

**FORMACIÓN DE COMPETENCIAS 4.0 A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA
UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO EDUCATIVO 4 BASADO EN UNA
METODOLOGÍA STEM**

Presentado por:

Manuel Alejandro Guerrero Bernal

Universidad Pedagógica Nacional
Pregrado en Licenciatura en Electrónica

Bogotá, Colombia
2021

**FORMACIÓN DE COMPETENCIAS 4.0 A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA
UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO EDUCATIVO 4 BASADO EN UNA
METODOLOGÍA STEM**

Presentado por:

Manuel Alejandro Guerrero Bernal

Proyecto presentado como requisito para optar al título de:
Licenciado en Electrónica

Asesor:

Jimmy William Ramírez Cano

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Tecnología
Pregrado en Licenciatura en Electrónica
Bogotá, Colombia
2021

AGRADECIMIENTOS

Al término de este largo y duro trabajo, realizado con dedicación, esfuerzo y compromiso, es necesario reconocer que no habría sido posible alcanzar los objetivos propuestos sin la participación de personas que fueron trascendentales para que la realización de esta investigación se completara con éxito. Por lo anterior se dedica este espacio para nombrar a estas personas y expresarles de manera sincera mi agradecimiento.

En primer lugar, agradecer inmensamente al Dr. Jimmy William Ramírez Cano, docente de la Universidad Pedagógica Nacional y quien me asesoró de manera precisa y me animó en cada etapa de la investigación. No habría sido posible terminar este trabajo de grado sin su aceptación para realizar el proyecto de pregrado bajo su tutoría. Deseo darle gracias por la confianza depositada en mí para este trabajo, su apoyo constante, orientación en cada etapa, disposición, colaboración, recomendaciones y valiosos aportes que permitieron superar las dificultades presentadas y llevar a buen término el proyecto de grado.

Agradecer también a los docentes del Instituto Pedagógico Nacional de las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología Catalina de los Ángeles Umaña Téllez, Mónica Nathalia Ardila Gómez, Dayana Milena Bejarano Muñoz, Diego Alejandro Guerra Orjuela y María Silenia Villalobos Quevedo, por sus significativos aportes, observaciones y sugerencias a la investigación. Sin ellos no se habrían podido alcanzar las metas propuestas. Les agradezco sinceramente por su tiempo, colaboración y disposición.

Por último y no menos importante quiero agradecer en este espacio por el apoyo constante, los ánimos, la colaboración y la motivación a las personas a quienes dedico este triunfo. En primer lugar a Dios quien siempre es mi refugio en la adversidad, a mi madre Narda, a mi padre Manuel y a mis hermanos Laura y Santiago, quienes a su vez son el motor de mi vida. Gracias.

PALABRAS CLAVES

STEM Education, Competencias 4.0, Proyectos escolares, Tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, Transdisciplinariedad, Diseño Curricular, Estándares y lineamientos.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación busca la formación de competencias 4.0 en estudiantes de grado octavo y noveno, comunidad 5, del Instituto Pedagógico Nacional IPN a través del diseño de una unidad didáctica que vincule e integre las áreas de formación de matemáticas, ciencia y tecnología mediante el enfoque metodológico STEM. Para ello se realiza un análisis de integración desde las estructuras de las mallas curriculares y de los lineamientos, buscando integrar los contenidos en proyectos educativos que se apliquen en contexto y que permitan formar las competencias que son tan necesarias en el mundo actual.

Se pretende dar solución a la pregunta problema *¿Cómo formar competencias 4.0 en estudiantes de ciclo 4 de la educación básica secundaria colombiana, específicamente de la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN, empleando el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezcan la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento?* Para responder a ello se plantea una metodología que permita una evaluación de validez y rigor de todo el proceso de investigación, como la que plantean Guba y Lincoln (2007) con los criterios de Credibilidad, Transferibilidad, Dependencia y Confirmabilidad. Esta investigación se ubica dentro de una estrategia de investigación abductiva, con un método de estudio de caso único y una concepción filosófica hermenéutica.

El proceso de análisis de la información cualitativa se realiza bajo la asistencia del software ATLAS TI, en donde se analizan documentos primarios de literatura blanca, gris y científica hallados en las bases de datos primarias y que son filtrados a través de un análisis previo de lectura, además de ellos se suman entrevistas y cuestionarios cualitativos que permiten caracterizar la población y centro educativo donde se realiza la investigación.

Dentro de los hallazgos de esta investigación se encuentra que al diseñar la unidad didáctica se pueden formar en el proceso acertadamente las competencias 4.0, que son blandas y duras, suscritas a las competencias del siglo XXI, y que estas favorecen el estudio de programas científico-tecnológicos y en especial la integración de la comunidad académica de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional mediante la implementación de proyectos educativos.

TABLA DE CONTENIDOS

1. PROBLEMA	12
1.1. PREGUNTA PROBLEMA	17
2. OBJETIVOS.....	18
2.1. General	18
2.2. Específicos	18
2.3. Aclaratorio.....	18
3. ANTECEDENTES.....	20
4. JUSTIFICACIÓN.....	27
5. REFERENTES CONCEPTUALES	30
5.1. Diseño curricular.	31
5.2. Competencias.	33
5.3. Estándares y lineamientos.	37
5.4. Capacitación docente.....	39
5.5. Tecnologías de la información y la comunicación TIC.....	41
5.6. Estructura de contenidos.....	43
5.7. Transdisciplinariedad.	44
5.8. Propuesta e integración de saberes.	46
5.9. Educación en tecnología.....	47
5.10. Proyectos escolares y Unidades didácticas.	49
5.11. STEM education.....	51
6. METODOLOGÍA	53
6.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	53
6.1.1. Marco Metodológico	54
6.1.2. Estrategia De Investigación	54
6.1.3. Método De Investigación.....	55
6.1.3.1. Diseño de la investigación	55
6.1.4. Instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento	55
6.1.5. Herramientas	56
6.1.6. Criterios de validez y rigor	56
6.1.7. Fases de investigación	57
7. RESULTADOS.....	58
7.1. METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	59

7.1.1.	Recopilación y análisis de documentos.....	60
7.1.1.1.	Análisis de datos cualitativos a través del software ATLAS TI.....	63
7.1.1.2.	Entrevista a maestros de las áreas Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática.	72
7.1.1.3.	Encuesta de contextualización a la población de estudio, comunidad 5, grados octavo y noveno	75
7.1.2.	Estrategia para la unidad didáctica.....	86
7.1.2.1.	Malla curricular comunidad 5 grado octavo.....	88
7.1.2.2.	Malla curricular comunidad 5 grado noveno	89
7.1.2.3.	Metas y desempeños de la comunidad 5	90
7.1.2.4.	Objetivos (general y específicos) para la comunidad 5	92
7.1.3.	Espacio de desarrollo de proyectos	96
7.1.4.	Propuesta de proyecto integrador.....	99
7.1.4.1.	¿Por qué papiroflexia?	100
7.1.4.2.	Proyecto presentado Plataformas en papel	103
7.1.4.3.	Proyecto presentado cometas o globos.....	104
7.1.4.4.	Proyecto presentado Aerogenerador	105
7.1.4.5.	Competencias obtenidas al finalizar los proyectos.....	105
7.1.4.6.	Criterios de elección	108
7.1.5.	Estructura de presentación de la unidad didáctica.....	108
7.1.6.	Esquema de diseño de la unidad didáctica	110
7.1.6.1.	Justificación diseño de la unidad didáctica	111
7.1.6.2.	Conocimientos diseño de la unidad didáctica	112
7.1.6.3.	Articulación diseño de la unidad didáctica.....	122
7.1.6.4.	Recursos diseño unidad didáctica	123
7.1.6.5.	Organización diseño unidad didáctica.....	125
7.1.6.6.	Evaluación	126
7.1.7.	Evaluación de validez de la unidad didáctica.....	135
8.	CONCLUSIONES	140
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	144
10.	ANEXOS.....	150
10.1.	Anexo 1. Mapa conceptual general.....	150
10.2.	Anexo 2. MATRIZ BIBLIOGRÁFICA.....	151
10.3.	Anexo 3. REVISION – BIBLIOGRAFICA – PLANTILLA – RECOGIDA - DATOS 157	
10.4.	Anexo 4. Análisis ATLAS TI.....	158

