicación desde el punto de vista técnico.
		Analizar los requerimientos del cliente para construir la solución		<ul style="list-style-type: none"> * Bosquejar el modelo funcional de acuerdo con la información recolectada y la metodología seleccionada * Detallar los requerimientos expresados en el modelo funcional de acuerdo con la metodología seleccionada 	2. Realiza las investigaciones sobre problemas o situaciones a través de la información de personas que conocen los temas.	
		Diseñar el sistema de acuerdo con los requerimientos del cliente		<ul style="list-style-type: none"> * Determinar la arquitectura del sistema de acuerdo con el análisis de los requisitos de la solución a construir * Detallar la estructura técnica de acuerdo con el análisis de los requisitos de la solución a construir 	4. Establece e implementa planes de acción para obtener la máxima y mejor información posible con relación a los problemas por resolver. Es sistemático en la búsqueda y organiza la información recolectada y la aplica en la solución de problemas.	

MÓDULO	COMPETENCIAS BÁSICAS Y TRANSVERSALES	COMPETENCIAS ESPECÍFICAS				RESULTADOS DE APRENDIZAJE	GRADO
		Norma de competencia	COMPETENCIA	ELEMENTOS DE COMPETENCIA	NIVELES DE COMPETENCIA		
		Desarrollar el sistema que cumpla con los requerimientos de la solución informática	Programación	<p>* Construir el software para el sistema de acuerdo con la metodología de desarrollo seleccionada, la arquitectura y las especificaciones dadas por el cliente</p> <p>* Probar la solución desarrollada de acuerdo con las especificaciones técnicas y funcionales</p>	<p>1. Conoce las estructuras fundamentales para elaborar algoritmos y maneja los fundamentos de un lenguaje de programación de alto nivel</p> <p>2. Plantea y resuelve algoritmos y los diseña, codifica y prueba seleccionando el lenguaje de programación apropiado</p> <p>3. Selecciona las estructuras de datos apropiadas para el modelamiento de un problema y lo codifica en un lenguaje de programación</p> <p>4. Determina la complejidad, eficiencia y usabilidad de algoritmos y aplica diferentes estrategias algorítmicas</p>	<p>* Comprender las distintas fases del Ciclo de Vida del desarrollo de Software con el fin de reconocer las actividades que se llevan a cabo en cada una de estas y los Roles que las realizan.</p> <p>* Conocer las técnicas que se pueden emplear en las fases de desarrollo de Software mediante su exploración y su aplicación desde el punto de vista técnico.</p>	10
		Implantar la solución que cumpla con los requerimientos para su operación	Gestión y Configuración de aplicaciones	<p>* Instalar la solución de acuerdo con la arquitectura definida</p> <p>* Elaborar manual de usuario y operación de la solución de acuerdo con estándares establecidos</p> <p>* Capacitar a los usuarios para operario de la solución</p>	<p>1. Conoce y maneja los conceptos básicos de hardware y software.</p> <p>2. Analiza e investiga las condiciones de operación de la aplicación o sistema de información. Maneja las distintas técnicas para identificar el estado y configuración de la plataforma de hardware y software.</p> <p>3. Investiga sobre las condiciones de operación y los requerimientos de la aplicación, para planear adecuadamente la instalación y configuración.</p>		

CUADRO 9: Competencias media técnica por módulo

Adaptado de: Módulos para media técnica del Programa Técnico Profesional en Programación de Sistemas de Información-Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.

4.2.2 Recopilar los elementos que incluye Pensamiento Computacional en diferentes currículos internacionales

Con el objeto de determinar cuáles son los elementos que incluye el Pensamiento Computacional se realiza una revisión bibliográfica de varios currículos o planes de estudio en diferentes países, así:

- **Israel**

Se tiene en cuenta la documentación encontrada en el sitio web “Israel Science and Technology”, el cual recopila información acerca del proceso que llevan en el país desde 1995, catalogado por áreas, temas, organizaciones asociadas, entre otros (Israel Science and Technology Directory, n.d.). Además, se toma el artículo “A Model for High School Computer Science Education: The Four Key Elements that Make It!, el cual contiene un análisis acerca de la estructura del currículo de Israel, considerado uno de los más riguroso del mundo (Orit Hazzan, Judith Gal-Ezer, n.d.).

- **Estado Unidos**

Se toma como referencia la documentación de la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática “CSTA-The Computer Science Teachers Association” encontrada en su sitio web (CSTA-Computer Science Teachers Association, n.d.), de la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación “ISTE®-International Society for Technology in Education”, la cual desarrolla los estándares ISTE (NETS) que contiene los estándares para el aprendizaje, la enseñanza y el liderazgo en la era digital (International Society for Technology in Education, n.d.), de la organización sin ánimo de lucro que impulsa a los estudiantes en su vinculación con la educación superior “College Board”, la cual ofrece cursos de colocación avanzada, entre otros (AP, n.d.). Además, se tienen en cuenta estamentos como la Universidad de Carnegie Mellon con el Centro de Pensamiento Computacional “Center for Computational Thinking at Carnegie Mellon” con apoyo de Microsoft Reseach (Center for computational thinking Carnegie Mellon, n.d.) y de “Google: Exploring Computational Thinking” (Google, n.d.-c).

- **Nueva Zelanda**

La revisión bibliográfica se hace a partir del sitio web “Digital Techonologies Guidelies-DTG: guiding new minds”, siendo un proyecto que inicia su aplicación desde el 2007 y busca el desarrollo de un marco para las tecnologías digitales, entre las cuales se encuentra un componente de programación y ciencias de la computación (TKI-TE KETE IPURANGI, n.d.). Adicionalmente, se toma como referente información que se encuentra en Asociación de Nueva Zelanda para la computación, tecnologías de la información y tecnologías digitales para docentes “New Zealand Association for Computing, Digital and Information

Technology Teachers-NZACDITT”, en la cual se comparten recursos e ideas acerca del tema (NZACDITT, n.d.).

- **Alemania**

Se toma como fuente documental Principios y normas para la ciencia de la computación en la escuela. Estándares educativos Informática para la escuela secundaria “Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I”, del Grupo de Trabajo “Estándares de Educación” difundido en el 2008 (GI Gesellschaft für Informatik, 2008).

- **Inglaterra y Gales**

Se toman como referentes dos documentos que son enfocados hacia el estudio de Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y posee algunos elementos de ciencias de la computación, pero no es ampliamente difundido en el país. El primer documento “Computing programmes of study: key stages 1 and 2” dirigido a la educación primaria (Department of Education England, n.d.) y el segundo documento “Computing programmes of study: key stages 3 and 4” para la secundaria (Department for Education of England, n.d.); ambos documentos son dados por el Ministerio de educación. Se hace además revisión de “Computing at School. Educate - Engage – Encourage- CAS”, como grupo que potencia la Computación en la escuela buscando establecer ciencias de la computación como un área obligatoria (Group, 2011).

- **Escocia**

Se toma como referente bibliográfico la información encontrada en el sitio web “SQA- Scottish Qualifications Authority”, que es el órgano de acreditación nacional y es ampliamente conocido y aceptado por escuelas, colegios, universidades, la industria y el gobierno (SQA, n.d.). Y el documento “Computing at School International comparisons” que posee una revisión bibliográfica del estado actual de Ciencias de la Computación en la escuela en diferentes países (Jones et al., 2011).

- **Gran Bretaña**

La revisión bibliográfica se toma a partir del documento “Computing at School Working Group, Computing: A curriculum for schools de octubre de 2011, en el cual se plantea elementos de Ciencias de la Computación desde el Key Stage 3, que corresponde a estudiantes entre 11 y 14 años; tomando temáticas como la abstracción, el modelado, la descomposición, la generalización y la programación (Group, 2011).

- **India**

En el caso de India, se toman como fuente de referencia dos documentos: el primero “Computing at School International comparisons” (Jones et al., 2011),

el segundo documento “Model Computer Science Curriculum” del Consejo Nacional de Investigación y Capacitación Educativa “The NCERT-National Council of Educational Research” que clasifica las necesidades Educativas en el área en: Operaciones y conceptos fundamentales, las cuestiones sociales y éticas, herramientas de TI, herramientas de comunicación, herramientas de tecnología de investigación y resolución de problemas (Iyer, Baru, Chitta, Khan, & Usha Vishwanathan, 2010).

- **Corea del sur**

Para el caso de Corea del sur, se toma como referente la información encontrada en el sitio web “Education for the future” del Ministerio de Educación de Corea, la cual contiene toda la información concerniente al sistema educativo del país y el documento “Computing at School International comparisons”, en el cual se presenta el resumen del estado de Ciencias de la Computacional en las escuelas (Jones et al., 2011).

- **Grecia**

Se toma como referencia el documento “Computing at School International comparisons” que presenta una caracterización del currículo de Ciencias de la Computación en las escuelas de Grecia, separando los contenidos o temáticas según los grupos en los cuales se encuentra dividida la educación (Jones et al., 2011).

- **Sudáfrica**

La referencia que se toma para el caso de Sudáfrica es el documento “Curriculum and assessment policy statement (CAPS) -Computer applications technology” del Department: Basic Education Republic of South África, en el cual se encuentra enmarcado el currículo de Aplicaciones de la tecnología para los grados 10 a 12 (Department Basic Education REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, n.d.).

- **Alianza Futuro Digital Medellín**

Para el caso de la Alianza Futuro Digital Medellín, se toma como referencia documentación de los Módulos: Identificación de estándares para la documentación y presentación de informes (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2012), identificación del ciclo de vida del software (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011e), desarrollo del pensamiento analítico y sistémico I (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011d), construcción de informes utilizando herramientas ofimáticas (Politécnico Colombianoa Jaime Isaza Cadavid, 2011c), construcción de elementos de software I (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2008), construcción elementos de software web (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011b), construcción de bases de datos I (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2011a) e interpretación de requisitos (Politécnico Colombiano Jaime

Isaza Cadavid, 2011f); además de información encontrada en la web “Alianza Futuro Digital Medellín” y demás medios de difusión de información como Facebook y el documento “Apuesta productiva y educativa en el sector software de Medellín”, que contiene un resumen de la historia de la entidad desde sus inicios hasta la fecha (Alianza Futuro Digital Medellín, 2012).

Adicionalmente, se toma como referente la experiencia vivida por la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, durante todos los años en la Alianza Futuro Digital Medellín y sus procesos de transformación durante este tiempo.

A partir de esta revisión bibliográfica, se realiza un rastreo del estado actual de los planes de estudio o currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación en las escuelas de algunos países alrededor del mundo; de donde se construye el Cuadro 10 que resume esta situación para cada uno de los países rastreados:

CARACTERÍSTICAS DE CURRÍCULOS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN-PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Israel	Materia optativa, tomada desde grado décimo.	<ul style="list-style-type: none"> • Posee un plan de estudios bien definido y riguroso que incluye documentación (Guías didácticas y libros) y que ha estado funcionando desde 1995, en el cual se toma como una materia optativa del currículo. • Éste currículo está compuesto por los cursos de Fundamentos I y II, con una duración de 180 horas y dirigido a estudiantes de grado décimo, Diseño de software con 90 horas para grado décimo, Segundo paradigma (de programación) con una duración de 90 horas, aplicaciones con una intensidad de 90 horas y teoría de ciencias de la computación con una duración de 90 horas. • Establecieron una conferencia anual y un seminario de verano, para facilitar reuniones, discusiones, debates y foros entre la academia, los investigadores, los profesores y la industria. • Como política se tiene que los maestros que enseñan por lo menos una licenciatura en Ciencias de la Computación, tienen que haber tomado un programa de formación certificado por el Ministerio de Educación. • Además, existe un sitio web de ciencia y tecnología para Israel que recopila desde 1996 la base de datos de todos los sitios asociados con el tema, catalogados por área, organizaciones y otros: http://www.science.co.il/.
Estados Unidos	K-12	<ul style="list-style-type: none"> • Posee la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE ©- International Society for Technology in Education) que es la principal asociación de membresía para educadores y líderes de la educación; dicha asociación desarrolló los estándares ISTE (NETS), los cuales se consideran los estándares para el aprendizaje, la enseñanza y el liderazgo en la era digital y son ampliamente reconocidos y adoptados en todo el mundo. • Posee la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática (CSTA-Computer Science Teachers Association) como una organización que promueve y fomenta la educación en ciencias de la computación en la educación básica; hoy es una organización mundial con más de 7.000 miembros en 101 países incluyendo empresas, asociaciones, universidades, entre otros. Algunos de los recursos disponibles en esta organización son: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estándares de informática CSTA, con última versión de 2011 ✓ Ciencias de la computación en k8. ✓ Grupo de Pensamiento Computacional de la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática-CSTA. ✓ Cartilla para docentes de Pensamiento Computacional. ✓ Definición operativa de Pensamiento Computacional. ✓ Definición de un vocabulario de Pensamiento Computacional con sus niveles de progreso. ✓ Kit de herramientas para el liderazgo en Pensamiento Computacional para líderes. ✓ Taller de Pensamiento Computacional Asociación de Maestros de Ciencias de Informática-CSTA / Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación-ISTE.

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Repositorio de recursos en Pensamiento Computacional. ✓ Colección de carteles, folletos y videos en Pensamiento Computacional. ✓ Ofrece eventos en ciencias de la computación para niños. ✓ Conferencia anual de Asociación de Maestros de Ciencias de Informática-CSTA <ul style="list-style-type: none"> • Los estándares de informática de la CSTA, están enfocados desde la educación en kindergarten hasta 12, a través de tres niveles: el primer nivel para kindergarten hasta 6, el nivel 2 para 6 a 9 y el nivel 3 para 9, 10, 11 y 12. Para cada uno de estos niveles maneja los siguientes ejes: Pensamiento Computacional, colaboración, informática práctica y programación, computadores y equipos de comunicación y comunidad global e impactos éticos. <p>El nivel tres ofrece cursos opcionales que sirven como Cursos de colocación avanzada AP, entre ellos se encuentra: Ciencias de la computación en el mundo moderno, Ciencias de la computación, conceptos y prácticas y otros temas en ciencias de la computación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementó el programa "Advanced Placement Program" del CollageBoard AP, que contiene una serie de cursos de colocación avanzada AP que son cursos del nivel universitario (Primer año de la universidad) en diferentes temas y asignaturas, que pueden ser tomados por los estudiantes desde varios colegios certificados para esto en el país. Estos cursos permiten que los estudiantes puedan avanzar más rápido desde colegio a cursos de la educación superior. • La Universidad Carnegie Mellon con apoyo de Microsoft Research crearon el Centro de Pensamiento Computacional Carnegie Mellon, con el fin de "avanzar en la investigación informática y abogar por el uso generalizado del Pensamiento Computacional para mejorar la vida de las personas". • La College Board, con el apoyo de la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF, National Science Foundation), diseñaron un curso de Colocación Avanzada (AP) que incluye los conceptos fundamentales de la computación y de ciencias de la computación, a través de la definición de seis prácticas de Pensamiento Computacional: conexión de la computación, el desarrollo de artefactos computacionales, resúmenes, análisis de problemas y artefactos, comunicación y colaboración, los cuales están relacionados con los Principios de Ciencias de la Computación de la Collage Board. • En el estado de los Ángeles se tiene el curso de Exploración de Ciencias de la Computación que tiene como objetivo "Desarrollar en los alumnos las prácticas computacionales de desarrollo de algoritmos, la solución y la programación en el contexto de los problemas de un problema que son relevantes para la vida de los estudiantes de hoy", e incluye los siguientes elementos o aspectos: Computadoras e internet, modelos de comportamiento inteligente, algoritmos y abstracción, conexión entre matemáticas y ciencias de la computación, creación de artefactos computacionales (páginas web, programas y robots), datos e información e impactos sociales de la computación. • Desde el 2009, se crea la semana de la educación en informática (Computer Science Education), buscando captar la atención de los jóvenes en la educación en informática y ciencias de la computación.