10.5.	Anexo 5. Gráficas y tablas de ATLAS TI.....	159
10.6.	Anexo 6. Consentimiento Informado.....	176
10.7.	Anexo 7. Caracterización para los estudiantes comunidad 5, del IPN.	178
10.8.	Anexo 8. Análisis completo de caracterización.	180
10.9.	Anexo 9. Propuestas de proyectos para unidad didáctica.....	204

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	12
<i>Figura 2</i>	13
<i>Figura 3</i>	20
<i>Figura 4</i>	22
<i>Figura 5</i>	23
<i>Figura 6</i>	27
<i>Figura 7</i>	31
<i>Figura 8</i>	54
<i>Figura 9</i>	57
<i>Figura 10</i>	60
<i>Figura 11</i>	61
<i>Figura 12</i>	62
<i>Figura 13</i>	64
<i>Figura 14</i>	65
<i>Figura 15</i>	67
<i>Figura 16</i>	69
<i>Figura 17</i>	70
<i>Figura 18</i>	71
<i>Figura 19</i>	71
<i>Figura 20</i>	78
<i>Figura 21</i>	82
<i>Figura 22</i>	83
<i>Figura 23</i>	84
<i>Figura 24</i>	85
<i>Figura 25</i>	87
<i>Figura 26</i>	96
<i>Figura 27</i>	98
<i>Figura 28</i>	100
<i>Figura 29</i>	104

<i>Figura 30</i>	104
<i>Figura 31</i>	105
<i>Figura 32</i>	107
<i>Figura 33</i>	110
<i>Figura 34</i>	111
<i>Figura 35</i>	112
<i>Figura 36</i>	113
<i>Figura 37</i>	122
<i>Figura 38</i>	123
<i>Figura 39</i>	124
<i>Figura 40</i>	125
<i>Figura 41</i>	127
<i>Figura 42</i>	130
<i>Figura 43</i>	133

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	21
<i>Tabla 2</i>	57
<i>Tabla 3</i>	68
<i>Tabla 4</i>	88
<i>Tabla 5</i>	89
<i>Tabla 6</i>	91
<i>Tabla 7</i>	94
<i>Tabla 8</i>	132
<i>Tabla 9</i>	137

1. PROBLEMA

Clásicamente, las asignaturas que se cursan en las instituciones educativas, sus contenidos e incluso sus proyectos, aun cuando están siendo participes de un área en específico (ciencias, humanidades, lenguas, etc.), son presentadas de una manera independiente (Fernández-Cruz, et al., 2018). Desde el área de tecnología, usualmente se suelen proponer problemas de contexto que involucren e integren en su discusión y en su solución otras áreas de conocimiento. La gran dificultad, cuando de contenidos y proyectos educativos se habla, es que no encuentra una reciprocidad en las demás asignaturas (Yepes D, 2020).

Esto ha generado una limitación para el área de tecnología en las instituciones educativas, ya que, al permitirse cierta autonomía en sus lineamientos, choca con las estructuras de contenidos que hay en los currículos de las ramas disciplinares escolares. Claramente, no hay una articulación palpable o una integración evidente de los conocimientos que los estudiantes reciben en la escuela (López M, 2019). Generar una integración de saberes mediante una articulación de estándares y lineamientos empieza a convertirse en una necesidad urgente. Las razones pedagógicas apuntan a superar la fragmentación de la educación escolar.

Para presentar este problema, se toman 6 ideas que desarrollan la estructura general del mismo, estas son la articulación entre estructura de contenidos y propuesta de saberes (estándares y lineamientos), políticas y procedimientos para generar la articulación, pedagogía y didáctica (unidades didácticas y proyectos escolares), desarrollo de competencias, enseñanza transdisciplinar y STEM education (representa las siglas en inglés de science, technology, engineering and mathematics ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas). Sin embargo, dada la complejidad de este se ha realizado un mapa conceptual que aborda otros elementos que no se tratan en este planteamiento. Obsérvese la figura 1.

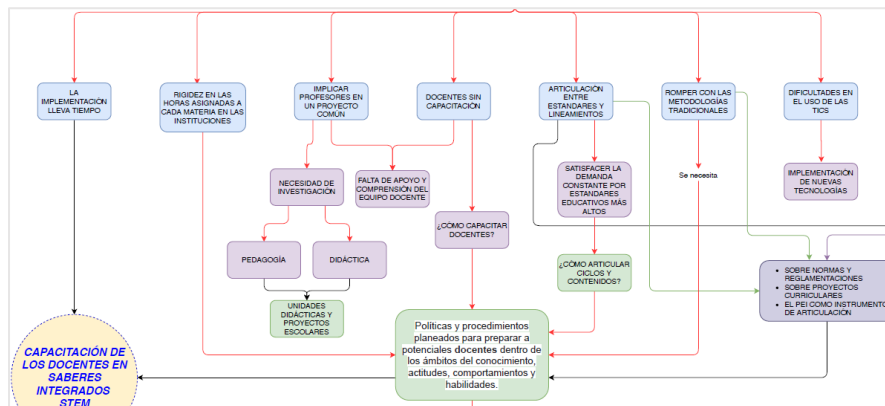


Figura 1

Elementos no tratados en el planteamiento.

Para ampliar información acerca de este tema, se presenta la figura 2 que aborda todo el problema (Se anexa también al documento para que pueda verse en un tamaño mucho mayor, anexo 1).

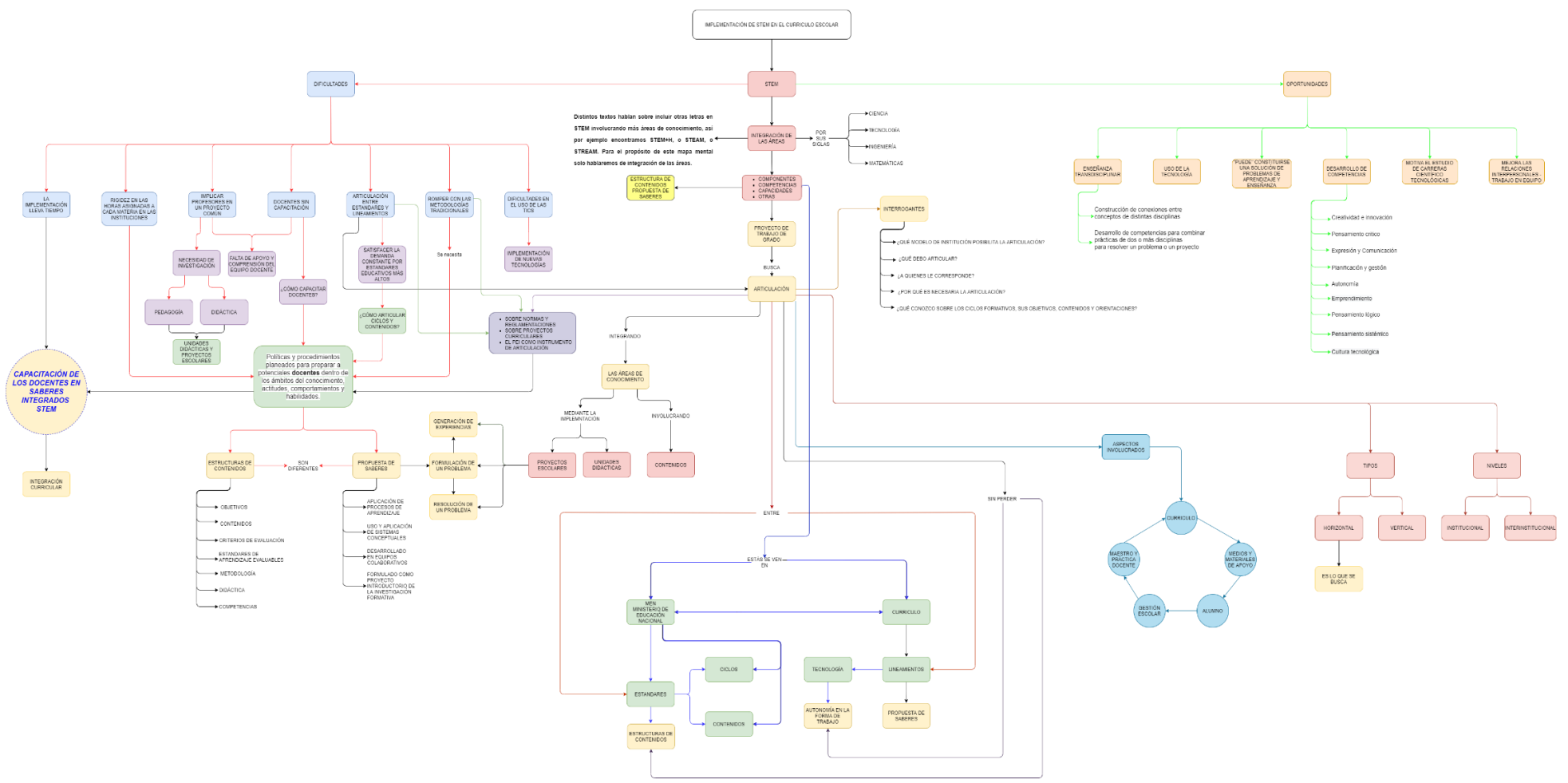


Figura 2
Mapa conceptual general

Para facilitar la lectura del mapa conceptual, este se ha dividido por colores que orientaran el problema. La descripción general del mapa hace relevante la implementación de un modelo educativo en el currículo escolar que traiga consigo la modernización y mejoras en el sistema educativo del país. Razón por la cual es importante sentar bases sólidas que permitan en un futuro una reestructuración en la política pública educativa que contemple la integración de contenidos en pro de una industrialización tecnológica desde la escuela. Es por esto por lo que se propone el modelo STEM, que en su integración de saberes también forme competencias y capacidades propias del mundo moderno y permita desde un entorno escolar alcanzar las competencias propias del siglo XXI.

Las competencias actuales, reflejadas en los estándares otorgados por el Ministerio de Educación Nacional MEN a través de la ley 115 de 1994, en el CAPITULO 2 Currículo y Plan de Estudios, y definido en los artículos 76, 77, 78, y 79 que brindan una estructura en los ciclos educativos y los contenidos de las mallas curriculares para cada uno de ellos, integran los currículos y sus lineamientos, dan autonomía en la forma de trabajo desde las áreas y permiten una propuesta de saberes. Este es el punto de partida.

Un modelo educativo como STEM, trae consigo grandes oportunidades (reflejadas dentro del mapa conceptual en color amarillo pálido y relacionadas con líneas verdes), pero desde luego afronta también varios retos (en color azul y relacionados con líneas rojas). Este modelo se propone la articulación de saberes, y en particular para este proyecto una articulación entre estándares y lineamientos curriculares, en el que no se pierda ni uno ni otro, es decir, ni una estructura de contenidos ni una autonomía en la forma de trabajo, y que sobre todo, se adapte a las dinámicas de la institución en donde es desarrollado y permita a los maestros seguir con su trabajo de manera habitual pero otorgue las herramientas suficientes para hacer un trabajo colaborativo entre pares, sin que este afecte el desarrollo de sus espacios académicos.

Para lograrse de esta manera, se tendrá entonces que hacer énfasis sobre las normas y reglamentaciones establecidas, sobre proyectos curriculares y sobre el PEI como instrumento de articulación. Hoy por hoy, la preocupación por fortalecer la educación para que acompañe dichos progresos del mundo moderno lleva a que se busquen cambios en su estructura y proceso, que permitan y favorezcan la comprensión de las disciplinas y sus conocimientos (Icarte, G., 2015); (Lávate, H., 2016).

El mundo actual avanza a pasos agigantados, y dos de las áreas que más rápido progresan y con mayor desarrollo son las que tiene que ver con la tecnología y la ciencia, que, dicho sea de paso, no pueden “progresar” sin establecer la educación como pilar para tal avance y progreso (Martín-Páez y Aguilera, D., 2018); (Perales-Palacios y Vílchez-González, 2019).

Tal fortalecimiento, debe darse no solo en las dos áreas mencionadas, sino como un proceso de articulación de todas las disciplinas que promueva el desarrollo de competencias y motive el estudio de programas científico-tecnológicos a través de una enseñanza transdisciplinar, que tal como lo dice Morin (1984), es un esquema cognitivo que permite "atravesar" las disciplinas, pero que no se ocupa de los métodos en éstas. (Hinojo-Lucena y Dúo-Terrón, 2019); (Navas-Parejo et al., 2020).

Actualmente, se plantean desde diferentes perspectivas, por ejemplo: la necesidad de un planteamiento de objetivos alcanzables, la aplicación de procesos de aprendizaje, la definición de contenidos acertados, los innumerables movimientos que surgen entorno a la pedagogía, las metodologías educativas, las corrientes pedagógicas y didácticas que tienden a ser propositivas y renovadoras, las nuevas propuestas de saberes, las nuevas tendencias curriculares, los nuevos conceptos y criterios entorno a la forma de evaluación, los estándares de aprendizaje, la dinámica social en la escuela y en el desarrollo de equipos colaborativos, la reflexión constante sobre la praxis pedagógica frente a los procesos de enseñanza-aprendizaje (Iafrancesco V. y Giovanni M, 2011), las necesidades de capacitar al docente y promover en él un cambio respecto a su actitud frente a la educación (Fernández-Cruz, et al., 2018), poner la administración al servicio de la educación, entre otros. Estas son, algunas aproximaciones a la idea de que se requiere investigar si realmente se quiere generar un cambio en la educación contemporánea. (Del Cerro Velázquez, F. y Rivas, F, 2018).

También se plantea, que la educación debe ser transformadora, y para esto es fundamental investigar constantemente (Cabrera M. et al., 2017). Desde el punto de vista de la investigación sobre educación, el hacerla da vía a que se abran múltiples facetas que se alimentan de distintas disciplinas y campos que necesariamente producen constante información, tales como: nuevas estrategias para buscar solución a la cantidad de problemáticas que a diario aparecen en el pensamiento de los profesionales en educación, o en el quehacer diario de quienes, desde las aulas de clase, dan solución a sus propios problemas cotidianos, a veces por medio de la reflexión pedagógica o en otras, al margen de cualquier teoría educativa o enfoque pedagógico, o incluso desde lo que llamamos paradigma (Iafrancesco V. y Giovanni M. 2011).

Se hace entonces necesaria una orientación bien guiada que, mediante una política clara y unos procedimientos planeados correctamente, genere una integración de, en lo posible, todos los aspectos involucrados en el proceso de educación (Ella R. y Karen Nelson, 2017) para que a través de una articulación bajo las normas y las reglamentaciones, los currículos con sus estándares y lineamientos y los instrumentos educativos, propicie una solución a los problemas de aprendizaje y enseñanza (Freire y Páez 2017; Núñez, M. et al., 2018).

Los estándares son definidos por el MEN en un artículo de Altablero No. 14, MAYO 2002 como *“formulaciones claras, precisas y breves, expresadas en una estructura común a todas las disciplinas o áreas, de manera que todos los integrantes de la comunidad educativa los entiendan y describen conocimientos y habilidades que los estudiantes deben lograr”*. Los lineamientos son *“las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares”* que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para *“apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales”* definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23. Las competencias a su vez definidas por el MEN en el Decreto Ley 1278 de 2002 son un *“Conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio-afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica conocer, ser y saber hacer”*.

Al respecto, esta articulación entre estándares y lineamientos que se toma como propuesta para el presente proyecto de investigación, debe estar basada sobre las normas y las reglamentaciones, sobre los proyectos curriculares y el PEI como instrumento de articulación propio para cada institución, según los ciclos y contenidos del Ministerio de Educación Nacional MEN (Ministerio de Educación Nacional, Numeral 5.3. Decreto 1295 de 2010). Sin embargo, existen diversas posturas respecto a las modalidades y conceptualizaciones sobre la naturaleza de los contenidos en la acción escolar (Barreto, O. y Castillo, Y., 2020).

En estas posturas, se pueden observar posiciones totalmente diferentes, extremas y hasta polémicas, que han dado respuesta a determinados momentos o corrientes educativas; éstas consideran a los contenidos como el núcleo y la esencia de una propuesta curricular (Radloff, J. y Guzey, S. 2016), hasta las que asumen que no tiene el valor que debería o le corresponde, o cuando mucho, les conceden un papel secundario mostrando indiferencia hacia el contenido (Sánchez, S, 2010). Esto se evidencia ampliamente cuando en los contextos escolares la palabra contenido se usa para referirse únicamente a lo que debe aprenderse sobre las asignaturas.