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Nueva Zelanda	Desde los 12 años de edad.	<ul style="list-style-type: none"> • El plan de estudios de Nueva Zelanda está construido a partir de tres ejes: Uso de computadoras como una herramienta para enseñanza (por ejemplo, e-learning), Uso de computadoras como una herramienta para aplicaciones de uso general (a veces llamado TIC) y Computación como un disciplina por derecho propio (incluyendo programación y Ciencias de la computación), cada uno de estos están enfocados a desarrollar competencias en Tecnologías Digitales a través de las siguientes temáticas: Electrónica y controles, programación y ciencias de la computación, tecnología de negocios, los medios digitales, entornos y sistemas digitales, sociedad digital y conceptos y herramientas digitales. Cada uno de estas temáticas está enfocada a estudiantes desde 11 años de edad. Cada una de estas disciplinas posee una rigurosa, sólida, relevante y desafiante evaluación que ayuda a preparar a los estudiantes para continuar sus estudios en áreas afines a estas. • Posee la Asociación de Nueva Zelanda para la computación, tecnologías de la información y tecnologías digitales para docentes (New Zealand Association for Computing, Digital and Information Technology Teachers-NZACDITT), que es una asociación que busca “fortalecer, animar y mejorar la enseñanza de una amplia gama de tecnologías informáticas, digitales y de información de nuevas escuelas secundarias Zelanda” y comparte una serie de recursos y eventos relacionado con el tema. http://nzacditt.org.nz/
Alemania	Grado 9° y 10° (Área optativa)	<ul style="list-style-type: none"> • El plan de estudios está enfocado a las tecnologías de la Información y la comunicación entre el grado 7 y 9 y Ciencias de la computación se enseña en los grados 9 y 10 como un área optativa. Éste plan de estudios se encuentra dividido en dimensiones de contenido y de proceso; en la dimensión de contenido los componentes a trabajar son: información y datos, algoritmos, idiomas y autómatas, sistemas informáticos y la informática, la gente y la sociedad y en la dimensión de proceso se trabajan los componentes de: modelado e implementación, establecer y revisar, estructura y entrecruzamiento, comunicación y cooperación, representación e interpretación. Cada una de estas áreas está dividida entre los grados 5-7 y de 8-10. • Posee la asociación para la informática (Gesellschaft für Informatik-GI) https://www.gi.de/, que es una asociación Alemana que está compuesta por investigadores en el tema, expertos del gobierno, la empresa y la industria, profesores que enseñan ciencias de computación en la escuela y estudiantes que desean estudiar una carrera afín; sin embargo, está muy enfocado hacia la universidad. • Debido al hecho de que los estándares han sido publicados sólo en el 2008, la aplicación y evaluación están aún en curso. No obstante, la amplia aceptación de las normas se puede atribuir a los consensos alcanzados y a poseer docentes calificados con formación de cinco años en áreas de informática y matemáticas, incluyendo la didáctica de dominio específico; luego se requiere una formación práctica en el servicio de dos años y así el docente se puede vincular a una institución educativa.
Inglaterra y Gales	Básica primaria y secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> • El Currículo Nacional del Reino Unido requiere que cada estudiante estudio Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), el cual contiene algunos aspectos de ciencias de la computación. Sin embargo, en la práctica no es reconocida como una disciplina y pocas veces es enseñado en las aulas de clase. • Posee un grupo de Computación en la Escuela – CAS (http://www.computingschool.org.uk/) que es una organización con más de 7.000 participantes, que busca establecer ciencias de la computación como un área obligatoria y trabajada por las

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		<ul style="list-style-type: none"> • escuelas en la básica primaria y la secundaria, esta contiene una gran variedad de documentos y recursos para promover ciencias de la computación en la escuela. • Esta misma organización tiene un programa de informática de estudio, apoyado por el Ministerio de Educación Nacional con última actualización de septiembre de 2013, está enfocado a los niveles de primaria y secundaria y cada uno de estos tiene dos etapas: la etapa 1 y 2 corresponden a la primaria y las etapas 3 y 4 corresponden a la secundaria. Los contenidos que son trabajados en este currículo incluye los principios fundamentales de la informática, abstracción, lógica, algoritmos, programación, representación de datos, análisis de los problemas en términos computacionales, comunicación e impacto y ética; cada uno de estas temáticas son trabajadas desde la primaria y va aumentando el nivel de complejidad según la etapa. Los estudiantes entre los 14 y 16 años, tienen la posibilidad de obtener certificados generales de educación secundaria – GCSE a través de exámenes, en el cual se incluye informática y dos divisiones de este: la primera es AQA Computing que está enfocado para estudiantes que desean continuar con estudios superiores o de empleo donde el conocimiento de la computación sería beneficioso, las áreas que pueden estudiar son Informática y pasar a una carrera en medicina, derecho, negocios, política o cualquier tipo de ciencia y el segundo es WJEC Computing, que está enfocado a que los estudiantes obtengan una comprensión de los equipos de trabajo, y para crear y revisar los programas de ordenador con fines de la vida real en función de sus propios intereses. Se les anima a crear sus propios juegos, aplicaciones y otros sistemas, en lugar de simplemente utilizar los diseñados por otros.
Escocia		<ul style="list-style-type: none"> • La educación informática ha sido desarrollada en la secundaria desde 1980 con últimas modificaciones en el 2010 y aplicaciones planteadas hasta el 2014 y 2015 para sus nuevas titulaciones. • Las certificaciones en el país son dadas por “SQA - Scottish Qualifications Authority”, quienes trabajan con escuelas, colegios, universidades y el mismo gobierno. • SQA desarrolló un nuevo sistema de cualificación para su población que busca apoyar el "Curriculum for Excellence (CFE)" el cual surge en el 2011 por las necesidades de su población y que introdujo una nueva forma de aprendizaje en las escuelas desde el 2010, buscando que los estudiantes demuestren sus conocimientos, habilidades y comprensión para el aprendizaje, la formación y/o el empleo. Esta nueva cualificación está catalogada en Nacional 1 a Nacional 5, que son desarrolladas en las escuelas y colegios y el Superior y Avanzado Superior, que estarán en vigencia a partir del 2014 y 2015 respectivamente. Adicionalmente, las escuelas y colegios tienen autonomía para decidir en qué momento introducir las nuevas titulaciones • Actualmente SQA posee titulaciones en ciencias de la informática, en la cual se trabajan temas de pensamiento computacional como; “el análisis y resolución de problemas, diseño y modelado, y el desarrollo, implementación y prueba de soluciones digitales”; estas certificaciones pueden darse en: <ul style="list-style-type: none"> • Nacional 3: busca desarrollar en los estudiantes habilidades básicas en la aplicación de soluciones de problemas basados en la informática, ciencias de la computación, conocimientos en software y herramientas de desarrollo para implementar soluciones digitales simples. • Nacional 4: busca desarrollar habilidades en ciencias de la computación aplicando el análisis, diseño, implementación y

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
		<p>pruebas en soluciones digitales, que incluya el impacto de la ciencia de la computación en el entorno y en la sociedad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Nacional 5: su propósito es el mismo del Nacional 4 pero con nivel de complejidad mayor. <p>Todas estas certificaciones empezaron a ser válidas a partir del 2013</p> <p>El Curriculum for Excellence- CFE apunta a cambiar el enfoque de la enseñanza de los hechos a las habilidades y competencias, en cual se plantea que los estudiantes deben llegar al nivel 3 y deben ser capaces de crear un artefacto computacional, empleando un entorno de programación introductorio como Scratch o Alice, o el uso de algunos simuladores de juego.</p>
Gran Bretaña	Básica secundaria	<ul style="list-style-type: none"> El currículo está organizado a través de cuatro etapas y un ciclo más llamado Post-educación, el primer ciclo corresponde entre los 5 y 8 años de edad, el ciclo dos está entre 8 y 11 años de edad, el ciclo tres corresponde a estudiantes entre los 11 y 14 años de edad, el ciclo cuatro está entre los 14 y 16 años de edad y el último ciclo corresponde desde los 16 años hasta los 18 años de edad. Además, la transición entre la primaria y la secundaria se conoce con la sigla KS3 y la etapa 4 y la post-secundaria se conoce con la sigla KS4. Se considera que los elementos de Pensamiento Computacional que los estudiantes deben saber hacer son la abstracción (Modelado, descomposición y generalización) y la programación. En relación a la abstracción se trabaja modelado, descomposición y generalización y en programación se trabaja lenguaje de programación (Lenguajes específicos de dominio, lenguajes visuales, lenguajes basados en texto, Lenguajes de script, hojas de cálculo), mecanismos de abstracción y Depuración, pruebas y razonamientos acerca de los programas. A nivel conceptual el currículo trabaja los temas de: algoritmos, programas, datos, computadoras. Comunicación e internet y temas avanzados para estudiantes avanzados, entre los que se encuentra: aritmética modular, hashing, algoritmos distribuidos, algoritmos de optimización y heurísticas, métodos de Monte Carlo, Computación inspirada biológicamente, las redes neuronales, autómatas celulares, Comportamiento emergente, entre otros. Cada uno de los anteriores temas están enfocados para la básica secundaria (KS3 y KS4).
India	A partir de los 14 años (Noveno grado)	<ul style="list-style-type: none"> La educación en ciencias de la computación no es obligatoria, es decir, es una elección que hacen los estudiantes a partir del grado noveno (Desde los 14 años). Además, hay dos asignaturas optativas que se ofrecen bajo la enseñanza de computación: Aplicaciones Informáticas, que se refiere al uso de herramientas informáticas para diversos fines y otra de Formación que se refiere a la programación, algoritmos y otros aspectos. El currículo está conformado por 8 componentes o ejes: Juegos y diversión con computadoras, conceptos básicos, el pensamiento por pasos y scratch, el pensamiento lógico y resolución de problemas, recopilar y organizar la información, El concepto de Big 6 en la educación, representaciones de datos múltiples y arquitectura de computadores, sistemas operativos y administración.

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Corea del sur		<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de sus políticas y planes del 2011 se establecieron En seis tareas principales: ampliar la educación y el fortalecimiento de la educación pública, el establecimiento de un Sistema de Educación Superior que vincula Educación y trabajo, universidades que ofrecen una enseñanza de calidad, impulsar los talentos en ciencia e ingeniería a nivel mundial, reforzar las competencias STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) para la primaria y la educación secundaria, la globalización de la Educación, la Ciencia y la Tecnología. • Es una sociedad altamente digitalizada, no obstante, deben hacer un fuerte énfasis en la ética y la ciberdelincuencia. • Los estudiantes al llegar a los grados 11 y 12 de la escuela secundaria, pueden elegir su plan de estudios y los cursos que desean tomar, según sus necesidades y expectativas para su futuro. • La primera versión del plan de estudios incluye: programación orientada a objetos, algoritmos simples y circuitos lógicos, pero una nueva versión lanzada en el 2013 incluye programación (matrices, listas enlazadas y estructuras no lineales), temas de ciencias de la computación como: clasificación y algoritmos de búsqueda, árboles binarios, y gráfico de recorrido; este inicia en la escuela media (7 Grado) • No existe capacitación para la apropiación y puesta en marcha del nuevo plan de estudios. • Los docentes que enseñan ésta área deben tener una licencia que lo acredite como idóneo
Grecia	Escuela secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • La educación en Grecia está dividida en tres grandes grupos: escuela primaria que va entre los 6 a los 12 años, la escuela media que va desde los 12 a los 15 años y la escuela secundaria que va desde los 15 a los 18 años. • El currículo está compuesto por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y Ciencias de la Computación (CS). <ul style="list-style-type: none"> • En la escuela primaria se trabajan tecnologías de la información y la comunicación y a nivel de ciencias de la computación se trabaja programación en un lenguaje como logo. • En la actualidad, no hay programas de capacitación para docentes, por lo cual se trabaja con las habilidades de las que disponen los docentes. • En la escuela media en la primera etapa se trabajan tecnologías de la información y la comunicación y en la segunda etapa se trabaja ciencias de la computación, centrándose en pensamiento computacional, programación, uso de varias aplicaciones web y la presentación de proyectos. • Los estudiantes tiene un libro guía, pero los docentes pueden utilizar otro material adicional sin alterar el plan de estudios. • En la escuela secundaria, las tecnologías de la información y la comunicación son una asignatura optativa, y los estudiantes pueden elegir una profundización; entre ellas se cuenta la dirección tecnológica el cual tiene un curso obligatorio de Informática, con énfasis en el pensamiento algorítmico, Ciencias de la Computación principios y conceptos de programación. También hay tres cursos electivos en: Multimedia / Redes, Aplicaciones de software y Computadores y Sistemas Operativos. • Los estudiantes reciben libros de texto y los educadores pueden utilizar material adicional. • A nivel general los docentes son calificados ya que la gran mayoría son ingenieros de software e informáticos con calificaciones altas en la universidad; sin embargo, carecen de formación pedagógica.

PAÍS	NIVELES/ GRADOS APLICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Sudáfrica	10, 11 y 12 (Optativo)	<ul style="list-style-type: none"> • La política educativa es direccionada a nivel nacional, pero es implementado en cada una de las provincias. Los nuevos programas de computación han sido diseñados para estar basado en escenarios, y en ocasiones en escenarios de la vida real. • El currículo está dividido en dos partes: informática para educación básica y Aplicaciones de la Tecnología para los grado 10, 11 y 12. • Dentro del currículo de Aplicaciones de la tecnología se encuentran los siguientes contenidos: <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de Soluciones: proceso de textos, hojas de cálculo, bases de datos y cuarta Aplicación • Sistemas tecnológicos: conceptos de Informática, hardware, software y administración de equipos • Tecnologías de redes: PANs, LANs y WANs y WANs • Tecnologías de Internet: Internet y la World Wide Web y E-comunicaciones • Gestión de Información , búsqueda y acceso a los datos: proceso de Información de datos y soluciones actuales de información • Implicaciones Sociales Impacto en la Sociedad: Legal y ética y Seguridad, temas de Salud, problemas ergonómicos y Cuestiones ambientales • Los estudiantes pueden optar por tomar el currículo de Aplicaciones de la Tecnología de la Información y tomar un curso por año en cada uno de los grados 10, 11, y 12. • A medida que el estudiante progresa a través de los cursos, los contenido y el nivel de complejidad para cada uno de estos aprendizaje de las áreas de resultado se incrementa adecuadamente hasta el punto en que, al final del 12 ° grado, los estudiantes se espera que sean capaces de diseñar e implementar un aplicación relativamente complejo, en el mundo real.

CUADRO 10: Características currículos en pensamiento computacional o ciencias de la computación para K12 en diferentes países.

Construcción colectiva dentro del proceso de maestría con el estudiante Alberto León Vásquez

A partir de la revisión bibliográfica de cada uno de los currículos de los países mencionados anteriormente, se determinan una serie de elementos de Pensamiento Computacional que son comunes a cada uno de ellos. Desde allí, se construye el Cuadro 11 con el resumen de los elementos que son trabajados en los currículos con sus actividades asociadas. (El cuadro se encuentra organizado con los elementos de Pensamiento Computacional de mayor a menor uso, en cada uno de los currículos analizados).

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Crear artefactos computacionales. • Usar técnicas de escritura de algoritmos en un lenguaje de programación. • Crear programas empleando el diseño de algoritmos según estándares establecidos.
Diseño de algoritmos	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar cuáles problemas pueden ser resueltos a través de un algoritmo y cuáles no. • Distinguir las diferentes técnicas empleadas para el diseño de algoritmos. • Usar técnicas formales de diseño de algoritmos para plantear soluciones a problemas o situaciones presentadas teniendo en cuenta recursos, tiempo y restricciones presentes. • Utilizar las estructuras algorítmicas para plantear soluciones a problemas presentados. • Representar soluciones de problemas empleando técnicas de diagramación o modelado. • Describir la secuencia de pasos ordenados, lógicos y finitos en una situación particular o problema propuesto. • Usar lenguaje natural, pseudocódigo o una programación visual o textual como lenguaje para expresar un algoritmo. • Evaluar algoritmos por su eficiencia, corrección y claridad. • Evaluar los programas escritos por otros para determinar facilidad de lectura y la usabilidad. • Encontrar y corregir errores en algoritmos ya elaborados. • Explicar cómo funciona un algoritmo. • Comparar las ventajas y desventajas entre los diferentes algoritmos para resolver el mismo problema.
Análisis solución problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Dividir el problema en otros más pequeños para facilitar su manejo. • Abstractar los datos más relevantes de los no relevantes para su comprensión y planteamiento de la solución del problema. • Reconocer las restricciones que se deben tener en cuenta para plantear una solución al problema planteado, según el contexto. • Reunir y analizar datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones. • Usar estrategias adecuadas para plantear la solución de problemas. • Comprender, evaluar y seleccionar la mejor solución a un problema planteado según el contexto. • Utilizar conocimientos de otras áreas para plantear la solución a problemas • Construir y probar prototipos que dan solución a un problema planteado. • Optimizar los recursos necesarios para plantear la solución de un problema según el contexto.

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Datos e información	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir las técnicas de recolección de información teniendo en cuenta las situaciones en las cuales son usadas. • Emplear técnicas adecuadas para la recolección de información según el problema y el contexto. • Organizar los datos e información de forma lógica y organizada. • Representar datos e información de forma organizada a través de cuadros, mapas, gráficos, tablas, imágenes, entre otros. • Comprender datos e información del problema o situación planteada. • Utilizar datos e información recolectada en la solución de problemas. • Usar herramientas para la gestión de la información. • Hacer predicciones empleando la información disponible. • Protección de datos que se encuentran a su cargo.
Abstracción	<ul style="list-style-type: none"> • Filtrar información que no es necesaria para resolver un problema. • Reutilizar información de un problema en otros que son similares. • Establecer la idea principal de un problema, situación y/o contexto, reduciendo la complejidad. • Representar una idea o un proceso en términos generales. • “Capturar propiedades esenciales comunes a un conjunto de objetos al tiempo que oculta las distinciones irrelevantes entre ellos”. (Wing,2006) • Reducir la información y los detalles para concentrarse en conceptos relevantes para entender y resolver problemas
Colaboración/Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar mecanismos adecuados para comunicarse con los demás o con un grupo de trabajo. • Emplear el internet como medio para expresar sus ideas y como medio de comunicación. • Participar activamente en grupos de trabajos. • Recopilar información y comunicación electrónicamente con otros, con el apoyo de los maestros, familiares o el estudiante (socios). • Conocer cómo funcionan los sistemas y las redes de comunicación. • Asumir responsabilidad compartida para trabajar de manera colaborativa • Compartir ideas, información, datos, opiniones, solución de problemas, entre otros, con otras personas. • Participar y promover comunidades.

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Impactos sociales y éticos	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las implicaciones éticas, legales y sociales del uso de las herramientas tecnológicas. • Conocer y utilizar el Copyright de archivos, datos, información, imágenes, videos, música, entre otros, según su tipo. • Conocer los derechos de autor aplicables a internet. • Usar las tecnologías de la información y la comunicación TIC como un medio de comunicación y colaboración, de forma responsable. • Analizar el impacto de la informática y las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la vida de las personas, a través de la historia. • Respetar los códigos de ética de las organizaciones relacionadas con la información. • Respetar los límites de acceso a la información.
Modelado	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar técnicas de diagramación de modelos de información. • Construir diagramas que representan el flujo de información y sus procesos dentro de una organización y/o problema. • Comprender el flujo de información o de procesos en una situación o contexto. • Utilizar software para hacer modelo de problemas o situaciones. • Hacer predicciones de resultados a partir del flujo de información de un problema planteado.
Lógica matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos de la lógica booleana y su uso en la solución de problemas • Utilizar el razonamiento lógico y matemático en la solución de problemas • Emplear el razonamiento lógico para evaluar algoritmos sencillos y detectar posibles errores • Aplicar los conceptos básicos de la lógica matemática en la solución de problemas • Utilizar la lógica booleana para expresar soluciones a problemas • Emplear conceptos de lógica en la solución de algoritmos • Utilizar la lógica para la búsqueda, clasificación, organización, almacenamiento y visualización de la información. • Identificar las conexiones entre la matemática, la lógica y la solución de problemas • Plantear solución a problemas de forma lógica • Implementar las estructuras algorítmicas de forma lógica. • Describir en forma matemática y lógica la solución a los problemas

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Internet	<ul style="list-style-type: none"> • Describir los conceptos básicos de internet: historia, servicios, tipos de redes, requisitos de conexión a internet, internet seguro, normas netiquette, comunicación síncrona y asíncrona, buscadores, metabuscadores, bases de datos documental, redes sociales, entre otras. • Conocer y usar los servicios ofrecidos por internet: correo electrónico, chats, transferencia de ficheros, páginas web (www), grupos de noticias. • Localizar información (Imágenes, videos, música, software, entre otros) y utilizarlos adecuadamente, respetando los derechos de autor. • Dar los créditos y hacer citación de forma adecuada de la información, datos, imágenes y/o archivos que son usados. • Identificar los principales navegadores de Internet y conocer las diferencias que existen entre ellos • Reconocer los peligros en el uso de internet. • Usar herramientas de la web 2.0 para complementar el proceso educativo. • Proteger su identidad e información al usar internet • Navegar entre páginas utilizando hipervínculos y realizar búsquedas simples (uso de motores de búsqueda)
Creatividad	<ul style="list-style-type: none"> • Usar el ingenio para resolver problemas. • Emplear herramientas tecnológicas teniendo en cuenta la situación o el contexto. • Analizar casos de estudio y plantear soluciones. • Usar las herramientas tecnológicas como medio para expresar su creatividad.
Modularización	<ul style="list-style-type: none"> • Encontrar los bloques fundamentales que constituyen un problema. • Dividir un problema en segmentos, rutinas, subrutinas, subalgoritmos o procedimientos que se ejecutan por partes y pueden ser reutilizados. • Crear varias rutinas (funciones o procedimientos) para segmentar el código y poderlo reutilizar según el caso. • Visualizar e interpretar proyectos construidos de forma modular. • Construir software de forma colaborativa al codificar rutinas de forma independiente que luego se unirán para formar uno solo. • Reutilizar partes de programas que ya funcionan. • Documentar cada uno de los módulos.

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Descomposición	<ul style="list-style-type: none"> • Descomponer las tareas en otras más pequeñas para describir su funcionamiento, secuencia, uso o para entenderlo más fácilmente. • Fraccionar un problema por funcionalidades. • Reconocer patrones y/o generación al descomponer el problema en partes más pequeñas.
Simulación	<ul style="list-style-type: none"> • Representar un modelo o un proceso. • Realizar experimentos empleando modelos ya creados. • Hacer predicciones de experimentos de modelos o situaciones reales. • Identificar las fortalezas y dificultades en una situación real, para sacar conclusiones que permitan los procesos. • Desarrollar proyectos que simulan sitios, lugares o eventos, cercanos a sus comunidades.
Diseño web	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer los conceptos básicos en el diseño y construcción de sitios web: tipología, propósito, acceso, diseño, contenidos, estructura, mapa de navegación, aspectos funcionales y técnicos. • Construir e interpretar mapas de navegación de sitios web, teniendo en cuenta el contexto. • Organizar y estructurar los contenidos en la web según el problema o el contexto. • Seleccionar y utilizar diseños adecuados para páginas teniendo en cuenta: tipo de usuario, contenido y estructura. • Usar la abstracción para separar estilo del contenido en el diseño y desarrollo de páginas web. • Elaborar propuestas gráficas de sitios web teniendo en cuenta el contexto, tipos de usuarios, estructura y diseño. • Utilizar software para la elaboración de prototipos de sitios web. • Utilizar software para la construcción de sitios web. • Emplear herramientas generadores de sitios web. • Actualizar y mejorar páginas web diseñadas, teniendo en cuenta los contenidos y la estructura. • Participar activamente en proyectos web de forma activa, creativa y colaborativa. • Dar los créditos correspondientes de los datos, imágenes y demás contenido utilizado.

ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS
Robótica	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer los conceptos básicos de la robótica. • Diseñar robots que reaccionan a una serie de condiciones. • Identificar situaciones en las cuales son necesarios o no el uso de robots. • Integrar distintas áreas del conocimiento como matemáticas, física, electrónica, mecánica, informática entre otras, para construir un robot que reacciona según las condiciones. • Manejar robots y software especializados para programar robots. • Recrear modelos o prototipos que demuestran ciertas leyes o comportamientos físicos. • Usar software para programar equipos o robots. • Describir las ventajas y desventajas entre varias maneras de programar un robot para alcanzar una meta

CUADRO 11: Actividades asociadas a cada componente de pensamiento computacional

Después de la descripción de las características generales de algunos currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación, desarrollados e implementados por algunos países o estados y/o provincias en sus escuelas K-12, se muestra un cuadro comparativo (Ver Cuadro 12) donde se muestra los elementos de Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación que son incluidos para desarrollar por parte de los estudiantes; en algunos casos es un tema obligatorio para todos los estudiantes, en otros casos son cursos optativos. (Los elementos de pensamiento computacional, están organizados según el orden de frecuencia de uso de mayor a menor en los currículos revisados).

CURRÍCULO	GRADO/NIVEL DE APLICACIÓN	ELEMENTOS PENSAMIENTO COMPUTACIONAL														
		Programación	Diseño de Algoritmos	Análisis y solución de problemas	Datos/Información	Abstracción	Colaboración/Comunicación	Impactos sociales y éticos	Modelado	Lógica matemática	Internet	Creatividad	Modularización	Descomposición	Simulación	Diseño web
CSTA (Asociación de docentes de ciencias de la computación)	K-12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
ECS (Exploración de Ciencias de la Computación)	Curso	X	X	X	X	X		X	X	X		X		X	X	X
Principios de colocación (Collage Board)	Curso	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	
Tennessee	K-8 (Tecnología e informática). 9-12 (Alfabetización digital, programación I y II, aplicaciones informáticas, cursos AP)	X	X	X	X	X	X	X				X				
India	3° - 9°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Escocia	4° - 11°	X	X	X		X	X	X	X		X					
Gran Bretaña	11-14 años	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
Inglaterra y Gales	Básica primaria y secundaria	X	X	X	X			X		X						
Nueva Zelanda	Desde los 12 años	X	X	X	X	X	X		X		X					
Alemania	GRADOS 9°-10°	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Israel	10° Y 11°	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X		
Grecia	Desde los 12 años	X	X		X						X					
Canadá	9° - 12°	X	X	X			X									
Sudáfrica	10°-11°-12°	X			X			X			X					X
Alianza Futuro Digital Medellín	Opcional para 10° y 11°	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	

CUADRO 12: Cuadro resume de elementos incluidos en los planes de estudio de diferentes países.
Construcción colectiva dentro del proceso de maestría con el estudiante Alberto León Vásquez

4.2.3 Recopilar las competencias desarrolladas en la educación básica primaria, básica secundaria y media, en las áreas de: Tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales.

La educación en la básica primaria, básica secundaria y media vocacional, busca desarrollar en los estudiantes una serie de competencias desde cada una de las áreas del núcleo común, que buscan preparar a los estudiantes para la educación superior o el mundo laboral. Para el análisis de las competencias de las áreas del núcleo común se toma una muestra de ellas para compararlas con los elementos de Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación, encontrados en los currículos de varios países.

Las áreas que son abordadas en la investigación son Ciencias Naturales, Matemáticas, Lengua Castellana y Tecnología e informática, por las siguientes razones:

- Varios países han reconocido la importancia de aumentar la calidad de sus sistemas educativos y sobre todo de que sus egresados posean las competencias necesarias para continuar en la educación superior, en el trabajo y la ciudadanía, independiente de lo que elijan después de graduarse de las Instituciones Educativas, aún más sabiendo que los jóvenes están inmersos en un mundo mucho más globalizado y conectado; esta situación cobra importancia al dar a los estudiantes una educación transversal integrando Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática – STEM en los currículos, obligando a los estudiantes a entender los problemas de su entorno, descomponerlos y comprender los pasos que deben ejecutar para plantear una solución, aprenden a través de argumentos, de la experimentación, el diseño, la creación y la recolección de evidencia que lo sustente, brindándoles la oportunidad de hablar, debatir, descubrir, diseñar, crear y construir, despertando en ellos la innovación y la creatividad.
- El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en el 2007 inicia el proceso de intervención a las Instituciones de Educación Media, en las áreas de matemática, lengua castellana, inglés y tecnología e informática, a partir de la revisión de los Proyectos Educativos Institucionales-PEI, con el objeto de identificar el tipo de articulación propuesta dentro de ellos para diseñar un perfil de entrada para la media técnica, en cada una de estas áreas que tienen una gran influencia dentro del proceso. Un año después, en el 2008 se hace la segunda intervención retomando las áreas de matemáticas y español (lengua Materna), y adicionando inglés y tecnología e informática, donde las Instituciones Educativas recibieron acompañamiento para el diseño de módulos por Competencias para la básica secundaria. Estos contenían: reconocimiento conceptual y epistemológico que sustenta el área, competencias, logros e indicadores y el desarrollo de la planeación y la evaluación; situación que

benefició la ejecución del trabajo cooperativo y participativo del conjunto de docentes de las Instituciones que asistieron a los encuentros; además ha permitido que los estudiantes tengan un mayor acercamiento a ese perfil de entrada. (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid).

Al revisar los lineamientos curriculares del Ministerio de Educación Nacional, se encuentran que cada una de las áreas tiene una serie de elementos y dentro de estos se encuentran planteadas las competencias. El Cuadro 13 muestra el resumen de las áreas y componentes asociados a cada uno de ellos, para más adelante ser desglosados en las competencias que son comparadas con los elementos de Pensamiento Computacional.

ÁREA	COMPONENTE
Tecnología e informática	Naturaleza y evolución de la tecnología
	Apropiación y uso de la tecnología
	Solución de problemas con tecnología
	Tecnología y sociedad
Lengua Castellana	Producción textual
	Comprensión e interpretación textual
	Literatura
	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos
	Ética de la comunicación.
Matemáticas	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
	Pensamiento métrico y sistemas de medidas
	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos
	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
Ciencias Naturales	Entorno vivo
	Entorno físico
	Ciencia, tecnología y sociedad

CUADRO 13: Cuadro elementos áreas del núcleo común.

4.2.4 Construcción de matriz de relación entre los elementos de Pensamiento Computacional vs Competencias de las áreas básicas (Tecnología e informática, lengua castellana, matemáticas y ciencias naturales).

ÁREA	COMPONENTE	NIVEL	COMPETENCIAS	ELEMENTOS PENSAMIENTO COMPUTACIONAL																
				Programación	Diseño de algoritmos	Análisis y solución de problemas	Datos/Información	Abstracción	Colaboración/Comunicación	Impactos sociales y éticos	Modelado	Lógica matemática	Internet	Creatividad	Modularización	Descomposición	Simulación	Diseño web	Robótica	
Tecnología e informática	Naturaleza y evolución de la tecnología	Primero-Terceo	Reconozco y describo la importancia de algunos artefactos en el desarrollo de actividades cotidianas en mi entorno y en el de mis antepasados.			X	X													
	Apropiación y uso de la tecnología		Reconozco productos tecnológicos de mi entorno cotidiano y los utilizo en forma segura y apropiada.			X	X			X										
	Solución de problemas con tecnología		Reconozco y menciono productos tecnológicos que contribuyen a la solución de problemas de la vida cotidiana.			X	X													
	Tecnología y sociedad		Exploro mi entorno cotidiano y diferencio elementos naturales de artefactos elaborados con la intención de mejorar las condiciones de vida.			X	X	X								X				
	Naturaleza y evolución de la tecnología	Cuarto-Quinto	Reconozco artefactos creados por el hombre para satisfacer sus necesidades, los relaciono con los procesos de reducción y con los recursos naturales involucrados.			X	X	X												
	Apropiación y uso de la tecnología		Reconozco características del funcionamiento de algunos productos tecnológicos de mi entorno y los utilizo en forma segura.			X	X	X			X									

Solución de problemas con tecnología		Identifico y comparo ventajas y desventajas en la utilización de artefactos y procesos tecnológicos en la solución de problemas de la vida cotidiana.			X	X	X													
Tecnología y sociedad		Identifico y menciono situaciones en las que se evidencian los efectos sociales y ambientales, producto de la utilización de procesos y artefactos de la tecnología.					X	X		X										
Naturaleza y evolución de la tecnología	Sexto-Séptimo	Reconozco principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades.			X	X								X						
Apropiación y uso de la tecnología		Relaciono el funcionamiento de algunos artefactos, productos, procesos y sistemas tecnológicos con su utilización segura.				X				X										
Solución de problemas con tecnología		Propongo estrategias para soluciones tecnológicas a problemas, en diferentes contextos.			X	X	X													
Tecnología y sociedad		Relaciono la transformación de los recursos naturales con el desarrollo tecnológico y su impacto en el bienestar de la sociedad			X	X	X			X										
Naturaleza y evolución de la tecnología		Relaciono los conocimientos científicos y tecnológicos que se han empleado en diversas culturas y regiones del mundo a través de la historia para resolver problemas y transformar el entorno			X	X	X			X					X					
Apropiación y uso de la tecnología	Octavo-Noveno	Tengo en cuenta normas de mantenimiento y utilización de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno para su uso eficiente y seguro.				X				X										
Solución de problemas con tecnología		Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos y teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones.			X	X	X													
Tecnología y sociedad		Reconozco las causas y los efectos sociales, económicos y culturales de los desarrollos tecnológicos y actúo en consecuencia, de manera ética y responsable.				X				X										
Naturaleza y evolución de la		Decim	Analizo y valoro críticamente los componentes y evolución de los sistemas tecnológicos y las estrategias para su				X	X											X	

	tecnología		desarrollo.																		
	Apropiación y uso de la tecnología		Tengo en cuenta principios de funcionamiento y criterios de selección, para la utilización eficiente y segura de artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos de mi entorno.				X			X							X				
	Solución de problemas con tecnología		Resuelvo problemas tecnológicos y evalúo las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.			X	X	X						X			X				
	Tecnología y sociedad		Reconozco las implicaciones éticas, sociales y ambientales de las manifestaciones tecnológicas del mundo en que vivo, y actúo responsablemente.				X	X		X											
Lengua Castellana	Producción textual	Primer-Terceo	Produzco textos orales que responden a distintos propósitos comunicativos.				X		X					X							
			Produzco textos escritos que responden a diversas necesidades comunicativas.				X		X						X						
	Comprensión e interpretación textual		Comprendo textos que tienen diferentes formatos y finalidades				X	X													
	Literatura		Comprendo textos literarios para propiciar el desarrollo de mi capacidad creativa y lúdica.				X								X						
	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos		Reconozco los medios de comunicación masiva y caracterizo la información que difunden.					X	X	X					X						
			Comprendo la información que circula a través de algunos sistemas de comunicación no verbal.				X		X	X					X						
	Ética de la comunicación.		Identifico los principales elementos y roles de la comunicación para enriquecer procesos comunicativos auténticos.				X	X	X	X											
	Producción textual		Cuarto-Quinto	Produzco textos orales, en situaciones comunicativas que permiten evidenciar el uso significativo de la entonación y la pertinencia articuladora				X	X	X					X						