En el contexto al que se hace referencia, se pueden encontrar también posiciones que reconocen la importancia y le dan el valor al contenido como un canal para fortalecer los procesos de pensamiento y el desarrollo de distintas habilidades y destrezas que se puedan adquirir a través de la aplicación de estos, pues los contenidos se refieren a las actividades, las experiencias y los saberes disciplinares que nos son dados en nuestra formación académica y pueden asociarse con todos los eventos con los cuales se aspira a lograr los propósitos de la enseñanza, y que a su vez pueden servir como propósito cuando se forma para una disciplina o profesión, y además, sienta las bases cuando los contenidos buscan desarrollar “*el pensamiento, el raciocinio, el juicio*”, entre otros. (Maldonado, 2005); (Reinholz, y Apkarian, N., 2018).

En todo caso, “*al definir los contenidos como saberes, se incluyen en ellos hechos, conceptos, principios, habilidades, valores, creencias, actitudes, destrezas, intereses, hábitos, pautas de comportamiento, e incluso, competencias*”. (Balza-Franco, V., 2016). En general, una integración de conocimientos que se pueden abordar a partir de proyectos escolares y unidades didácticas bien dirigidas desde una correcta articulación entre estándares y lineamientos escolares en donde están definidas las estructuras de contenido y la propuesta de saberes, que, vale la pena aclarar, no son lo mismo.

Con la necesidad de formar competencias que se ajusten a las necesidades del mundo actual y que permitan la integración de los contenidos para poder dar soluciones con múltiples miradas a un problema específico, se hace necesario entonces la implementación de modelos educativos que estén acordes y permitan el aprendizaje basado en proyectos para ir brindando herramientas a los escolares de primeros grados y a jóvenes que les permitan desenvolverse adecuadamente en una educación superior y posteriormente en una vida laboral. Realizar una articulación de contenidos que se ajuste a los lineamientos y estándares curriculares del MEN, sin perder la autonomía en la forma de trabajo que permiten los lineamientos en tecnología, no es un trabajo que se haga en el país ni en los países de la región, pues a pesar de que se trabaja con enfoques integradores de contenidos, se hace únicamente como

propuestas de proyectos más no como una estrategia que reconstruya y rediseñe el currículo escolar en pro de conseguir mejores resultados académicos e individuos más competentes en el entorno laboral.

De esta manera, la metodología educativa STEM, surge como una posible solución pues favorece este tipo de articulación entre contenidos y saberes por medio de proyectos escolares y unidades didácticas que brindan herramientas que permitirán al niño o al joven desenvolverse en el contexto diario y aprender para el futuro (Belland, B. et al., 2016). Tales unidades didácticas están destinadas a involucrar las áreas de conocimiento de manera horizontal en el currículo escolar, lo que permite la integración de conocimientos de manera transdisciplinar, aportando de este modo a la construcción de capacidades y la formación de competencias mediante conexiones de conceptos de distintas disciplinas y el desarrollo de competencias en los educandos, fortaleciendo mediante la realización de proyectos, el aprendizaje mediante una propuesta nueva de saberes para los estudiantes definido en la estructura de contenidos curriculares (Reinholz, DL, 2018); (Apkarian, N., 2018) (Weintrop. D. et al., 2015).

Luego de abordar estas seis ideas en este problema de investigación, se ha generado a partir del Mapa conceptual general en la figura 2, una serie de interrogantes que ayudaran a delimitar y orientar el curso de este problema. Estos son: ¿qué modelo de institución posibilita la articulación? ¿qué se debe articular? ¿a quienes le corresponde? ¿por qué es necesaria una articulación? ¿qué se conoce sobre los ciclos formativos, sobre los objetivos, los contenidos y las orientaciones? ¿Cómo articular en un currículo escolar, un enfoque educativo basado en tecnología para que se aborde en todas las áreas y no solo en una asignatura en específico a través de proyectos escolares y unidades didácticas? ¿cómo articular correctamente el modelo STEM? Estas cuestiones obligan a indagar más allá. Esto da origen a los antecedentes.

1.1. PREGUNTA PROBLEMA

El problema a indagar puede ser resumido mediante la siguiente pregunta:

¿Cómo formar competencias 4.0¹ en estudiantes de ciclo 4² de la educación básica secundaria colombiana, específicamente de la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN,

¹ Competencias 4.0. El término se puede interpretar de varias formas, ya que no hay una definición exacta. De manera simple, la industria 4.0 es una nueva forma de organizar los medios de producción. Las competencias que aporta son relacionadas a las TIC (IoT, Sistemas cyber-físicos, tecnologías de la información, entre otras), son alcanzables a través del modelo STEM que está basado en el estudio y la interacción con las ciencias duras, pero en su implementación también contempla el desarrollo de habilidades socioemocionales y aportan a un individuo para ser más competente al llegar a su etapa profesional. Las competencias 4.0 están descritas por la UNESCO como parte del compendio de las competencias del siglo XXI, es decir, se encuentran como parte de estas y se describen en la justificación del presente proyecto.

² El ciclo 4 es comprendido por los grados octavo y noveno de educación básica secundaria.

empleando el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezcan la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento?

2. OBJETIVOS

Se establece como objetivo general:

2.1. General

Formar competencias 4.0 en estudiantes de ciclo 4 de la educación básica secundaria colombiana, específicamente de la comunidad 5³ del Instituto Pedagógico Nacional IPN empleando el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezca la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento.

Fijado el objetivo general, los objetivos específicos del estudio se pueden sintetizar en:

2.2. Específicos

- 2.2.1. Recopilar material teórico complementario para el desarrollo de la investigación a partir de los tesauros identificados.
- 2.2.2. Diseñar una unidad didáctica teórica experimental que permita el desarrollo de competencias 4.0 basado en una metodología STEM que favorezca la integración de contenidos en estas áreas.
- 2.2.3. Evaluar la validez de la unidad didáctica teórico experimental centrado la atención en las competencias que se van a desprender en una futura implementación.

2.3. Aclaratorio

- La formación por competencias es entendida como “*un proceso de enseñanza y aprendizaje que está orientado a que las personas adquieran habilidades, conocimientos y destrezas empleando procedimientos o actitudes necesarias para mejorar su desempeño y alcanzar los fines de la organización y/o institución*”. Formación por competencias: Reto de la educación superior Revista de Ciencias Sociales (Ve), vol. XXV, núm. 1, 2019 Universidad del Zulia. (Rueda Manzano et al., 2019)
- Las competencias 4.0 que se esperan formar, son las descritas por la UNESCO en el informe “Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial?”, en

³ La comunidad 5 en el IPN corresponde al ciclo 4, grados octavo y noveno.

donde uno de los marcos de desarrollo de las habilidades del siglo XXI, basado en el Informe Delors de 1996 y se proyecta una mirada de la educación hacia el 2030, en las que se enfatiza en las competencias blandas y duras, suscritas como parte de las competencias propias del siglo XXI y que se alcanzan a través de un modelo educativo como STEM que favorece en su implementación la formación de estas en el individuo.

Las competencias 4.0 no son un modelo educativo, son la aplicación de las ya existentes TIC's, herramientas tecnológicas de la información y la comunicación (Toro, 2019) y busca la producción y generación de nuevas tecnologías para de esta manera preparar personas que se adapten más fácilmente a los cambios del mundo actual presentados por la 4ta. Revolución Industrial. Debido a que las tecnologías digitales cobran cada vez más un papel de mayor importancia en el mundo actual, se plantean como objetivo principal la formación de futuros egresados, profesionales y técnicos para que incorporen los conocimientos y competencias adquiridas a esta nueva realidad de la industria de los servicios.

Para ver estas competencias remítase a la justificación en donde se describirán (página 22, justificación a nivel mundial). No obstante, se buscará también hacer un análisis en relación a las competencias sugeridas por los lineamientos y estándares curriculares para las áreas de ciencias, tecnología y matemáticas en el ciclo 4 de educación básica secundaria específicamente de la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN.