		Produzco textos escritos que responden a diversas necesidades comunicativas y que siguen un procedimiento estratégico para su elaboración.		X	X	X	X	X												
	Comprensión e interpretación textual	Comprendo diversos tipos de texto, utilizando algunas estrategias de búsqueda, organización y almacenamiento de la información.				X	X						X							
	Literatura	Elaboro hipótesis de lectura acerca de las relaciones entre los elementos constitutivos de un texto literario, y entre éste y el contexto.				X	X								X					
	Ética de la comunicación.	Conozco y analizo los elementos, roles, relaciones y reglas básicas de la comunicación, para inferir las intenciones y expectativas de mis interlocutores y hacer más eficaces mis procesos comunicativos.				X	X	X						X						
	Producción textual	Conozco y utilizo algunas estrategias argumentativas que posibilitan la construcción de textos orales en situaciones comunicativas auténticas.				X	X	X						X						
		Produzco textos escritos que responden a necesidades específicas de comunicación, a procedimientos sistemáticos de elaboración y establezco nexos intertextuales y extra textuales		X		X	X	X						X		X				
	Comprensión e interpretación textual	Comprendo e interpreto diversos tipos de texto, para establecer sus relaciones internas y su clasificación en una tipología textual.				X	X							X		X				
		Reconozco la tradición oral como fuente de la conformación y desarrollo de la literatura.				X		X												
	Literatura	Comprendo obras literarias de diferentes géneros, propiciando así el desarrollo de mi capacidad crítica y creativa.				X	X							X						
	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos	Caracterizo los medios de comunicación masiva y selecciono la información que emiten para clasificarla y almacenarla.				X	X													
			Relaciono de manera intertextual obras que emplean el lenguaje no verbal y obras que emplean el lenguaje verbal.				X	X	X											

	Ética de la comunicación.		Reconozco, en situaciones comunicativas auténticas, la diversidad y el encuentro de culturas, con el fin de afianzar mis actitudes de respeto y tolerancia.				X	X	X	X										
	Producción textual	Octavo-Noveno	Produzco textos orales de tipo argumentativo para exponer mis ideas y llegar a acuerdos en los que prime el respeto por mi interlocutor y la valoración de los contextos comunicativos.				X	X	X											
			Produzco textos escritos que evidencian el conocimiento que he alcanzado acerca del funcionamiento de la lengua en situaciones de comunicación y el uso de las estrategias de producción textual.				X	X	X											
	Comprensión e interpretación textual		Comprendo e interpreto textos teniendo en cuenta el funcionamiento de la lengua en situaciones de comunicación, el uso de estrategias de lectura y el papel del interlocutor y del contexto.				X	X	X											
	Literatura		Determino en las obras literarias latinoamericanas, elementos textuales que dan cuenta de sus características estéticas, históricas y sociológicas, cuando sea pertinente.				X	X	X									X		
	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos		Retomo crítica y selectivamente la información que circula a través de los medios de comunicación masiva, para confrontarla con la que proviene de otras fuentes.				X	X	X				X	X						
			Comprendo los factores sociales y culturales que determinan algunas manifestaciones del lenguaje no verbal.				X	X	X	X										
	Ética de la comunicación.		Reflexiono en forma crítica acerca de los actos comunicativos y explico los componentes del proceso de comunicación, con énfasis en los agentes, los discursos, los contextos y el funcionamiento de la lengua, en tanto sistema de signos, símbolos y reglas de uso				X	X	X											
	Producción textual		Décimo-Undécimo	Produzco textos argumentativos que evidencian mi conocimiento de la lengua y el control sobre el uso que hago de ella en contextos comunicativos orales y escritos				X		X								X		

	Resuelvo y formulo problemas en situaciones de variación proporcional.			X	X							X							
	Uso diversas estrategias de cálculo (especialmente cálculo mental) y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.			X	X	X						X		X					
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Identifico, si a la luz de los datos de un problema, los resultados obtenidos son o no razonables.			X	X	X						X							
	Identifico regularidades y propiedades de los números utilizando diferentes instrumentos de cálculo (calculadoras, ábacos, bloques multibase, etc.).			X	X							X							
	Diferencio atributos y propiedades de objetos tridimensionales.				X							X				X			
	Dibujo y describo cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños.				X							X				X			
	Reconozco nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia.				X	X						X							
	Represento el espacio circundante para establecer relaciones espaciales.			X	X	X						X							
	Reconozco y aplico traslaciones y giros sobre una figura.			X	X	X						X							
	Reconozco y valoro simetrías en distintos aspectos del arte y el diseño.			X	X	X						X							
	Reconozco congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir).				X	X						X							
	Realizo construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.			X	X	X						X							
	Desarrollo habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.				X	X						X							
Pensamiento aleatorio y	Clasifico y organizo datos de acuerdo a cualidades y atributos y los presento en tablas.			X	X	X						X							

sistemas de datos		Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno escolar.			X	X	X					X									
		Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.					X	X					X							X	
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos		Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.			X	X	X				X	X									
		Identifico regularidades y tendencias en un conjunto de datos.			X	X	X					X									
		Explico desde mi experiencia la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos cotidianos.			X	X	X						X								
		Predigo si la posibilidad de ocurrencia de un evento es mayor que la de otro.			X	X	X						X								
		Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo.			X	X	X						X			X					
		Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).						X						X						X	
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos		Describo cualitativamente situaciones de cambio y variación utilizando el lenguaje natural, dibujos y gráficas.					X	X					X								
		Reconozco y genero equivalencias entre expresiones numéricas y describo cómo cambian los símbolos aunque el valor siga igual.			X	X	X						X								
		Construyo secuencias numéricas y geométricas utilizando propiedades de los números y de las figuras geométricas.		X	X	X	X							X							
		Interpreto las fracciones en diferentes contextos: situaciones de medición, relaciones parte todo, cociente, razones y proporciones.			X	X	X							X							
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Cuarto-Quinto	Identifico y uso medidas relativas en distintos contextos.			X	X	X						X								
		Utilizo la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y relaciono estas dos notaciones con la de los porcentajes.			X	X	X							X							
		Justifico el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.					X	X						X							

		Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.			X	X	X													
		Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.			X	X	X						X							
Pensamiento numérico y sistemas numéricos		Resuelvo y formulo problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.			X	X	X						X							
		Identifico la potenciación y la radicación en contextos matemáticos y no matemáticos.				X	X						X							
		Modelo situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa.				X	X			X	X									
		Uso diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.			X	X	X						X		X					
		Identifico, en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.			X	X	X						X							
		Justifico regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones.				X	X	X					X							
		Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.				X	X						X							
Pensamiento espacial y sistemas geométricos		Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.				X	X					X								
		Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.			X	X	X					X								
		Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.			X	X	X					X								
		Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.				X	X					X								
		Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.			X	X	X					X						X		

Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.			X	X	X															
	Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.			X	X	X						X									
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Diferencio y ordeno, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficies, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes; pesos y masa de cuerpos sólidos; duración de eventos o procesos; amplitud de ángulos).			X	X	X						X									
	Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.			X	X	X						X									
	Utilizo y justifico el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.			X	X	X						X		X							
	Utilizo diferentes procedimientos de cálculo para hallar el área de la superficie exterior y el volumen de algunos cuerpos sólidos.		X	X	X	X							X								
	Justifico relaciones de dependencia del área y volumen, respecto a las dimensiones de figuras y sólidos.					X	X						X								
	Reconozco el uso de algunas magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura) y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas.			X	X	X								X							
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.					X	X						X								
	Represento datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).			X	X	X						X	X								

sistemas geométricos	Identifico y describo figuras y cuerpos generados por cortes rectos y transversales de objetos tridimensionales.			X	X	X					X								
	Clasifico polígonos en relación con sus propiedades.			X	X	X					X								
	Predigo y comparo los resultados de aplicar transformaciones rígidas (traslaciones, rotaciones, reflexiones) y homotecias (ampliaciones y reducciones) sobre figuras bidimensionales en situaciones matemáticas y en el arte.			X	X	X						X							
	Resuelvo y formulo problemas que involucren relaciones y propiedades de semejanza y congruencia usando representaciones visuales.			X	X	X						X							
	Resuelvo y formulo problemas usando modelos geométricos.			X	X					X	X								
	Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.			X	X	X						X							
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Utilizo técnicas y herramientas para la construcción de figuras planas y cuerpos con medidas dadas.	X		X	X	X					X							X	
	Resuelvo y formulo problemas que involucren factores escalares (diseño de maquetas, mapas).			X	X						X								
	Calculo áreas y volúmenes a través de composición y descomposición de figuras y cuerpos.			X	X	X					X						X		
	Identifico relaciones entre distintas unidades utilizadas para medir cantidades de la misma magnitud.			X	X	X					X								
	Resuelvo y formulo problemas que requieren técnicas de estimación.	X		X	X	X					X								
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Comparo e interpreto datos provenientes de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).			X	X	X					X								
	Reconozco la relación entre un conjunto de datos y su representación.				X	X					X								
	Interpreto, produzco y comparo representaciones gráficas adecuadas para presentar diversos tipos de datos. (diagramas de barras, diagramas circulares.)			X	X	X						X							

geométricos	Reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).			X	X	X					X								
	Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.			X	X	X					X								
	Uso representaciones geométricas para resolver y formular problemas en las matemáticas y en otras disciplinas.			X	X	X					X								
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Generalizo procedimientos de cálculo válidos para encontrar el área de regiones planas y el volumen de sólidos.		X	X	X	X					X								
	Selecciono y uso técnicas e instrumentos para medir longitudes, áreas de superficies, volúmenes y ángulos con niveles de precisión apropiados.		X	X	X	X					X							X	
	Justifico la pertinencia de utilizar unidades de medida estandarizadas en situaciones tomadas de distintas ciencias.			X	X						X								
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Reconozco cómo diferentes maneras de presentación de información pueden originar distintas interpretaciones.				X	X					X								
	Interpreto analítica y críticamente información estadística proveniente de diversas fuentes (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).			X	X						X								
	Interpreto y utilizo conceptos de media, mediana y moda y explico sus diferencias en distribuciones de distinta dispersión y asimetría.			X	X							X							
	Selecciono y uso algunos métodos estadísticos adecuados al tipo de problema, de información y al nivel de la escala en la que esta se representa (nominal, ordinal, de intervalo o de razón).		X	X	X	X						X							
	Comparo resultados de experimentos aleatorios con los resultados previstos por un modelo matemático probabilístico.			X	X	X					X	X							X

	Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).			X	X	X														
	Reconozco tendencias que se presentan en conjuntos de variables relacionadas.			X	X	X							X							
	Calculo probabilidad de eventos simples usando métodos diversos (listados, diagramas de árbol, técnicas de conteo).		X	X	X							X	X							X
	Uso conceptos básicos de probabilidad (espacio muestral, evento, independencia, etc.).					X	X						X							
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	Identifico relaciones entre propiedades de las gráficas y propiedades de las ecuaciones algebraicas.					X	X						X							
	Construyo expresiones algebraicas equivalentes a una expresión algebraica dada.		X	X	X	X							X							
	Uso procesos inductivos y lenguaje algebraico para formular y poner a prueba conjeturas.		X	X	X	X							X							
	Modelo situaciones de variación con funciones polinómicas.				X	X							X	X						
	Identifico diferentes métodos para solucionar sistemas de ecuaciones lineales.		X	X	X									X						
	Analizo los procesos infinitos que subyacen en las notaciones decimales.				X	X	X							X						
	Identifico y utilizo diferentes maneras de definir y medir la pendiente de una curva que representa en el plano cartesiano situaciones de variación.				X	X	X							X						
	Identifico la relación entre los cambios en los parámetros de la representación algebraica de una familia de funciones y los cambios en las gráficas que las representan.				X	X	X							X						

		Analizo en representaciones gráficas cartesianas los comportamientos de cambio de funciones específicas pertenecientes a familias de funciones polinómicas, racionales, exponenciales y logarítmicas.			X	X															
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Décimo-Undécimo	Analizo representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.			X	X															
		Reconozco la densidad e incompletitud de los números racionales a través de métodos numéricos, geométricos y algebraicos.					X	X													
		Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.			X	X	X														
		Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales.			X	X	X														
		Establezco relaciones y diferencias entre diferentes notaciones de números reales para decidir sobre su uso en una situación dada.			X	X	X														
Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Décimo-Undécimo	Identifico en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.			X	X	X														
		Identifico características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.					X	X													
		Resuelvo problemas en los que se usen las propiedades geométricas de figuras cónicas por medio de transformaciones de las representaciones algebraicas de esas figuras.			X	X															
		Uso argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.			X	X															

	<p>Describo y modelo fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.</p>			X	X	X			X	X								
	<p>Reconozco y describo curvas y o lugares geométricos.</p>			X	X					X								
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	<p>Diseño estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.</p>	X	X	X	X					X								
	<p>Resuelvo y formulo problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes, como la velocidad media, la aceleración media y la densidad media.</p>			X	X	X				X								
	<p>Justifico resultados obtenidos mediante procesos de aproximación sucesiva, rangos de variación y límites en situaciones de medición.</p>			X	X	X					X							
Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	<p>Interpreto y comparo resultados de estudios con información estadística provenientes de medios de comunicación.</p>			X	X	X	X			X								
	<p>Justifico o refuto inferencias basadas en razonamientos estadísticos a partir de resultados de estudios publicados en los medios o diseñados en el ámbito escolar.</p>			X	X	X				X		X						
	<p>Diseño experimentos aleatorios (de las ciencias físicas, naturales o sociales) para estudiar un problema o pregunta.</p>			X	X	X			X	X		X				X		
	<p>Describo tendencias que se observan en conjuntos de variables relacionadas.</p>			X	X						X							
	<p>Interpreto nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros y estadígrafos).</p>			X	X	X					X							
	<p>Uso comprensivamente algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).</p>			X	X						X							
	<p>Interpreto conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.</p>				X	X					X							

			Resuelvo y planteo problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).				X	X														
			Propongo inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas.				X	X	X													
	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos		Utilizo las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.			X		X														
			Interpreto la noción de derivada como razón de cambio y como valor de la pendiente de la tangente a una curva y desarrollo métodos para hallar las derivadas de algunas funciones básicas en contextos matemáticos y no matemáticos.			X	X	X	X													
			Analizo las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales y de sus derivadas.					X	X	X												
			Modelo situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas e interpreto y utilizo sus derivadas.					X	X					X	X							
Ciencias Naturales		Entorno vivo	Primero-Tercero	Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos				X	X													
		Entorno físico		Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.				X	X													
	Ciencia, tecnología y sociedad	Valoro la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrollados por el ser humano y reconozco que somos agentes de cambio en el entorno					X	X					X									
	Entorno vivo	Cuarto-Quinto	Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puede utilizar como criterios de clasificación				X	X	X													
			Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puede utilizar como criterios de clasificación				X	X	X													

* Entorno físico * Ciencia, tecnología y sociedad		Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías			X	X	X		X										
Entorno vivo	Sexto-Séptimo	Ciencia, tecnología Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas			X	X	X												
		Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.					X	X											
* Entorno físico *Ciencia, tecnología y sociedad		Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.					X	X											
Entorno vivo	Octavo-Noveno	Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.			X	X	X												
		Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.			X	X	X												
Entorno físico		Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.			X	X	X												
Ciencia, tecnología y sociedad		Identifico aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia			X	X	X		X										
Entorno vivo	Décimo-Undécimo	Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de las relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas			X	X	X												
		Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de las relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas			X	X	X												
Entorno físico		Explico las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la carga eléctrica y a la masa			X	X	X												

		Explico las fuerzas entre objetos como interacciones debidas a la carga eléctrica y a la masa			X	X	X												
		Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.			X	X	X		X	X									

CUADRO 14: Cuadro elementos pensamiento computacional vs competencias áreas básicas