- Según el Ministerio de Educación Nacional MEN y Ley 115 de febrero 8 de 1994, por la cual se expide la ley general de educación, EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA decreta en su título II, Estructura del servicio educativo, Capítulo 1 educación formal, Sección primera Disposiciones comunes, los niveles de la educación básica y media se definen de la siguiente manera:

Artículo 11. Niveles de la educación formal. La educación formal a que se refiere la presente Ley se organizará en tres (3) niveles:

Preescolar, educación básica (primaria y secundaria), y educación media.

a) El preescolar, que comprenderá mínimo un grado obligatorio.

b) La educación básica, con una duración de nueve grados que se desarrollará en 4 ciclos: La educación básica primaria de cinco grados y la educación básica secundaria de cuatro grados (establecidos ciclos 1 los grados 1°, 2° y 3°, ciclo 2 los grados 4° y 5°, ciclo 3 los grados 6° y 7° y ciclo 4 (comunidad 5 para el IPN) los grados 8° y 9°).

c) La educación media con una duración de dos grados, que corresponden a 10° y 11°.

La educación formal en sus distintos niveles tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente.

ARTICULO 12. Atención del servicio. El servicio público educativo se atenderá por niveles y grados educativos secuenciados, de igual manera mediante la educación no formal y a través de acciones educativas informales teniendo en cuenta los principios de integralidad y complementación.

- Para el Instituto Pedagógico Nacional IPN, el ciclo 4 que integran los grados octavo y noveno, para el cual va dirigido el presente trabajo, corresponde a la comunidad 5 según el PEI de la misma institución.

3. ANTECEDENTES

Para el desarrollo de este trabajo de grado y el análisis de una articulación entre los estándares y los lineamientos que lleve al correcto diseño de una unidad didáctica, se ha desarrollado una ruta de trabajo para otorgar fiabilidad a la investigación realizada. Esta ruta ha sido diseñada tomando como punto de partida los documentos Ochsner (2013); Mora (2015); Mora (2018) y Ramírez (2020). Se ha dispuesto para ella una concepción filosófica hermenéutica fortalecida mediante un fundamento abductivo, en el que se realizará un análisis de contenido que será asistido por un software de análisis cualitativo el cual es ATLAS TI La ruta para desarrollar la investigación y consulta de documentos que sirven como antecedentes se encuentra descrita en la figura 3.

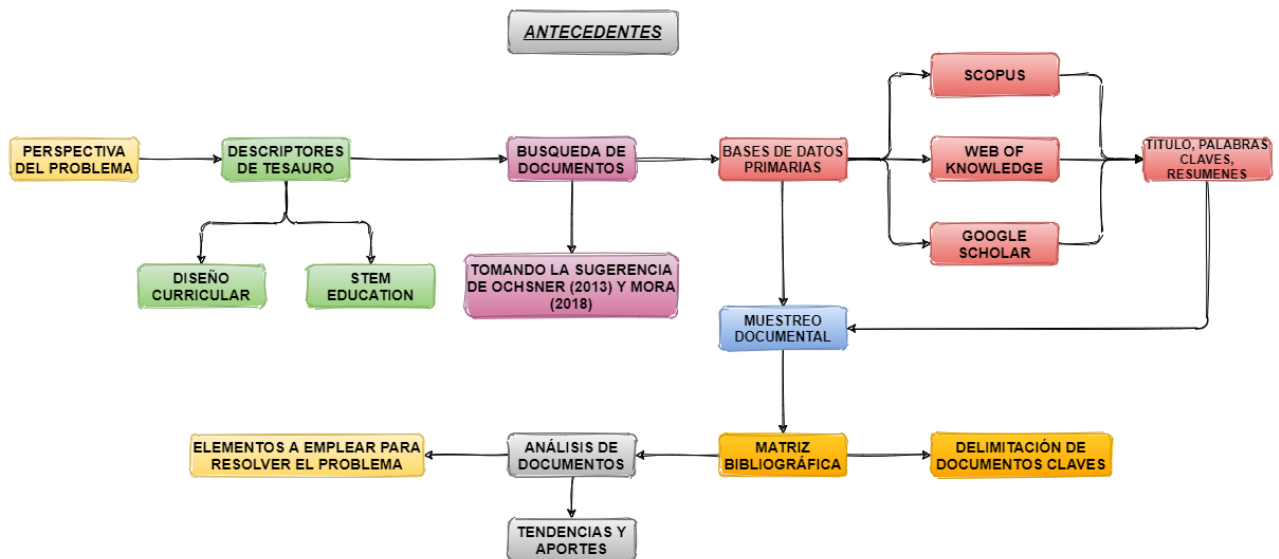


Figura 3

Ruta de desarrollo para la consulta de antecedentes.

A partir de la perspectiva del problema presentada en el numeral anterior, se definieron unas categorías que se convirtieron en descriptores de tesaurus, de ellos, tomando la sugerencia que hace Ochsner (2013); Mora (2015); Mora (2018) y Ramírez (2020); se pasa a realizar una búsqueda de documentos en las bases de datos recomendadas por los citados autores, ellos referencian estas bases de datos como primarias, también las denominan como bancos de datos. En estas, se encuentran entonces una serie de documentos que se relacionan con las categorías de consulta (tesauros). En este sentido, fueron consultadas las bases de datos principales *Scopus*, *Web of Knowledge* y *Google Scholar* y a partir de la lectura rigurosa de estos textos se llega a un muestreo documental que se sintetiza en una matriz bibliográfica en la que delimitan los documentos que son claves para la investigación. Posterior a esto, se realizó un análisis documental en el que se hallaron tendencias y aportes que brindan elementos propicios para la solución del problema de investigación. La tabla 1 es evidencia de la información consultada y resultado del primer muestreo documental.

En la tabla 1, son presentados el número de documentos que se encuentran en cada base de datos luego de aplicar los descriptores del tesaurus (diseño curricular y STEM education). También se muestran los autores más relevantes y citados y los países que más publicaciones tienen sobre el descriptor consultado. Así, al término de esta matriz, se puede observar que hay un número significativo de publicaciones recopiladas, de ellas saldrán los documentos que serán seleccionados según se avance en la ruta de desarrollo para la consulta de antecedentes presentada anteriormente.

DESCRITORES		BASES DE DATOS							
TESAURO	SCOPUS	AUTOR	PAÍS	SCHOLLAR GOOGLE	AUTOR	PAÍS	WEB OF KNOWLEDGE	AUTOR	PAÍS
STEM EDUCATION	23.752	Reinholz, D.L., Apkarian, N.	United States (19)	54.900	Todd R. Kelley & J. Geoff Knowles	USA (512)	2.906	Weintrop, David; Beheshti, Elham; Horn, Michael	USA(192)
		Martin-Pérez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F.J., Vilchez-González, J.M.	España (13)		Thibaut, Lieve; Ceuppens, Stijn; De Loof, Haydée; De Meester, Jolien; Goovaerts, Leen; Struyf, Annemie; Boeve-de Pauw, Jelle; Dehaene, Wim; Deprez, Johan; De Cock, Mieke; Hellinckx, Luc; Knipprath, Heidi; Langie, Greet; Struyven, Katrien; Van de Velde, Didier; Van Petegem, Peter; Depaepe, Fien	U.KINGDOM (153)		Wang, Ming-Te; Degol, Jessica L.	USA(136)
DISEÑO CURRICULAR	40	Ioarte, G.A., Lávate, H.A.	Argentina (17)	58.800	Juan José Fonseca Pérez Michel Enrique Gamboa Graus	CUBA (39)	891	Saez-Lopez, Jose-Manuel; Roman-Gonzalez, Marcos; Vazquez-Cano, Esteban	ESPAÑA(93)
		Fernández-Cruz, F.J., Fernández-Díaz, Ma.J., Rodríguez-Mantilla, J.M.	España (3)		José Luis Freire Quintana; María Cristina Pérez; Marcelo Núñez Espinoza; Margarita Narváez Ríos; Ruth Infante Paredes	ECUADOR (14)		Kahu, Ella R.; Nelson, Karen	AUSTRALIA - NEW ZELAND (65)
TOTAL DOCUMENTOS POR BASE DE DATOS		23752			113700			3797	
TOTAL		141289							

Tabla 1

Resultados aplicación descriptores de tesaurus.

Después de este proceso de rastreo documental se puede evidenciar que el número de documentos hallados para estos dos tesaurus fue significativamente alto. Dentro de ellos se encuentran distintos tipos de literatura, que se clasifican como dice Mora (2015) en tres grandes campos: *“literatura primaria (Textos originales, informes de investigación, artículos de revistas, monografías, bases de datos), literatura secundaria (resúmenes o referencias de la literatura primaria, catalogo, handbooks, enciclopedias, índices de*

impacto, resúmenes de disertaciones) y literatura gris (Comunicaciones, videos, actas, normas, multimedia)”.

Debido a lo anterior se hace necesario determinar los documentos que guarden mayor relación con el objetivo de investigación y para esto es necesario la aplicación de filtros de consulta que lleven a una reducción del número total de estos, así que es necesario centrar atención en un nuevo proceso de análisis documental.

Para delimitar el número de documentos a analizar, se hace inicialmente la lectura del título, palabras claves y resúmenes que dan lugar a un muestreo documental en el que se centra la atención a los documentos que se vinculan con el problema de investigación. Posteriormente a ello, y buscando delimitar aún más los documentos y trabajos claves que se van a considerar antecedentes del trabajo, se realiza una matriz bibliográfica (véase anexo 2. Matriz Bibliográfica), que contiene los análisis de los documentos a partir de algunos puntos claves que documentan el trabajo.

Posteriormente, se escogen los documentos más relevantes, se leen para hacer un análisis de lo que ellos presentan para identificar los vacíos, las tendencias y los aportes que cada uno tiene y que se podrán convertir en los elementos a emplear para resolver el problema. La figura 4 muestra los campos diligenciados en el muestreo documental.

BASE DE DATOS	TESAURO	CITACIÓN APA	AUTOR	DOI UBICACIÓN	TÍTULO	PALABRAS CLAVES
RESUMEN	APORTE: IMPACTO VALOR		LIMITACIONES, TENDENCIAS VACIOS			ENLACE

Figura 4

Campos diligenciados del muestreo documental (véase anexo 2).

Para identificar los documentos que más se vinculan con el problema se han elaborado dos matrices bibliográficas, una para cada tesoro, con 30 documentos en total. Para llegar a estos documentos, se realizó la ruta descrita previamente. En estas matrices se ubicaron los productos de la literatura primaria que guardan mayor relación con el problema de investigación. Se toma como punto de partida la categoría del descriptor de tesoro, una citación de normas APA, nombre del documento (título), autor, DOI – ubicación, palabras claves, resumen, y que centra su atención en la última etapa en el aporte o impacto que tiene ese documento sobre el problema y cuales limitaciones, vacíos y/o tendencias se pueden encontrar en ese documento.

Para consultar la matriz construida, diríjase el anexo 2. Matriz bibliográfica. En la que encontrara los campos diligenciados y la información que corresponde a dicha matriz. De igual manera, durante sesiones de clase del espacio académico Seminario de Investigación II tomado durante el semestre académico 2020-II, se realizó una matriz bibliográfica que recoge y analiza algunos datos de 7 documentos específicos, nombre del documento (título), autor, fecha de publicación, ubicación – DOI, resumen ejecutivo, situación problema, categorías y conceptos utilizados, citas textuales, hipótesis planteadas, variables consideradas, fuentes

empleadas para la obtención de los datos, manejo que se le da a los mismos resultados y hallazgos, referencias utilizadas y por último, se centra la atención en los aportes del documento a la investigación, lo que es un complemento del riguroso ejercicio que se realizó para el presente proyecto. La figura 5 muestra los campos diligenciados para esta matriz.

No.	Nombre del documento	Autor	Publicación	Ubicación	Resumen ejecutivo	Situación Problema	Categorías / conceptos utilizados
	Citas textuales (pág)	Hipótesis planteadas	Variables consideradas	Fuentes empleadas para obtener datos	Resultados - Hallazgos	Aportes del documento a su	Referencias utilizadas
							Manejo que se dió a los datos

Figura 5

Campos diligenciados de la revisión bibliográfica realizada en seminario de investigación 2 (véase anexo 3).

Para consultar la matriz construida, diríjase el anexo 3. Revisión-Bibliográfica-Plantilla-Recogida-Datos, en la que encontrarán los campos diligenciados y la información que corresponde a dicha matriz. Producto de analizar estos documentos se ha llegado a 12 documentos que describen y se vinculan con los campos e ideas generales del trabajo de investigación. Estos campos conceptuales son: *diseño curricular, competencias, STEM education, estándares y lineamientos, capacitación docente, tecnologías de la información y la comunicación TICS, estructura de contenidos, propuesta e integración de saberes, transdisciplinariedad, educación en tecnología y proyectos escolares y unidades didácticas.*

De esta manera los documentos que se han tenido en cuenta en este primer recorrido son: **1.** *Icarte y Labate (2016); 2. Balza-Franco (2016); 3. Fonseca y Gamboa (2017); 4. Quintana, Páez, Núñez, Narváez y Paredes (2017); 5. Cabrera, Crespo y Portuondo (2017); 6. Navas-Ríos y Ospina-Mejía (2020); 7. Stough, Ceulemans, Lambrechts y Cappuyns (2016); 8. Reinholz y Apkarian (2018); 9. Francisco-Javier et al. (2020); 10. Yanez, Thumlert, De Castell y Jenson (2019); 11. Estrada et al. 12. Lyn D. (2017).*

Es así como, en consideración a la importancia y vinculación con el trabajo propuesto y revisando en la matriz bibliográfica (anexo 2), estos campos delimitan el actuar de esta investigación y se convierten en el estado conceptual a tener en cuenta en el presente documento. Estos campos y su contenido hacen parte del marco referencial.

A manera de síntesis, luego del progreso en la búsqueda de antecedentes, en el rastreo documental y el análisis realizado para la delimitación de documentos, se puede asegurar que se ha realizado un trabajo importante en cuanto al diagnóstico de la información que es útil para continuar con la investigación y dar cumplimiento a los objetivos de esta. Una vez que se definieron los descriptores de tesauro afines y pertinentes al tema de investigación, se identifica en la consulta un total de 141.289 documentos, hallados en tres bases de datos primarias. En ellos se encontraron títulos de literatura primaria, secundaria y gris.

Luego de aplicar filtros a estos documentos y según la recomendación del asesor, se han identificado 30 títulos pertinentes con el objeto de estudio, 15 para cada tesoro y con ellos se elaboró una matriz bibliográfica que permite la organización de la información, esta se apoya en otra matriz realizada con 7 títulos más que aportan a la investigación. De esta forma y en el progreso de análisis documental, se consolidan 12 documentos finales a los que se les realiza un análisis de contenido y a los que se adicionan posteriormente otros documentos de interés para la investigación, como documentos institucionales del IPN, documentos que tratan específicamente el enfoque metodológico STEM y documentos normativos en educación como la Ley 115 de 1994, DBA de las áreas involucradas y orientaciones curriculares para las áreas según la Secretaría de Educación.

Una primera conclusión que se puede dar luego de realizar la consulta, el rastreo documental y el análisis de los títulos y en general de los documentos propuestos es que no se encontraron documentos directamente relacionados con el objetivo de esta investigación, esto es, integrar las áreas desde el currículo en el planteamiento de proyectos educativos, y para sustentar esta afirmación basta con hacer un seguimiento a las matrices generadas para el análisis de los documentos, anexos 2 y 3, en los que a pesar de que se encuentran documentos relacionados con los tesauros consultados, no se evidencia que se trabaje en la integración de contenidos como lo pretende esta investigación. Si bien si salta a la vista la integración de las áreas como un rediseño curricular, se trabaja desde la reelaboración y reestructuración del currículo, más no como lo sugiere esta investigación al implementar proyectos escolares que permitan la articulación desde lo que ya está, sin alterar las mallas curriculares, ni saltarse los lineamientos, ni ningún parámetro dado por los entes que regulan la educación del país.

Con el propósito de hacer una revisión de cómo va variando la información en el tiempo e ir identificando las dificultades que tiene la investigación, siguiendo las fuentes de información más usadas y reconocidas, los autores y países que más pueden aportar al tema de investigación, las relaciones de esta con otras publicaciones, las vacíos encontrados y del mismo modo las tendencias, se emplea como estrategia el seguimiento a los descriptores de tesoro que se consultaron para este rastreo documental.