Después de realizar la comparación entre los elementos de pensamiento computacional y las competencias desarrolladas en los estudiantes en las áreas de Tecnología e informática, Lengua Castellana, Matemática y Ciencias Naturales, los resultados que se obtienen al agrupar la frecuencia de uso del componente en el desarrollo de alguna competencia se tiene (Ver Cuadro 15)

Área	ELEMENTOS DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL															
	Programación	Diseño de algoritmos y solución de problemas	Datos/Información	Abstracción	Colaboración/Comunicación	Impactos sociales y éticos	Modelado	Lógica matemática	Internet	Creatividad	Modularización	Descomposición	Simulación	Diseño web	Robótica	
Tecnología e informática	0	0	13	20	12	0	10	0	0	0	3	0	4	0	0	0
Lengua Castellana	0	2	5	32	26	26	3	0	0	4	13	1	3	0	0	0
Matemática	0	19	132	162	129	2	2	14	162	0	7	0	9	7	0	0
Ciencias Naturales	0	0	16	18	15	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL NACIONAL	0	21	166	232	182	28	19	15	162	4	23	1	16	7	0	0
TOTAL INTERNACIONAL	14	14	13	12	11	11	10	10	10	8	8	4	5	3	2	1

CUADRO 15: Cuadro resume de elementos pensamiento computacional vs competencias áreas básicas

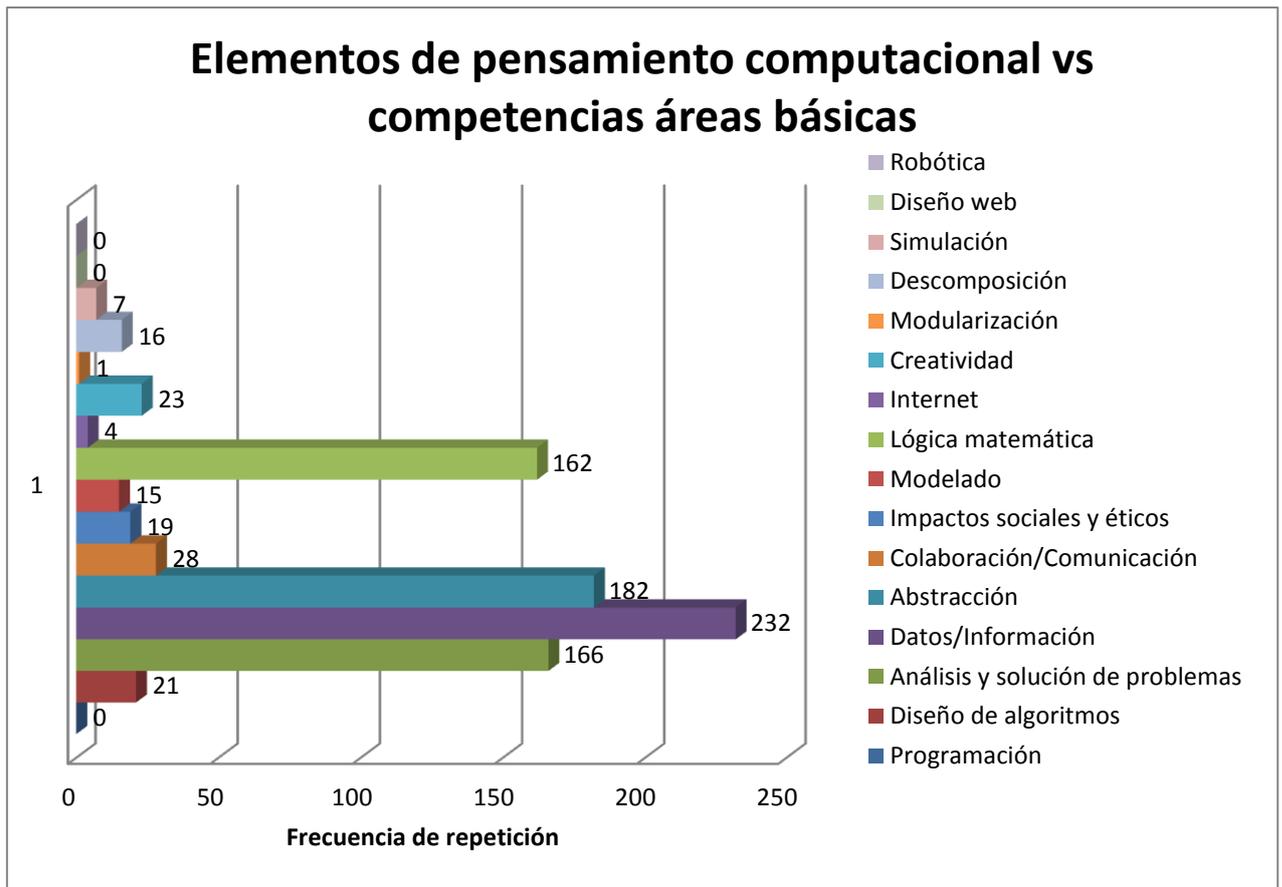


FIGURA 8. Elementos Pensamiento Computacional vs competencias áreas básicas

Partiendo del comparativo entre los elementos de Pensamiento Computacional hallados en los currículos en Ciencias de la Computación para K-12 de varios países y hacer la relación con las competencias desarrolladas en las áreas de Tecnología e informática, Lengua Castellana, Matemáticas y Ciencias Naturales, tomadas de los lineamientos curriculares (Ver Figura 8), se observa que:

- Las competencias enmarcadas en los lineamientos curriculares de Colombia no contemplan elementos como programación, diseño web y robótica; siendo Programación el elemento más encontrado en los currículos o propuestas internacionales revisados.
- Elementos de Pensamiento Computacional como diseño de algoritmos, impactos sociales y éticos, colaboración y comunicación, modelado, internet, creatividad, modularización, descomposición y simulación, sí son retomados dentro de las competencias nacionales, pero en un valor inferior o igual de 28 competencias de las 233 analizadas. Destacando el elemento Diseño de algoritmos que se encuentra en segundo lugar en la revisión bibliográfica con 13 currículos y en las competencias de las áreas solo se encontró inmerso en 21 de ellas, trabajado solo desde el aspecto de secuencia de pasos. Además,

el elemento Impactos sociales y éticos, a nivel internacional ha cobrado un papel importante dentro de los currículos, debido al auge de la tecnología y la accesibilidad a esta; por estas razones, dentro del análisis internacional, este elemento se encontró en séptimo lugar, al encontrarse en 10 de 13 currículos evaluados; sin embargo, en el análisis de las competencias de las áreas solo se encuentra en 19 competencias del total evaluado; situación similar se refleja con el elemento colaboración y comunicación que se encontró abordado en 11 de los 13 currículos, mientras que a nivel nacional fue retomado en 28 de las 233 competencias evaluadas y sobre todo que solo es trabajado por el área de matemáticas y lengua castellana.

- Sin embargo, existen elementos de Pensamiento Computacional que son abordados dentro de las competencias revisadas, tal es el caso de análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción y lógica matemática, que se encuentran dentro de las competencias del currículo de las áreas evaluadas en más de 162 competencias de las 233 analizadas.

4.3 UNA PROPUESTA DE INCLUSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL CURRÍCULO

4.3.1 Esquema de la propuesta de inclusión de pensamiento computacional en el currículo

Después de identificar los elementos de Pensamiento Computacional que deben desarrollar los estudiantes durante su educación básica y media, a partir de la revisión bibliográfica y el poco desarrollo de estos en las áreas del núcleo común según las competencias de las áreas analizadas, se plantea una propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo de las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín, a través del desarrollo de ***Proyectos Pedagógicos Transversales***.

Según el Ministerio de Educación Nacional, permiten integrar diversos saberes para el desarrollo de las competencias para la vida, reorganizando las prácticas pedagógicas, orientándolas hacia la transformación de los propios contextos de los estudiantes y teniendo una relación directa con el entorno social, cultural, científico y tecnológico. De allí se convierte en integrador y hacedor de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores logrados a través de la aplicación en las diferentes áreas del conocimiento (MEN, n.d.).

El desarrollo de este tipo proyectos requiere de algunos requisitos como un marco conceptual compartido por las diferentes áreas, la apertura de la institución hacia el contexto en una relación recíproca y generar espacios para la reflexión alrededor de las prácticas y contenido pedagógico así como para el

desarrollo de materiales que la soporte. (Ministerio de Educación Nacional, 2009).

Se considera esta estrategia como viable, porque contiene las características de los contenidos transversales:

- Los contenidos no están asociados a ninguna área en concreto, son contenidos que deben desarrollarse dentro de las áreas curriculares (Gobierno de Canarias, n.d.). El Pensamiento Computacional es una habilidad o competencia del siglo 21, donde todas las áreas deben complementarse y formar a los estudiantes con capacidades de colaboración, comunicación, solución de problemas y a tener un pensamiento crítico, es compatible con dicha característica.
- Son contenidos que hacen referencia a problemas y/o necesidades de gran importancia a nivel social, político, humana y didáctica, de la época actual y frente a los cuales se debe tomar una posición (Gobierno de Canarias, n.d.). Partiendo de los antecedentes de la investigación se retoma, el Pensamiento Computacional como una habilidad o competencias del siglo 21, necesaria para que los jóvenes del futuro puedan interactuar en una economía del conocimiento.
- Son contenidos que cultivan valores y actitudes, es decir, posee una gran carga valorativa más que de conocimientos en sí mismos (Gobierno de Canarias, n.d.). Y según la definición operativa de Pensamiento Computacional, el desarrollo de estas habilidades, permite generar una gran actitud hacia: la confianza en el manejo de la complejidad, persistencia, tolerancia a la ambigüedad, habilidad para comunicarse y trabajar en equipo (ISTE y CSTA, 2011).

Los Proyectos Pedagógicos Transversales deben impregnar todo el currículo, por lo cual deben estar presente en el Proyecto Pedagógico Institucional (PEI), en los planes de área y planes de aula, de tal manera que formen parte de todos los componentes curriculares de las áreas involucradas.

Partiendo de lo anterior, se plantea una propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo de las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín, a partir del desarrollo de Proyectos Pedagógicos Transversales elegidos por los mismos docentes, agrupados por grupos de grados en los cuales cada una de las áreas involucradas que para el caso se proponen: Tecnología e informática, Matemática, Lengua Castellana, Ética y Ciencias Naturales, deberán plantear dentro de sus planes de aula, estrategias que permitan desarrollar la propuesta de Proyecto Pedagógico Transversal y desarrollar en los estudiantes los elementos de Pensamiento Computacional.

El Cuadro 16 contiene los elementos de Pensamiento Computacional que deben ser desarrollados en el currículo, clasificados por las dimensiones de Pensamiento Computacional planteadas por Brennan y Resnick en su artículo “Nuevos marcos de referencia para estudiar y evaluar el desarrollo del pensamiento computacional”; estas dimensiones son: Conceptos Computacionales, Prácticas Computacionales y Perspectivas Computacionales (Brennan & Resnick, 2012), los elementos de Pensamiento Computacional presentados, fueron clasificados de acuerdo a las actividades asociadas y analizando con cuál de las dimensiones estaba más estrechamente relacionada.

En el planteamiento del proyecto, los docentes deberán tomar como insumo el Cuadro 16 con las competencias por grupo de grados; No obstante, los niveles de competencia o profundización de la competencia en Pensamiento Computacional, deberán ser definidos por los mismos docentes, considerando los grupos de grados y el nivel de profundización. Adicionalmente, al plantear los contenidos dentro del proyecto para desarrollar las competencias, estos deberán incluir el saber saber, el saber hacer y el saber ser, haciendo mayor hincapié en la dimensión de Pensamiento Computacional a la que pertenece la competencia.

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología /informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Diseño de algoritmos	Determinar cuáles problemas pueden ser resueltos a través de un algoritmo y cuáles no.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Distinguir las diferentes técnicas empleadas para el diseño de algoritmos.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Usar técnicas formales de diseño de algoritmos para plantear soluciones a problemas o situaciones presentadas teniendo en cuenta recursos, tiempo y restricciones presentes.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar las estructuras algorítmicas para plantear soluciones a problemas presentados.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Representar soluciones de problemas empleando técnicas de diagramación o modelado.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e/informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Diseño de algoritmos	Describir la secuencia de pasos ordenados, lógicos y finitos en una situación particular o problema propuesto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Usar lenguaje natural, pseudocódigo o una programación visual o textual como lenguaje para expresar un algoritmo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Evaluar algoritmos por su eficiencia, corrección y la claridad.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Evaluar los programas escritos por otros para determinar facilidad de lectura y la usabilidad.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Encontrar y corregir errores en algoritmos ya elaborados.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología /informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Diseño de algoritmos	Explicar cómo funciona un algoritmo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Comparar las ventajas y desventajas entre los diferentes algoritmos para resolver el mismo problema.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Conceptos computacionales	Lógica matemática	Conocer los conceptos de la lógica booleana y su uso en la solución de problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar el razonamiento lógico y matemático en la solución de problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Emplear el razonamiento lógico para evaluar algoritmos sencillos y detectar posibles errores	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Lógica matemática	Aplicar los conceptos básicos de la lógica matemática en la solución de problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar la lógica booleana para expresar soluciones a problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Emplear conceptos de lógica en la solución de algoritmos	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar la lógica para la búsqueda, clasificación, organización, almacenamiento y visualización de la información.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Identificar las conexiones entre la matemática, la lógica y la solución de problemas	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Lógica matemática	Plantear solución a problemas de forma lógica	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Lógica matemática	Implementar las estructuras algorítmicas de forma lógica.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Describir en forma matemática y lógica la solución a los problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Internet	Describir los conceptos básicos de internet: historia, servicios, tipos de redes, requisitos de conexión a internet, internet seguro, normas netiquette, comunicación síncrona y asíncrona, buscadores, metabuscados, bases de datos documental, redes sociales, entre otras.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Conocer y usar los servicios ofrecidos por internet: correo electrónico, chats, transferencia de ficheros, páginas web (www), grupos de noticias.		1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología /informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Internet	Localizar información (Imágenes, videos, música, software, entre otros) y utilizarlos adecuadamente respetando los derechos de autor.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Dar los créditos y hacer citación de forma adecuada de la información, datos, imágenes y/o archivos que son usados.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Identificar los principales navegadores de Internet y conocer las diferencias que existen entre ellos	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Reconocer los peligros en el uso de internet.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Usar herramientas de la web 2.0 para complementar el proceso educativo.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Conceptos computacionales	Internet	Proteger su identidad e información al usar internet	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Navegar entre páginas utilizando hipervínculos y realizar búsquedas simples el uso de motores de búsqueda.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Prácticas computacionales	Programación	Crear artefactos computacionales.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Usar técnicas de escritura de algoritmos en un lenguaje de programación.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Crear programas empleando el diseño de algoritmos según estándares establecidos.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Análisis y solución de problemas	Dividir el problema en otros más pequeños para facilitar su manejo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Abstraer los datos más relevantes de los no relevantes para su comprensión y planteamiento de la solución del problema.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Reconocer las restricciones que se deben tener en cuenta para plantear una solución al problema planteado, según el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Reunir y analizar datos para identificar soluciones y/o tomar decisiones.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Usar estrategias adecuadas para plantear la solución de problemas.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Análisis y solución de problemas	Comprender, evaluar y seleccionar la mejor solución a un problema planteado según el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar conocimientos de otras áreas para plantear la solución a problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Construir y probar prototipos que dan solución a un problema planteado.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Optimizar los recursos necesarios para plantear la solución de un problema según el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Datos e información	Distinguir las técnicas de recolección de información teniendo en cuenta las situaciones en las cuales son usadas.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Emplear técnicas adecuadas para la recolección de información según el problema y el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Organizar los datos e información de forma lógica y organizada.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Representar datos e información de forma organizada a través de cuadros, mapas, gráficos, tablas, imágenes, entre otros.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Comprender datos e información del problema o situación planteada.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Datos e información	Utilizar datos e información recolectada en la solución de problemas.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Usar herramientas para la gestión de la información.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Hacer predicciones empleando la información disponible.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Protección de datos que se encuentran a su cargo.	1°-3°					
4°-5°								
6°-7°								
8°-9°								
10°-11°								