De esta manera, sobre *STEM education*, que es el primer descriptor de tesoro consultado, se encontró que los años en los que más publicaciones se han realizado sobre este tema fueron 2013, 2014, 2017, 2019 y 2020, teniendo en cuenta que se revisaron los últimos 10 años, en donde los documentos más reconocidos sobre el tema son: *Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender*, por Jairo Botero, ingeniero Eléctrico colombiano, *STEM education for and with a digital era. How and why bringing digital tools into science, maths and technology education*, y *Using Science to Do Social Good: STEM Education for Sustainable Development*. Los países con mayor investigación sobre el tema actualmente son Estados Unidos en primer lugar siendo quien más aportes realiza sobre el tesoro, seguido del Reino Unido, Canadá y España. Del total de 81.588 documentos encontrados en las tres bases de datos consultadas para este tesoro, el 72,4% corresponde a simposios, seminarios y conferencias, el 15,7% corresponde a artículos, el 7,2% a libros sobre el tema y el 4,7% a revisiones. Es de resaltar que el 52,7% de los documentos encontrados corresponden a la ingeniería y a las ciencias de computación.

Sobre el descriptor de tesoro de *Diseño Curricular*, se encontró que los años de mayor producción en manera de publicaciones, igualmente teniendo presente que se ha revisado en las bases de datos los últimos 10 años, han sido 2012, 2017, 2018 y 2020. Los documentos más reconocidos sobre este tema, con mayor número de citas y referencias son: *FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica* por Sergio Tobón, *Aproximaciones metodológicas al diseño curricular hacia una propuesta integral*, *Proceedings frontiers in education*; *Educational technology and society* y *Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias*. Nuevamente es Estados Unidos el país que más aportes hace sobre este tesoro, seguido de Australia, Nueva Zelanda y España. Aquí vale la pena resaltar que países latinos también han generado un aporte significativo durante los últimos años, es el caso de Cuba, Argentina y Ecuador, quienes, desde las publicaciones realizadas permiten entrever que trabajan por la reestructuración de su currículo educativo. Vale la pena resaltar que de los 59.731 documentos localizados en el rastreo hecho en las bases de datos, el 84,2% de la información corresponde a artículos en educación, el 10,6% a conferencias y el 4,2% a textos y revisiones.

Como se aprecia, los temas vinculados a los documentos encontrados en el rastreo hecho en las bases de datos guardan relación con los objetivos propuestos y el descriptor de la investigación, sin embargo se presentan de manera aislada, razón por la cual se hizo necesaria la implementación de los filtros de lectura que se mencionaron anteriormente y que dieron paso a las matrices bibliográficas realizadas para la organización y el análisis de la información.

Existe un aporte significativo que es tendencia en la lectura de los documentos, después de aplicar los filtros, y es el uso de productos tecnológicos en los procesos de enseñanza, tomando como eje el área de tecnología en las escuelas y aplicando proyectos educativos se evidencian resultados favorables en aprendizaje de los estudiantes al aplicar en contexto estos productos. Estos resultados, complementan las iniciativas de diseño y reestructuración del currículo a través de proyectos interdisciplinarios en los que los estudiantes hacen gala de competencias adquiridas en la ejecución de dichos proyectos relacionados a problemas de contexto (Couto y Romao, 2009); (Cubillo et al., 2015); (Mohan et al., 2010).

Tras la lectura y análisis de los documentos, se ha podido observar que el diseño de los currículos es una estrategia para formar competencias acordes a las dinámicas del mundo actual, sin embargo, estos no son claros en cuáles son estas ni en cómo se formarían a partir de la educación en tecnología aunque sugieren que deben ser acordes a la industrialización y en búsqueda de mejores profesionales en áreas técnicas y tecnológicas (Thompson et al., 2013). Es aquí donde la idea de formar competencias para la industria 4.0 mediante la implementación de una metodología que permita la integración de las áreas empieza a tomar fuerza.

Todos estos documentos resaltan algo en común. El aprendizaje debe hacerse en contexto, cambiando el panorama de lo que es el aula escolar, que se ciñe a un espacio en la escuela, por un concepto de aula contextual, en donde el conocimiento se aplica donde este se necesite (Couto y Romao, 2009). De esta forma sugieren que las competencias se podrán formar con mayor facilidad. También se hace énfasis en la necesidad de trabajar de manera colectiva

pues, como dicen Parga y Mora (2002) “*el conocimiento no es individual, sino social*”, por lo cual se debe formar individuos capaces de entablar relaciones sociales, colaborativas, en donde se trabaje en el respeto de las ideas, se incentive la creatividad, se creen mejores canales de comunicación y se aprenda a trabajar en equipo (Delgado-Hurtado et al., 2016); (Priem et al., 2011); (Reiner y Gilbert, 2000).

Ahora bien, es importante mencionar que en el panorama educativo nacional, igual que en el internacional, cuando se quiere trabajar en tecnología, se encuentran dificultades para la enseñanza, el acceso a equipos tecnológicos es limitado, se requiere de la capacitación continua de docentes, se carece de espacios de trabajo como laboratorios y los recursos económicos son pocos, por lo que se deben explorar nuevas alternativas en el uso de las TIC para subsanar estas dificultades. Esta una propuesta que se muestra como tendencia (Couto y Romao, 2009).

La propuesta que más toma fuerza en el mundo actual, por su forma de trabajo integrador de conocimientos, por el trabajo en formación de competencias, por la puesta en práctica del conocimiento en contexto y la estrecha relación de un modelo educativo con la industrialización, es la que vincula la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, STEM, que a su vez puede vincularse con las artes y las humanidades, en la que se encuentran muchos autores representativos como Corlu et al. (2014); Marginson et al. (2013); Ritz y Fan (2015); Sanders (2009, 2015) y Laut et al. (2015).

Una de las grandes dificultades que ha presentado STEM es en la consolidación de un vínculo entre las áreas desde el currículo escolar, sin contar en que, cuando se les plantea un proyecto o problema a los estudiantes, este no hace parte de su contexto, razones por las que la solución de este no tendrá el impacto deseado. De allí que partir desde las conexiones y puntos claves de las mallas curriculares de matemáticas, ciencias, tecnología e ingeniería cobre valor al momento del planteamiento del proyecto educativo. Por lo tanto será indispensable hacer un análisis sobre las metas, objetivos, competencias y el currículo de estas áreas y, por otro lado, la importancia de la contextualización para acercar el problema o proyecto al contexto del estudiante (Consonni y Silva, 2010); (Frolík, 2007); (Gómez et al., 2007).

Es muy importante indicar que este análisis a los documentos obtenidos tras el rastreo no mostró información relacionada con la implementación de un método integrador como el propuesto. No es algo que deba pasarse por alto, por el contrario es un descubrimiento importante dentro del análisis ya que hace evidente las dificultades existentes para diseñar un currículo escolar que trabaje sobre competencias. Así pues, hay un vacío importante en los documentos analizados, además de que no hay claridad en la descripción metodológica en la obtención de resultados pues no todos la hacen evidente. De los 12 documentos seleccionados al finalizar, únicamente los de Stough, et al., (2016); Navas-Ríos y Ospina-Mejía (2020), muestran una metodología cualitativa para la sustentación de sus resultados.

Para la etapa que se realiza de análisis de contenido cualitativo se hace uso del software ATLAS TI, por medio del cual se obtendrán códigos y categorías que se relacionarán en la búsqueda de dar soporte a la investigación, creando así líneas conceptuales e información orientadora para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

4. JUSTIFICACIÓN

La justificación del proyecto se plantea como un aporte a la indagación en los campos de saberes. Para especificar de manera más concreta, se proponen justificaciones de orden mundial, local y personal, como se ve en la figura 6 donde se muestra una síntesis de lo que será abordado.