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Abstracción	Filtrar información que no es necesaria para resolver un problema.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Reutilizar información de un problema en otros que son similares.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Establecer la idea principal de un problema, situación y/o contexto reduciendo la complejidad.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Representar una idea o un proceso en términos generales.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
"Capturar propiedades esenciales comunes a un conjunto de objetos al tiempo que oculta las distinciones irrelevantes entre ellos". Wing	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Abstracción	Reducir la información y los detalles para concentrarse en conceptos relevantes para entender y resolver problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Modelado	Aplicar técnicas de diagramación de modelos de información.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Construir diagramas que representan el flujo de información y sus procesos dentro de una organización y/o problema.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Comprender el flujo de información o de procesos en una situación o contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Utilizar software para hacer modelo de problemas o situaciones.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Modelado	Hacer predicciones de resultados a partir del flujo de información de un problema planteado.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Modularización	Encontrar los bloques fundamentales que constituyen un problema	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Dividir un problema en segmentos, rutinas, subrutinas, subalgoritmos o procedimientos que se ejecutan por partes y pueden ser reutilizados.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Crear varias rutinas (funciones o procedimientos) para segmentar el código y poderlo reutilizar según el caso.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Visualizar e interpretar proyectos contruidos de forma modular.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Modularización	Construye software de forma colaborativa al codificar rutinas de forma independiente que luego se unirán para formar uno solo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Reutilizar partes de programas que ya funcionan.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Documentar cada uno de los módulos	1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						
	Descomposición	Descomponer las tareas en otras más pequeñas para describir su funcionamiento, secuencia, uso o para entenderlo más fácilmente.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Fraccionar un problema por funcionalidades.		1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Descomposición	Reconocimiento de patrones y/o generación al descomponer el problema en partes más pequeñas.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Simulación	Representar un modelo o un proceso.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Realizar experimentos empleando modelos ya creados.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Hacer predicciones de experimentos de modelos o situaciones reales.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Identificar las fortalezas y dificultades en una situación real, para sacar conclusiones que permitan los procesos.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Simulación	Desarrollar proyectos que simulan sitios, lugares o eventos, cercanos a sus comunidades.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Diseño web	Conocer los conceptos básicos en el diseño y construcción de sitios web: tipología, propósito, acceso, diseño, contenidos, estructura, mapa de navegación, aspectos funcionales y técnicos.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Construir e interpretar mapas de navegación de sitios web, teniendo en cuenta el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Organizar y estructurar los contenidos en la web según el problema o el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Seleccionar y utilizar diseños adecuado para páginas teniendo en cuenta: tipo de usuario, contenido y estructura.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Diseño web	Usar la abstracción para separar estilo del contenido en el diseño y desarrollo de páginas web.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Elaborar propuestas gráficas de sitios web teniendo en cuenta el contexto, tipos de usuarios, estructura y diseño.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar software para la elaboración de prototipos de sitios web.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Utilizar software para la construcción de sitios web.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Emplear herramientas generadores de sitios web.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Diseño web	Actualizar y mejorar páginas web diseñadas teniendo en cuenta los contenidos y la estructura.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Participar activamente en proyectos web de forma activa, creativa y colaborativamente.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Dar los créditos correspondientes de los datos, imágenes y demás contenido utilizado.	1°-3°					
			4°-5°					
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							
	Robótica	Reconocer los conceptos básicos de la robótica.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Diseñar robots que reaccionan a una serie de condiciones.		1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Robótica	Identificar situaciones en las cuales son necesarios o no el uso de robots.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Integrar distintas áreas del conocimiento como matemáticas, física, electrónica, mecánica, informática entre otras, para construir un robot que reacciona según las condiciones.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Manejar robots y software especializados para programar robots.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Recrear modelos o prototipos que demuestran ciertas leyes o comportamientos físicos.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Usar software para programar equipos o robots.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Prácticas computacionales	Robótica	Describir las ventajas y desventajas entre varias maneras de programar un robot para alcanzar una meta	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Perspectivas computacionales	Colaboración/Comunicación	Utilizar mecanismos adecuados para comunicarse con los demás o con un grupo de trabajo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Emplea el internet como medio para expresar sus ideas y como medio de comunicación.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Participar activamente en grupos de trabajos.	1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						
	Recopilar información y comunicación electrónicamente con otros con el apoyo de los maestros, familiares, o el estudiante socios.	1°-3°						
		4°-5°						
		6°-7°						
		8°-9°						
		10°-11°						

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Perspectivas computacionales	Colaboración/Comunicación	Conocer cómo funcionan los sistemas y las redes de comunicación.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Asumir responsabilidad compartida para trabajar de manera colaborativa	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Compartir ideas, información, datos, opiniones, solución de problemas, entre otros; con otras personas.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Participar y promover comunidades.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Perspectivas computacionales	Impactos sociales y éticos	Conocer las implicaciones éticas, legales y sociales del uso de las herramientas tecnológicas.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Conocer y utilizar el Copyright de archivos, datos, información, imágenes, videos, música, entre otros; según su tipo.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Conocer los derechos de autor aplicables a internet.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Usar las tecnologías de la información y la comunicación TIC como un medio de comunicación y colaboración, de forma responsable.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Analizar el impacto de la informática y las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la vida de las personas, a través de la historia.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Perspectivas computacionales	Impactos sociales y éticos	Respetar los códigos de ética de las organizaciones relacionadas con la información.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Respetar los límites de acceso a la información.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
	Creatividad	Usar el ingenio para resolver problemas	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
		Emplear herramientas tecnológicas teniendo en cuenta la situación o el contexto.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					
Analizar casos de estudio y plantear soluciones.	1°-3°							
	4°-5°							
	6°-7°							
	8°-9°							
	10°-11°							

DIMENSIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	ELEMENTO	ACTIVIDADES ASOCIADAS	Grupo grados	Área				
				Tecnología e informática	Matemática	Lengua Castellana	Ética	Ciencias Naturales
Perspectivas computacionales	Creatividad	Usar las herramientas tecnológicas como medio para expresar su creatividad.	1°-3°					
			4°-5°					
			6°-7°					
			8°-9°					
			10°-11°					

CUADRO 16: Cuadro propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo

4.3.2 Una propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal

Partiendo de la propuesta de inclusión de las competencias de Pensamiento Computacional en el currículo, se realiza una proposición de esquema de planeación de los Proyectos Pedagógicos Transversales (Ver Cuadro 17), en las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín. Esta contempla: proyecto a desarrollar, grupo de grados al que está dirigido, objetivo y un cuadro que contiene la siguiente información:

- *Dimensión de pensamiento computacional:* de acuerdo al Cuadro 16 de la “Propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo” las competencias de Pensamiento Computacional se clasificaron en tres dimensiones: Conceptos computacionales, prácticas computacionales y perspectivas computacionales. Para el desarrollo de los proyectos se plantea que se desarrollen elementos de las tres dimensiones de Pensamiento Computacional.
- *Competencia:* partiendo del grupo de grados y el proyecto, se seleccionan las competencias de Pensamiento Computacional que van a ser desarrollados según el Cuadro 16, “Propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo”.
- *Actividades asociadas:* después de seleccionar la competencia que se va a desarrollar según el grupo de grados, se seleccionan las actividades asociadas tomadas del Cuadro 16, “Propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo”.
- *Nivel de competencia:* teniendo en cuenta el grupo de grados, se debe definir el nivel de la competencia que debe ser desarrollado por los estudiantes según su complejidad. Deberá estar redactada en términos de dominio básico, dominio alto o dominio superior.
- *Contenidos:* describir los contenidos necesarios que permitan desarrollar la competencia a través de las actividades asociadas, incluyendo el nivel de la competencia definido para ese grupo de grados. Estos contenidos deben estar divididos según la tabla de saberes: saber, hacer y ser.
- *Área:* corresponde al área (Tecnología e informática, matemática, ciencias naturales, ética, lenguaje) responsable de desarrollar con los estudiantes estos contenidos, de acuerdo al Cuadro 16, “Propuesta de inclusión de Pensamiento Computacional en el currículo”.
- *Indicadores de desempeño:* los docentes deberán determinar los indicadores de logro que den cuenta del desarrollo de la competencia según el nivel de la competencia establecida, estos indicadores deben dar cuenta de los tres saberes según los contenidos establecidos. *Para ello, utilizarán* una frase con un verbo que de cuenta de lo que el estudiante debe evidenciar.

INSTITUCION EDUCATIVA _____
PLANEACIÓN PROYECTO PEDAGÓGICO TRANSVERSAL

**PROYECTO A
DESARROLLAR**

**GRUPO DE
GRADOS**

OBJETIVO (S)

DIMENSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	COMPETENCIA	ACTIVIDADES ASOCIADAS	NIVEL DE COMPETENCIA	CONTENIDOS			ÁREA	INDICADORES DE DESEMPEÑO
				SABER	HACER	SER		

CUADRO 17: Cuadro propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal

Para comprender mejor la Propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Integrador, se presenta un ejemplo que está relacionado con la reducción, reuso y reciclado de las basuras en la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, para los estudiantes del grado cuarto de la básica primaria.

**INSTITUCION EDUCATIVA FÉLIX DE BEDOUT MORENO
PLANEACIÓN PROYECTO PEDAGÓGICO TRANSVERSAL**

**PROYECTO A
DESARROLLAR**

La Félix un lugar aseado donde
lasificamos las basuras

**GRUPO DE
GRADOS**

Cuarto - Quinto

OBJETIVO (S)

Fomentar la cultura del reciclaje entre los estudiantes de los grados cuarto y quinto de primaria de la Institución Educativa Félix de Bedout Moreno, para contribuir en la disminución del impacto ambiental.

DIMENSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	COMPETENCIA	ACTIVIDADES ASOCIADAS	NIVEL DE COMPETENCIA	CONTENIDOS			ÁREA	INDICADORES DE DESEMPEÑO
				CONOCER	HACER	SER		
Conceptos computacionales	Lógica matemática	Plantear solución a problemas de forma lógica	Básico: Conocimiento de lo que es una encuesta y sus características	Conocimiento de las características básicas de una encuesta	Elaboración de encuesta diagnóstica acerca de la separación de los residuos en sus hogares	Hábil para recolectar información	Matemática	

DIMENSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	COMPETENCIA	ACTIVIDADES ASOCIADAS	NIVEL DE COMPETENCIA	CONTENIDOS			ÁREA	INDICADORES DE DESEMPEÑO
				CONOCER	HACER	SER		
Conceptos computacionales	Datos e información	Organizar los datos e información de forma lógica y organizada.	Básico: Conocimiento de la forma de organizar los datos	Entendimiento de la forma de tabular datos	Tabulación de las encuestas realizadas	Ordenado en el manejo de los datos.	Lengua Castellana	<p>* Generar conciencia ambiental en los estudiantes acerca de la importancia de reciclar, reusar y reducir los residuos</p> <p>* Motivar a los estudiantes para que participen creativamente diseñando publicidades, campañas informativas y encuestas.</p> <p>* Utilizar la diagramación y el modelado de información para plantear soluciones a problemas dados</p> <p>* Plantear soluciones a problemas del contexto según las necesidades y su contexto</p> <p>* Emplear los conocimientos de diferentes áreas para plantear la solución a diferentes problemas</p>
Prácticas computacionales	Lógica matemática	Plantear solución a problemas de forma lógica	Básico: Analiza la información recolectada	Análisis de los datos encontrados en las encuestas		Analítico de la información recolectada	Matemática	
Conceptos computacionales	Internet	Localizar información (Imágenes, videos, música, software, entre otros) y utilizarlos adecuadamente respetando los derechos de autor.	Básico: Usa los buscadores para encontrar información relevante a un tema	Visita sitios web acerca de la reducción, reuso y reciclaje de las basuras	Selección de los sitios vistos, teniendo en cuenta la relación con el proyecto desarrollado en la escuela	Responsable en el uso de la información disponible en la web	Tecnología e informática	
Prácticas computacionales	Modelado	Construir diagramas que representan el flujo de información y sus procesos dentro de una organización y/o problema.	Básico: Conocimiento del concepto de diagrama y las pautas para la construcción de este	Conocimiento de los conceptos de reducción, reuso y reciclaje	Elaboración de diagramas que planteen una propuesta de solución al problema planteado	Recursivo para proponer soluciones a los problemas planteados	Ciencias Naturales	

DIMENSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	COMPETENCIA	ACTIVIDADES ASOCIADAS	NIVEL DE COMPETENCIA	CONTENIDOS			ÁREA	INDICADORES DE DESEMPEÑO
				CONOCER	HACER	SER		
Prácticas computacionales	Datos e información	Representar de datos e información de forma organizada a través de cuadros, mapas, gráficos, tablas, imágenes, entre otros.	Básico: Representa la información empleando diferentes técnicas	Elaboración de folletos acerca de la reducción, reuso y reciclaje de las basuras		Respeto de los derechos de autor haciendo las respectivas citas	Lengua Castellana	* Generar conciencia ambiental en los estudiantes acerca de la importancia de reciclar, reusar y reducir los residuos
Conceptos computacionales	Diseño de algoritmos	Representar soluciones de problemas empleando técnicas de diagramación o modelado.	Básico: Conocimiento	Conocimiento de una herramienta para realizar un modelo	Elaboración de un modelo que representa la solución planteada		Tecnología e informática	* Motivar a los estudiantes para que participen creativamente diseñando publicidades, campañas informativas y encuestas.
	Internet	Dar los créditos y hacer citación de forma adecuada de la información, datos, imágenes y/o archivos que son usados.		Conocimiento del concepto de derecho de autor y la forma de aplicarlo	Realización de citas sencillas de donde es tomada la información para la elaboración de folletos	Respeto de los derechos de autor haciendo las respectivas citas	Ética	* Utilizar la diagramación y el modelado de información para plantear soluciones a problemas dados * Plantear soluciones a problemas del contexto según las necesidades y su contexto
Perspectivas computacionales	Colaboración/Comunicación	Utilizar mecanismos adecuados para comunicarse con los demás o con un grupo de trabajo.		Distingue diferentes medios de comunicación	Utilización de mecanismos de comunicación para expresar sus ideas		Lengua Castellana	* Emplear los conocimientos de diferentes áreas para plantear la solución a diferentes problemas

DIMENSIÓN DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL	COMPETENCIA	ACTIVIDADES ASOCIADAS	NIVEL DE COMPETENCIA	CONTENIDOS			ÁREA	INDICADORES DE DESEMPEÑO
				CONOCER	HACER	SER		
Perspectivas computacionales	Colaboración/ Comunicación	Asumir responsabilidad compartida para trabajar de manera colaborativa		Conocimiento de lo que significa la responsabilidad a nivel personal y grupal		Responsable para en el cumplimiento de las tareas asignadas	Ética	<ul style="list-style-type: none"> * Generar conciencia ambiental en los estudiantes acerca de la importancia de reciclar, reusar y reducir los residuos * Motivar a los estudiantes para que participen creativamente diseñando publicidades, campañas informativas y encuestas. * Utilizar la diagramación y el modelado de información para plantear soluciones a problemas dados * Plantear soluciones a problemas del contexto según las necesidades y su contexto * Emplear los conocimientos de diferentes áreas para plantear la solución a diferentes problemas
Perspectivas computacionales	Colaboración/ Comunicación	Compartir ideas, información, datos, opiniones, solución de problemas, entre otros; con otras personas.			Utilización de medios de comunicación adecuados para compartir sus ideas, datos e información		Lengua Castellana	
	Impactos sociales/éticos	Conocer y utilizar el Copyright de archivos, datos, información, imágenes, videos, música, entre otros; según su tipo.		Conocimiento de los derechos de autor y la forma de hacer citas	Realización de las respectivas citas en los casos necesarios	Creativo y ético para realizar su labor	Ética, Tecnología e informática	
	Creatividad	Usar el ingenio para resolver problemas					Analítico y creativo en el desempeño de sus funciones	
Usar las herramientas tecnológicas como medio para expresar su creatividad.						Persistente en la realización de sus actividades.	Tecnología	

CUADRO 18: Cuadro ejemplo de propuesta esquema de planeación de Proyecto Pedagógico Transversal

5. CONCLUSIONES

- Después de revisar los currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para K12, en diferentes países se establecen los componentes de Pensamiento Computacional que son manejados dentro de estos y que debería tener cualquier propuesta de inclusión; estos componentes son: programación, diseño de algoritmos, análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción, colaboración/comunicación, impactos sociales y éticos, modelado, lógica matemática, internet, creatividad, modularización, descomposición, simulación, diseño web y robótica.
- Haciendo un comparativo entre el desarrollo de las competencias en Pensamiento Computacional de la Alianza Futuro Digital Medellín y los currículos internacionales se encuentra que:

ALIANZA FUTURO DIGITAL MEDELLÍN	INTERNACIONAL
<p>* En Colombia, este tipo de formación es desarrollado por la fundación Gabriel Piedrahita Uribe en la ciudad de Cali y en la ciudad de Medellín solo se encuentra evidencia en las Instituciones Educativas que hacen parte de la Alianza Futuro Digital Medellín.</p> <p>* El objetivo principal de la Alianza Futuro Digital Medellín es la transformación y articulación del clúster del software con la educación media, técnica y tecnológica de la ciudad, desarrollando en los estudiantes competencias de ciencias de la computación.</p> <p>* El currículo no contempla los componentes de simulación y robótica, los demás sí son trabajados con los estudiantes.</p> <p>* Este tipo de formación es ofrecida a estudiantes de grado décimo y undécimo, de un grupo de Instituciones Educativas de toda la ciudad de Medellín.</p> <p>* La formación conduce a la certificación y continuidad en la</p>	<p>* Varios países se encuentran desarrollando en sus estudiantes las competencias de Pensamiento Computacional</p> <p>* Su misión principal es la continuidad en la educación superior y fomentar la educación en las áreas de la informática.</p> <p>* Los componentes menos trabajados en los currículos revisados son: descomposición, simulación, diseño web y robótica; los demás son ampliamente utilizados.</p> <p>* En la mayoría de los países este currículo es ofrecido a todos los estudiantes desde edades tempranas.</p> <p>* Algunos países ofrecen certificación de estos cursos para la educación</p>

<p>educación superior.</p> <p>* La Alianza Futuro Digital Medellín, no lidera una asociación o agremiación de docentes y/o profesionales interesados en el tema, solo algunas Instituciones Educativas pertenecientes a la Alianza Futuro Digital Medellín forman parte de la Red Departamental de Medias Técnicas en Informática del departamento de Antioquia.</p> <p>* Muy pocas Instituciones Educativas transversalizan las competencias en Pensamiento Computacional dentro de los currículos de la básica primaria, básica secundaria y media.</p>	<p>superior.</p> <p>* La mayoría de los países poseen una organización o agremiación de profesores y/o profesionales en el tema, interesados en fomentar este tipo de educación en los jóvenes.</p> <p>* La mayoría de los currículos son permeados por Pensamiento Computacional desde la educación básica primaria y secundaria</p>
---	---

- Se observa que el éxito del desarrollo de las competencias de Pensamiento Computacional en un país, región o institución depende en gran medida de la cultura organizativa o políticas Educativas que se implementan para la implantación en el currículo, además de las alianzas que se forman para garantizar la sostenibilidad en el tiempo.
- Existen numerosas organizaciones o agremiaciones de docentes y/o profesionales que fomentan o promueven la educación informática y la continuidad en la educación superior; entre ellas se encuentra: Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE®- International Society for Technology in Education), y la Asociación de Maestros de Ciencias de Informática (CSTA-Computer Science Teachers Association), en Estados Unidos; la Asociación de Nueva Zelanda para la computación, tecnologías de la información y tecnologías digitales para docentes (New Zealand Association for Computing, Digital and Information Technology Teachers-NZACDITT), en Nueva Zelanda; la asociación para la informática (Gesellschaft für Informatik-GI) en Alemania; grupo de Computación en la Escuela – CAS en Inglaterra y Gales, entre otros.
- Instituciones y/u organizaciones con gran reconocimiento a nivel mundial promueven el desarrollo de las competencias en Pensamiento Computacional desde edades tempranas como: Google, Microsoft, College Board, Oracle, Birdbrain Technologies LLC (Creación de robots que educan e inspiran la creatividad de los estudiantes), el Centro de Pensamiento de Pensamiento Computacional, Carnegie Mellon “Center for Computational Thinking, Carnegie Mellon”, CISCO, Intel, entre otras.
- El desarrollar en los estudiantes las competencias de Pensamiento Computacional permite que adquieran capacidades para resolver problemas, administrar información, trabajo en equipo, colaboración, creatividad,

innovación, entre otras, consideradas también competencias o habilidades del siglo 21.

- Desde el Ministerio de Educación Nacional no existe una directriz desde los estándares curriculares que establezca lineamientos para Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para la escuela; No obstante, algunas de las áreas desarrollan algunos componentes de Pensamiento Computacional. Se considera que es muy importante para el país que el ministerio de educación nacional asuma su papel formulando políticas de estado para el desarrollo del Pensamiento Computacional en la educación básica.
- A nivel nacional, el desarrollo de las competencias de Pensamiento Computacional desde la educación básica es liderado por la fundación Gabriel Piedrahita Uribe con el apoyo de Motorola Foundation con el proyecto "Scratch para desarrollar habilidades del siglo 21", el cual publicó en eduteka el módulo temático "Programación de Computadores en Educación Escolar".
- La Alianza Futuro Digital Medellín como organización que busca la transformación de la educación técnica y tecnológica en el sector del software en la ciudad de Medellín, debería ser miembro de la Asociación de Maestros de Ciencias de la Computación-CSTA, ya que es una comunidad dedicada a la excelencia en la enseñanza de ciencias de la computación en la escuela secundaria en varios países como Estados Unidos y Canadá, permitiendo que sus miembros tengan voz y voto en el desarrollo de políticas referentes al currículo, las normas y la certificación, además brinda la posibilidad de acceder a recursos y materiales de instrucción, a lo último en investigación en relación a la enseñanza en tecnología y de hacer parte de la Association for Computing Machinery (ACM).

BIBLIOGRAFÍA

- Ala-Mutka, K., Christine Redecker, Y. P., A., & nusca Ferrari, Romina Cachia, C. C. (2010). *The Future of Learning: European Teachers' Visions*. Retrieved August 22, 2013, from http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC59775_TN.pdf
- Alianza Futuro Digital Medellín. (n.d.-a). Retrieved June 04, 2013, from <http://www.futurodigital.org/acerca.htm>
- Alianza Futuro Digital Medellín. (n.d.-b). *Alianza Futuro Digital Medellín*. Retrieved September 07, 2013, from <http://secmed.aprender.com.co/aprender/index.php/alianza-futuro-digital>
- Alianza Futuro Digital Medellín. (2009). *Sistema de evaluacion por competencias afdm 2009*. Retrieved from <http://www.slideshare.net/maclame26/sistema-de-evaluacion-por-competencias-afdm-2009>
- Alianza Futuro Digital Medellín. (2012). *Alianza Futuro Digital Medellín Apuesta Productiva y Educativa en el sector software de Medellín*. Retrieved October 06, 2013, from <http://issuu.com/viverodelsoftware/docs/libro-afdm-final>
- AP, C. (n.d.). *AP Students - AP Courses and Exams for Students - Explore AP*. Retrieved August 22, 2013, from <https://apstudent.collegeboard.org/home?navid=ap-ap>
- ATC21S-Asseement & Teaching of 21MT Century Skills. (n.d.). *What Are 21st-Century Skills?* Retrieved May 06, 2014, from <http://atc21s.org/index.php/about/what-are-21st-century-skills/>
- Bell, T., Fellows, M., & Witten, I. (n.d.). *Computer Science Unplugged*. Retrieved from <http://csunplugged.org/>
- Bers, M. U. . U. T. (2010). El programa de robótica TangibleK. Pensamiento computacional aplicado para niños pequeños. *El Programa de Robótica TangibleK. Pensamiento Computacional Aplicado Para Niños Pequeños, Vol. 12 No.* Retrieved from <http://ecrp.uiuc.edu/v12n2/bers-sp.html>
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). NUEVOS MARCOS DE REFERENCIA PARA ESTUDIAR Y EVALUAR EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, 28. Retrieved from <http://www.eduteka.org/pdfdir/EvaluarPensamientoComputacional.pdf>
- Bryant, R. E., Sutner, K., & Stehlik, M. J. (2010). Introductory Computer Science Education at Carnegie Mellon University: A Deans' Perspective, 10. Retrieved from <http://www.cs.cmu.edu/~bryant/pubdir/cmu-cs-10-140.pdf>

- Center for computational thinking Carnegie Mellon. (n.d.). *Center for Computational Thinking, Carnegie Mellon*. Retrieved June 25, 2013, from <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/>
- Center for computational thinking Carnegie Mellon. (2007). *Alice Educational Software - Carnegie Mellon University | CMU*. Retrieved August 22, 2013, from <http://www.cmu.edu/corporate/news/2007/features/alice.shtml>
- CollageBoard. (n.d.). *AP Students - AP Courses and Exams for Students - Explore AP*. Retrieved April 05, 2014, from <https://apstudent.collegeboard.org/home?navid=gh-aps>
- CollageBoard. (2011). *Computer Science: Principles* (p. 15). Retrieved from http://www.collegeboard.com/prod_downloads/computerscience/Learning_CSPinciples.pdf
- Commission European. (2012). *Developing Key Competences at School in Europe*. Retrieved August 22, 2013, from http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/145EN.pdf
- Computer Science Education Week. (n.d.). *Computer Science Education Week*. Retrieved October 06, 2013, from <http://csedweek.org/>
- Computer Science Teachers Association. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards*. Retrieved August 22, 2013, from http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
- Computing at School Working Group. (2012). *Computer Science: A curriculum for schools* (p. 23). Retrieved from <http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/ComputingCurric.pdf>
- CS@ILLINOIS. COMPUTER SCIENCE. (n.d.). Retrieved from <http://cs.illinois.edu/about-us/cs-statistics>
- CSTA, & ISTE. (2011). *Computational Thinking leadership toolkit*. Retrieved August 22, 2013, from <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>
- CSTA, & ITSE. (2011). *Computational Thinking teacher resources*. Retrieved August 22, 2013, from http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/472.11CTTeacherResources_2ed-SP-vF.pdf
- CSTA-Computer Science Teachers Association. (n.d.). *CSTA Computer Science Teachers Association*. Retrieved from <http://csta.acm.org/>

- CSTA-Computer Science Teachers Association. (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards* (p. 73). Retrieved from http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
- Department Basic Education REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. (n.d.). *Curriculum and assessment Policy statement Grades 10-12. Computer Applications teCHnology* (p. 62). Retrieved from <http://www.education.gov.za/LinkClick.aspx?fileticket=jlBU9d+63O4=&tabid=420&mid=1216>
- Department for Education of England. (n.d.). *Computing programmes of study: key stages 3 and 4*. Retrieved April 07, 2014, from http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/secondary_national_curriculum_-_computing.pdf
- Department of Education England. (n.d.). *Computing programmes of study: key stages 1 and 2*. Retrieved April 07, 2014, from http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/primary_national_curriculum_-_computing.pdf
- ECS Exploring Computer Science. (n.d.). *ECS Exploring Computer Science*. Retrieved from <http://www.exploringcs.org/>
- EduTEKA. (n.d.-a). *Programación en la Educación Escolar*. Retrieved from <http://www.eduteka.org/modulos/9/>
- EduTEKA. (n.d.-b). *Programación en la Educación Escolar. Scratch Day*. Retrieved from <http://www.eduteka.org/modulos/9/372/>
- GI Gesellschaft für Informatik. (2008). *Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule*. Retrieved April 07, 2014, from http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/Bildungsstandards_2008.pdf
- Gobierno de Canarias. (n.d.). *LOS TEMAS TRANSVERSALES DEL CURRÍCULO - 17. LOS TEMAS TRANSVERSALES DEL CURRÍCULO.pdf*. Retrieved April 14, 2014, from <http://www2.gobiernodecanarias.org/educacion/17/WebC/blairzy/archivos/pga10/17.LOS TEMAS TRANSVERSALES DEL CURRÍCULO.pdf>
- Google. (n.d.-a). *Google in Education. Google RISE Awards*. Retrieved from <http://www.google.com/edu/programs/google-rise-awards/>
- Google. (n.d.-b). *Google: Exploring Computational Thinking*. Retrieved June 25, 2013, from <http://www.google.com/edu/computational-thinking/>
- Google. (n.d.-c). *Google: Exploring Computational Thinking*. Retrieved from <http://www.google.com/edu/computational-thinking/what-is-ct.html>

- Google. (n.d.-d). *Google-CS4HS*. Retrieved August 22, 2013, from <http://www.cs4hs.com/>
- Group, C. at S. W. (2011). *Computing: A curriculum for schools*. Retrieved April 05, 2014, from <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CASUKComputingCurric.pdf>
- ICESI, Eduteka, & Uribe, F. G. P. (n.d.). *Edukatic*. Retrieved from <http://www.edukatic.co/2014/>
- Institución Educativa Félix de Bedout Moreno. (2014). Proyecto Media Técnica.
- International Society for Technology in Education. (n.d.). *ISTE-International Society for Technology in Education*. Retrieved May 06, 2014, from <https://www.iste.org/>
- Intersoftware - Red de empresarios del Software, Colombia |. (n.d.). Retrieved May 06, 2014, from <http://www.intersoftware.org.co/>
- Israel Science and Technology Directory. (n.d.). *Israel Science and Technology Homepage*. Retrieved April 05, 2014, from <http://www.science.co.il/>
- Iyer, S., Baru, M., Chitta, V., Khan, F., & Usha Vishwanathan. (2010). *Model Computer Science Curriculum for Schools* (p. 57). Retrieved from <http://www.it.iitb.ac.in/~sri/papers/CSC-April2010.pdf>
- Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (n.d.-a). *Joint Committee on Standards for Educational Evaluation*. Retrieved from <http://www.jcsee.org/about>
- Joint Committee on Standards for Educational Evaluation. (n.d.-b). *Student Evaluation Standards*. Retrieved from <http://www.jcsee.org/ses>
- Jones, S. P., Stephenson, C., Bell, T., Cutts, Q., Gal-Ezer, J., Iyer, S., ... Spirakis, P. (Pavlos) G. (2011). *Computing at School International comparisons* (p. 12). Retrieved from <http://www.computingschool.org.uk/data/uploads/internationalcomparison-s-v5.pdf>
- MEN. (n.d.). *Dirección de Calidad de Preescolar, básica y media*. Retrieved from http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-156179_recurso_12.unknown
- MEN. (2005). *Programa de fortalecimiento de la educación técnica y tecnológica*. Retrieved August 22, 2013, from http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-128825_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (n.d.). *Guía N° 21. Articulación de la educación con el mundo productivo*. Retrieved October 06, 2013, from http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-124635_archivo_pdf.pdf

- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Guía N° 6. Estánderes en Competencias Ciudadanas*. Retrieved October 06, 2013, from http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-75768_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2008). *Guía N° 30. Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!* Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). *Decreto 1290*. Retrieved from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2010). *Política pública sobre educación superior por ciclos secuenciales y complementarios. Documento de Discusión*. Retrieved October 06, 2013, from http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-239511_archivo_pdf_politica_ciclos.pdf
- Mobilize. (n.d.). *Mobilize=Computational Thinking+Data for Social Awareness & Civic Engagement*. Retrieved from <http://www.mobilizingcs.org/>
- North Carolina State Board of Education. (n.d.). *State Board of Education Strategic Plan*. Retrieved from <http://stateboard.ncpublicschools.gov/strategic-plan/strategic-plan-summary.pdf>
- NZACDITT. (n.d.). *NZACDITT New Zealand Association for Computing, Digital, and Information Technology Teachers*.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (2012). *Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social*. Retrieved August 22, 2013, from <http://www.oei.es/documentociencia.pdf>
- Orit Hazzan, Judith Gal-Ezer, L. B. (n.d.). *A Model for High School Computer Science Education: The Four Key Elements that Make It!* Retrieved April 07, 2014, from http://edu.technion.ac.il/Faculty/OritH/HomePage/MTCS_Course/HS_CSE_Model_08.pdf
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2008). *Módulo: Construcción de elementos de software I*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011a). *Módulo: Construcción de bases de datos I*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011b). *Módulo: Construcción de elementos de software web*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011c). *Módulo: Construcción de informes utilizando herramientas ofimáticas* (pp. 2–5).

- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011d). *Módulo: Desarrollo del Pensamiento Analíticos Sistémico*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011e). *Módulo: Identificación del ciclo de vida del software*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2011f). *Módulo: Interpretación de Requisitos*.
- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2012). *Módulo: Identificación de estándares para la documentación y presentación de informes* (pp. 2–5).
- Ralph Morelli, Trishan de Lanerolle, , Pauline Lake, Nina Limardo, Elizabeth Tamotsu, C. U. (2010). *Can android App Inventor Bring Computational thinking to k-12 r*. Retrieved August 22, 2013, from http://hfoss.org/uploads/docs/appinventor_manuscript.pdf
- Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking (2010)*. (2010).
- Santillana, F. (2010). *Las tecnologías de la información y la comunicación TIC en la educación: Retos y posibilidades*. Retrieved May 03, 2014, from http://www.fundacionsantillana.com/upload/ficheros/paginas/200906/xxii_s emana_monografica.pdf
- Selby, C. C., & Woollard, J. (n.d.). *Computational Thinking: The Developing Definition*. Retrieved March 15, 2014, from http://eprints.soton.ac.uk/356481/1/SIGCSE2014bg_soton_eprints.pdf
- Southeast Asian Ministers of Education Organization. (2010). *Report: Status of ICT Integration in Education in Southeast Asia Countries* (p. 192). Retrieved from http://www.icde.org/filestore/Resources/Reports/SEAMEO_ICT-Integration-Education2010.pdf
- SQA. (n.d.). Standard Grade Computing Studies. Retrieved from http://translate.googleusercontent.com/translate_c?depth=1&hl=es&rurl=translate.google.com.co&sl=en&tl=es&u=http://www.sqa.org.uk/sqa/39766.html&usg=ALkJrhjEQuVY5H6Q-ulmrNmXGf7K56_zkg
- Tecnológico de Monterrey. (n.d.). *MÓDULO 6 SABER EVALUAR EL APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS*. Retrieved from <http://www.cca.org.mx/apoyos/cu095/mod6.pdf>
- The International Society for Technology in Education (ISTE®), & Computer Science Teachers Association (CSTA). (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education*. Retrieved June 25, 2013, from <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf?sfvrsn=2>

- The National Academies Press. (2010). *Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking*.
- The National Academies Press. (2011). *Report of a Workshop of Pedagogical Aspects of Computational Thinking* (p. 177).
- The Royal Society. (n.d.). *Education research and policy*. Retrieved October 06, 2013, from <http://royalsociety.org/education/policy/>
- The Royal Society. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools, 122. Retrieved from http://royalsociety.org/uploadedFiles/Royal_Society_Content/education/policy/computing-in-schools/2012-01-12-Computing-in-Schools.pdf
- TKI-TE KETE IPURANGI. (n.d.). *DTG-Digital Technologies Guidelines*. Retrieved April 07, 2014, from <http://dtg.tki.org.nz/Strands/Digital-society>
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. (p. 284).
- Tobón, S. (2006). ASPECTOS BÁSICOS DE LA FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS, 16. Retrieved from http://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos_basicos_formacion_competencias.pdf
- Tóbon, S. (2012). Ejes claves de la evaluación de las competencias en la educación superior tecnológica. In *CIFE* (p. 49). Retrieved from http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Dr_Sergio_Tobon_Tobon_Conferencia_evaluacion_DGEST.pdf
- Tuning-América Latina. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina. 2004-2007* (p. 432).
- U.S. Department of Education. (2011, August 23). Legislation -- Teachers for a Competitive Tomorrow. US Department of Education (ED). Retrieved from <http://www2.ed.gov/programs/tct/legislation.html>
- UNESCO. (2009). *COMprehensive Program to Enhance Technology, Engineering and ScieNCE Education (COMPETENCE)*. Retrieved August 22, 2013, from <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001840/184044E.pdf>
- USA, D. (n.d.). Draft National Education Technology Plan 2010. Retrieved from <http://www.ed.gov/technology/draft-netp-2010?page=1>
- Wing, J. M. (2006). *Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. COMMUNICATIONS OF THE ACM, Vol.*

49, No. 3. Retrieved August 22, 2013, from
<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* Retrieved October 06, 2013, from
<http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

Wing, J. M. (2011). *SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE, Carnegie Mellon*. Retrieved August 22, 2013, from <http://link.cs.cmu.edu/article.php?a=600>

ANEXOS

Anexo A: Encuesta a estudiantes de la media técnica de grado décimo y undécimo.

ENCUESTA: Caracterización de estudiantes de la media técnica

La siguiente encuesta fue diseñada por la estudiante de Maestría en Ingeniería con énfasis en TIC de la educación de la Universidad EAFIT, LEIDY YOANA GIRALDO GÓMEZ, con el fin de recolectar información relacionada con las competencias que poseen los estudiantes al ingresar a la media técnica y durante su proceso.

La información que usted suministre es absolutamente confidencial, será utilizada para fines estadísticos y educativos y no será analizada individualmente. Los estudiantes garantizan manejar la confidencialidad de su identidad, de acuerdo con los lineamientos del código de ética de ESOMAR (Sociedad Europea de Opinión e Investigación de Mercados”, promueve el valor que posee la investigación de mercados y de opinión en dilucidar situaciones reales para tomar decisiones más efectivas). El encuestado libremente reconoce y acepta que los datos ingresados en la presente encuesta, pudieran ser vinculados en la categoría de personales, se recolecta de forma que no pueden ser vinculados a una persona natural en específico respetando en todo caso los lineamientos legales que establece la ley 1581 de 2012 y el decreto reglamentario 1377 de 2013, sobre datos personales y especialmente los de niños, niñas y adolescentes.

Si desea confirmar la veracidad de este estudio, o tiene algún comentario o pregunta sobre el mismo, puede escribir al correo leidygiraldog@hotmail.com.

DATOS DEL ENCUESTADO

Grado: _____ **Edad:** _____ **Sexo:** _____
Institución Educativa: _____ **Fecha:** _____

A. EXPERIENCIA EN LA MEDIA TÉCNICA

	Si	No	No sé
1. ¿Crees que la media técnica te sirve para tu futuro como profesional?			
2. ¿La elección de la media técnica en tú institución se hace de forma voluntaria?			
3. ¿Tienes familiares o amigos que estudien o trabajen en esta área?			
4. ¿Tú institución educativa hace motivación y sensibilización para ingresar a la media técnica?			
5. ¿Cree usted que la media técnica le aporta conocimientos para el ingreso a la educación superior?			
6. Califica el nivel de dificultad de estos temas (Solo toma los temas que has trabajado en clase). Tenga en cuenta que 1 corresponde al tema de mayor dificultad y a medida que se aumentan en número significa que existe menor dificultad.			
___ Algoritmos			
___ Uso del lenguaje de programación			
___ Ciclo de vida del software (Modelo de desarrollo de software, etapas del modelo de desarrollo de software, UML, entre otros)			
___ Herramientas ofimáticas			
___ Requisitos			

Bases de datos

7. ¿Cuál de los siguientes enunciados representa la principal dificultad en el estudio de las materias de la media técnica?

No te interesa el tema

No tienes algunos conceptos necesarios para su entendimiento y desarrollo

El docente no es claro

El docente no utiliza las herramientas necesarias para la explicación

Los compañeros no favorecen el aprendizaje

8. ¿Qué porcentaje de tus compañeros compartirían tu opinión respecto a la pregunta anterior?

Solo mía

El 50% del grupo

El 80% del grupo

El 90% del grupo

B. ARTICULACIÓN DE LA MEDIA TÉCNICA CON LA PRIMARIA Y LA SECUNDARIA

9. ¿En alguna de las áreas o asignaturas (media académica) que has visto en tu Institución Educativa, han empleado conceptos que han sido trabajados en la media técnica?

Sí No Área: _____

10. ¿Crees que la básica primaria y la básica secundaria te aportó los conocimientos necesarios para trabajar en la media técnica?

Sí No Parcialmente No sabe

11. ¿Los conceptos matemáticos que tienes han sido suficientes para desarrollar los procesos en media técnica?

Sí No Algunas veces

C. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Teniendo en cuenta el siguiente caso, responde las preguntas de la 12 a la 17.

Caso

En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte teniendo en cuenta que el 20% se usa para la administración del hospital y el restante se distribuye de la siguiente forma: para ginecología el 40%, el 30% para traumatología y el 30% restante para pediatría. Se desea obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para un monto presupuestal.

12. ¿Para plantear la solución al problema anterior que datos necesitarías conocer?

Los gastos de administración y el presupuesto

El presupuesto.

Gastos de administración.

Presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología.

Ningún dato, todos están completos.

13. Si el valor de presupuesto del hospital es de \$100.000 y \$20.000 sería para gastos de administración, ¿Cuál es el valor del presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología?

- \$32.000 (Ginecología), \$24.000 (Pediatría) y \$24.000 (Traumatología)
- \$40.000 (Ginecología), \$30.000 (Pediatría) y \$30.000 (Traumatología)
- \$50.000 (Ginecología), \$25.000 (Pediatría) y \$25.000 (Traumatología)
- Ninguna de las anteriores

14. Para plantear la solución al problema ¿Cuál crees que es la mejor estrategia para hacerlo?

- Lo descompones en partes más pequeñas
- Lo vas solucionando a medida que lo lees
- Identificas claramente los datos que se te dan y los que te hacen falta
- Realizas un esquema de solución del problema y lo vas siguiendo

15. Según tu criterio, ¿Cuál sería la secuencia de pasos que llevarías para plantear la solución al problema?

- a. Búsqueda de los datos faltantes
- b. Descomponer el problema en partes más pequeñas
- c. Empezar a solucionar las partes más sencillas
- d. Entender el problema
- e. Identificar los datos dados en el enunciado
- f. Identificar los datos que arroja la solución
- g. Identificar los datos que hacen falta
- h. Solucionar las partes de mayor dificultad

- d, e, g, a, f, b, c, h
- d, a, g, e, f, b, c, h
- d, e, g, f, a, b, h, c
- a, c, d, b, h, e, f, g

16. Si tuvieras alguna dificultad para plantear la solución al problema ¿A quién acudirías para pedir ayuda? Enuméralos en orden de importancia, teniendo en cuenta que 1 corresponde a la última instancia de búsqueda y 5 a la primera instancia.

- Compañeros de clase
- Profesores de otras áreas
- Consulta en Internet
- Ninguno
- Profesor que plantea el problema
- Personal especializado
- Consulta en biblioteca

17. ¿Cuántas veces tuviste que leer el problema para entenderlo y responder las preguntas?

- Solo una
- Entre 2 y 3
- Más de 3 veces

D. USO DE HERRAMIENTAS OFIMÁTICAS (WORD, EXCEL, INTERNET, CORREO ELECTRÓNICO...)

18. Organiza cada uno de los siguientes medios según el orden de frecuencia en que los usas para la búsqueda de información, teniendo en cuenta que 1 es el de menor frecuencia y 5 el de mayor frecuencia.

- Los libros Personas con conocimiento en el tema
 Docentes Compañeros
 Internet

19. ¿Utilizas la computadora como recurso para estudiar?
20. ¿Crees que las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) son importantes para tu futuro como profesional independiente del área de formación?
21. ¿Usas las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para apoyar las soluciones a problemas que se te plantean?
22. Cuando haces consultas de información en internet o en otro medio, ¿Tienes en cuenta los derechos de autor y haces la citación o referenciación de donde tomaste la información?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

E. TRABAJO DE LOS DOCENTES

Los docentes al trabajar los temas en media técnica:

23. ¿Te orientan respecto a la búsqueda de información, su análisis y clasificación?
24. ¿Usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para desarrollar los contenidos en las clases?
25. ¿Emplean modelos a escala, maquetas, artefactos o simulación por computador, para hacer demostraciones de problemas de la vida real?
26. ¿Te informan de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)?
27. Utilizan los lenguajes de programación visuales (Scratch, Kodu, Robomind, Micromundos) para enseñar programación
28. ¿Los problemas planteados tienen relación con la vida real?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

29. En la solución de problemas ¿Identifican los datos dados y los que se piden?

30. Para solucionar problemas ¿Dividen el problema en otros más pequeños?

Anexo B: Encuesta a estudiantes de grado noveno de la básica secundaria.
ENCUESTA: Caracterización de estudiantes de grado noveno

La siguiente encuesta fue diseñada por la estudiante de Maestría en Ingeniería con énfasis en TIC de la educación de la Universidad EAFIT, LEIDY YOANA GIRALDO GÓMEZ, con el fin de recolectar información relacionada con las competencias que poseen los estudiantes al ingresar a la media técnica y durante su proceso.

La información que usted suministre es absolutamente confidencial, será utilizada para fines estadísticos y educativos y no será analizada individualmente. Los estudiantes garantizan manejar la confidencialidad de su identidad, de acuerdo con los lineamientos del código de ética de ESOMAR (Sociedad Europea de Opinión e Investigación de Mercados”, promueve el valor que posee la investigación de mercados y de opinión en dilucidar situaciones reales para tomar decisiones más efectivas). El encuestado libremente reconoce y acepta que los datos ingresados en la presente encuesta, pudieran ser vinculados en la categoría de personales, se recolecta de forma que no pueden ser vinculados a una persona natural en específico respetando en todo caso los lineamientos legales que establece la ley 1581 de 2012 y el decreto reglamentario 1377 de 2013, sobre datos personales y especialmente los de niños, niñas y adolescentes.

Si desea confirmar la veracidad de este estudio, o tiene algún comentario o pregunta sobre el mismo, puede escribir al correo leidygiraldog@hotmail.com.

DATOS DEL ENCUESTADO

Grado: _____ **Edad:** _____ **Sexo:** _____
Institución Educativa: _____ **Fecha:** _____

A. SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Teniendo en cuenta el siguiente caso, responde las preguntas de la 1 a la 6.

Caso

En un hospital existen tres áreas: Ginecología, Pediatría, Traumatología. El presupuesto anual del hospital se reparte teniendo en cuenta que el 20% se usa para la administración del hospital y el restante se distribuye de la siguiente forma: para ginecología el 40%, el 30% para traumatología y el 30% restante para pediatría. Se desea obtener la cantidad de dinero que recibirá cada área, para un monto presupuestal.

1. ¿Para plantear la solución al problema anterior que datos necesitarías conocer?

- a. Los gastos de administración y el presupuesto
- b. El presupuesto.
- c. Gastos de administración.
- d. Presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología.
- e. Ningún dato, todos están completos.

2. Si el valor de presupuesto del hospital es de \$100.000 y \$20.000 serían para gastos de administración, ¿Cuál es el valor del presupuesto de ginecología, pediatría y traumatología?

- a. \$32.000 (Ginecología), \$24.000 (Pediatría) y \$24.000 (Traumatología)
- b. \$40.000 (Ginecología), \$30.000 (Pediatría) y \$30.000 (Traumatología)
- c. \$50.000 (Ginecología), \$25.000 (Pediatría) y \$25.000 (Traumatología)
- d. Ninguna de las anteriores

3. Para plantear la solución al problema ¿Cuál crees que es la mejor estrategia para hacerlo?

- Lo descompones en partes más pequeñas
- Lo vas solucionando a medida que lo lees
- Identificas claramente los datos que se te dan y los que te hacen falta
- Realizas un esquema de solución del problema y lo vas siguiendo

4. Según tu criterio, ¿Cuál sería la secuencia de pasos que llevarías para plantear la solución al problema?

- a. Búsqueda de los datos faltantes
- b. Descomponer el problema en partes más pequeñas
- c. Empezar a solucionar las partes más sencillas
- d. Entender el problema
- e. Identificar los datos dados en el enunciado
- f. Identificar los datos que arroja la solución
- g. Identificar los datos que hacen falta
- h. Solucionar las partes de mayor dificultad

- d, e, g, a, f, b, c, h
- d, a, g, e, f, b, c, h
- d, e, g, f, a, b, h, c
- a, c, d, b, h, e, f, g

5. Si tuvieras alguna dificultad para plantear la solución al problema ¿A quién acudirías para pedir ayuda? Enuméralos en orden de importancia, teniendo en cuenta que 1 corresponde a la última instancia de búsqueda y 5 a la primera instancia.

- Compañeros de clase
- Profesores de otras áreas
- Consulta en Internet
- Ninguno
- Profesor que plantea el problema
- Personal especializado
- Consulta en biblioteca

6. ¿Cuántas veces tuviste que leer el problema para entenderlo y responder las preguntas?

- Solo una
- Entre 2 y 3
- Más de 3 veces

B. Uso de herramientas ofimáticas (Word, Excel, internet, correo electrónico...)

7. Organiza cada uno de los siguientes medios según el orden de frecuencia en que los usas para la búsqueda de información, teniendo en cuenta que 1 es el de menor frecuencia y 5 el de mayor frecuencia.

- Los libros
- Docentes
- Internet
- Personas con conocimiento en el tema
- Compañeros

8. ¿Utilizas la computadora como recurso para estudiar?
9. ¿Crees que las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) son importantes para tu futuro como profesional independiente del área de formación?
10. ¿Usas las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para apoyar las soluciones a problemas que se te plantean?
11. Cuando haces consultas de información en internet o en otro medio, ¿Tienes en cuenta los derechos de autor y haces la citación o referenciación de donde tomaste la información?

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

C. TRABAJO DE LOS DOCENTES

12. ¿Tus docentes desarrollan temáticas apoyados en las de otros docentes, es decir, desarrollan colaborativa y paralelamente temas?
13. ¿Los trabajos, proyectos y/o actividades asignados por tus docentes fomentan la colaboración y el trabajo colaborativo?
14. ¿Los docentes te orientan respecto a la búsqueda de información, su análisis y clasificación?
15. ¿Tus docentes usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación) para desarrollar los contenidos en las clases?
16. ¿Tus docentes emplean modelos a escala, maquetas, artefactos o simulación por computador, para hacer demostraciones de problemas de la vida real?
17. ¿Tus docentes informan de las implicaciones éticas, ambientales y legales del uso de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación)?
18. ¿Tus docentes utilizan los lenguajes de programación visuales (Scratch, Kodu, Robomind, Micromundos) para enseñar programación?
19. ¿Tus docentes usan las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación para apoyar la solución del problema)?
20. En la solución de problemas ¿Tus docentes identifican los datos dados y los que se piden?
21. Para solucionar problemas ¿Tus docentes dividen el problema en otros más pequeños?

	Siempre	Casi	Algunas veces	Casi nunca	Nunca