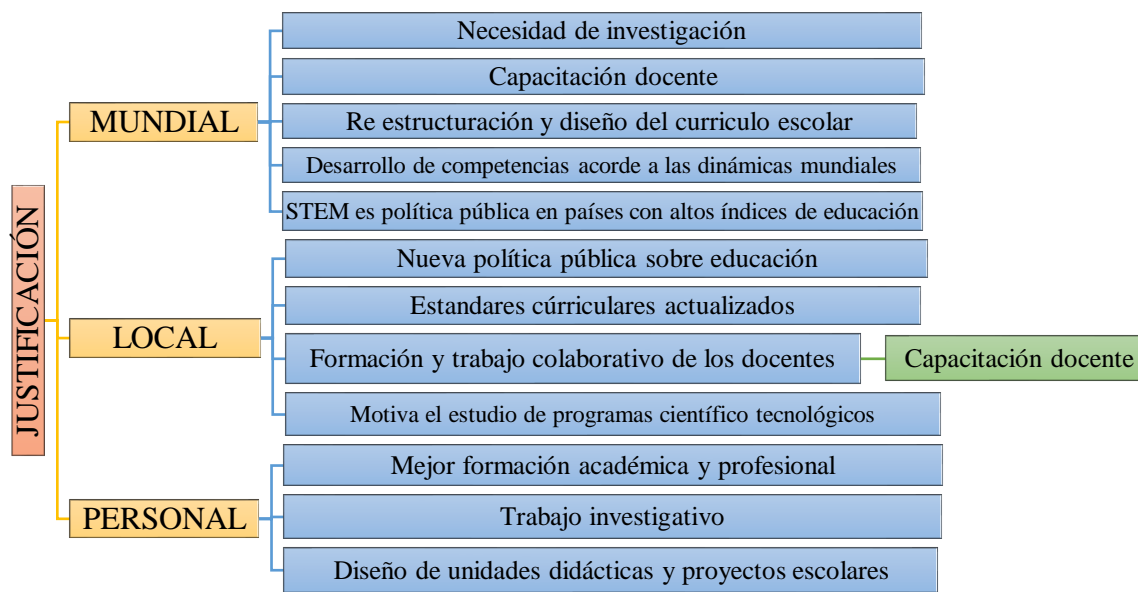


Figura 6

Justificación de la investigación.

Mundialmente hay muchos factores relacionados con la necesidad de investigación en educación. De ahí que sea tan importante que el docente sea investigativo (Salido-López, P, 2016). Los nuevos conocimientos que se pueden adquirir desde una perspectiva cultural, antropológica, política, administrativa y tecnológica se conseguirán, a partir de un ejercicio de investigación, que sea orientado a buscar cada vez mejorar los índices de calidad (Cruz A., 2016). Tal investigación debe dar solución a las diferentes perspectivas planteadas en el problema del presente documento, que surgen en aras de innovar y mejorar los procesos educativos.

Desde este punto de vista, la investigación dará herramientas suficientes a quienes activamente se vinculan con la educación, a los profesionales en esta área y administrativos de la misma (Salido-López, P, 2016). En este sentido, impera la necesidad de capacitar al docente para que este sea capaz de comprender su realidad, sepa intervenir adecuadamente, produzca conocimiento y asuma una posición crítica frente a las teorías que permanentemente aparecen en la ciencia y la tecnología (Barreto, O y Castillo, Y., 2020). El docente, sin importar su área de conocimiento, debe estar en condiciones de abordar los temas que aparecen en el mundo actual y no se puede llegar a ello con el simple hecho de consumir información, sino que se requiere una capacitación en donde se le brinden las herramientas

para que, desde la reflexión y la práctica, puedan construir escenarios concretos que aporten significativamente a su ejercicio docente y al de sus pares (Fiorda, 2010).

El punto de partida de la experiencia educativa se centra en la propuesta inicial de un plan de área con un contenido curricular apropiado para el espacio académico. En él se especifica, desde el primer grado hasta el último, qué es lo que se abordará y lo que se va a enseñar año tras año (Fernández M., 2019). Es por esta razón que a nivel mundial sigue siendo un tema de debate pedagógico. El Banco Mundial en uno de sus artículos de educación para el futuro apunta hacia los países asiáticos como modelo a seguir, ya que, durante los últimos años, han liderado en cada edición las evaluaciones internacionales como PISA o TIMSS.

Como dice Fernández M. (2019) *"El este de Asia es el hogar de siete de los diez sistemas educativos más importantes del mundo. En esos países las reformas curriculares del siglo XXI ven la educación de un modo diferente"*. Países como Japón, Singapur, Corea del Sur y China, han coincidido en un punto clave en el diseño curricular de su sistema educativo. Estos países han optado por reestructurarlo y quitar contenido formal. Por ejemplo, en Hong Kong decidieron recortar el plan de estudios y dejar únicamente 4 áreas estratégicas de aprendizaje que se reducen en STEM, en Japón hubo un recorte del 30% del currículo educativo, Singapur quitó un tercio de este y como eje propuso una filosofía que se centra en *"enseñar menos, aprender más"*. Estos países asiáticos han coincidido en *"desprenderse de la memorización al aprender"* (Fernández M., 2019) y apuntan al desarrollo de competencias en la integración de las áreas (Bentaouet-Kattan R, y Bend M, 2018). Como dice Juan María Segura (2019), experto en innovación y gestión educativa, acerca del artículo: *"Lo que están haciendo los países asiáticos es lo que todos los sistemas educativos del mundo saben que deben hacer: reestructurar y rediseñar el currículo entre contenidos tradicionales y competencias transversales, incluyendo temáticas emergentes del siglo XXI"*.

De acuerdo con lo anterior, tal desarrollo de competencias debe estar en sincronía con las dinámicas mundiales (Tough P. 2017). En este sentido, las capacidades y competencias que se demandan en el siglo XXI están relacionadas con cuestiones personales, es decir con las "competencias blandas" que favorecen aspectos sociales y con el entorno científico tecnológico que requiere, lo que denominan "competencias duras" (Navas, M. y Ospina, J., 2020).

Según la UNESCO (La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), las competencias del siglo XXI son: creatividad, innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, comunicación, colaboración, razonamiento cuantitativo, pensamiento lógico, autorregulación, determinación, perseverancia y trabajo en equipo, entre otras muchas. Sin embargo, existe una dificultad que se debe superar. Las demandas del mundo laboral tienen una diferencia considerable respecto a las capacidades que se adquieren en la escuela (Tooley M y Bornfreund L., 2018). El enfoque tradicional de memorizar y mecanizar da conocimientos teóricos sobre distintas áreas de conocimiento, pero relega el desarrollo de las capacidades y las competencias. Del mismo modo, el avance tecnológico constante ha hecho parecer lenta la incorporación de disciplinas técnicas y tecnológicas en la escuela (Ella R. Kahu y Karen Nelson, 2017).

Por otro lado, la metodología de educación STEM está basada en el estudio y la interacción de las ciencias duras, pero en su implementación se contempla también el desarrollo de capacidades que favorezcan aspectos sociodemográficos, lo que todo en conjunto son competencias 4.0 (Hinojo-Lucena, et al., 2020). STEM en educación fácilmente se traduce al método de “aprender haciendo” y promueve las habilidades que plantea la UNESCO como propias del siglo XXI además de promover otras como: comunicación verbal y escrita, liderazgo, organización, administración del tiempo, seguir direcciones, deseo de aprender, solución creativa de problemas, tolerancia al fracaso, retos del paradigma educativo actual, etc. (Tooley M y Bornfreund L., 2018). Cada vez son más los países que, a partir de las tendencias tecnológicas que se dan del mundo actual, promueven e impulsan políticas para que en los currículos educativos se contemple el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y habilidades interpersonales, propios de una metodología como STEM (Yáñez, G. et al., 2019).

En una mirada *Local*, se puede inferir que los temas y preocupaciones abordadas a nivel mundial hacen parte de las dificultades que se evidencian en Colombia, en donde la necesidad de investigar en educación es urgente, en donde se requiere generar nuevas políticas de educación que aporten y lleven a conseguir mejores resultados académicos, donde el docente requiere salir de los modelos tradicionales y capacitarse para estar a la altura de las demandas del mundo contemporáneo y en donde cada vez es más necesario formar a los estudiantes en programas científico tecnológicos (Rodríguez, A.,2015); (Ramírez J., 2020).

En Colombia, según data el Observatorio de la Universidad, actualmente se maneja un plan decenal de educación, formulado en 2016 y con miras a realizarse en el 2026. Este, dice el Observatorio, “*es un instrumento fundamental de la política pública educativa para el país*”. La construcción de este plan (2016-2026 PNDE) ha propuesto 10 desafíos para la educación y los ha nombrado prioridades impostergables. Los cito a continuación, se centra la atención en los más relevantes con el objetivo de investigación:

Desafíos de la Educación en Colombia a 2026 (Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026 PNDE) (Observatorio de la Universidad Colombiana, 2019):

- *La construcción de un sistema educativo articulado, participativo, descentralizado y con mecanismos eficaces de concertación*
- *El establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles.*
- *Impulsar una educación que transforme el paradigma que ha dominado la educación hasta el momento.*
- *Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.*
- *Fomentar la investigación que lleve a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación.*

Que se hagan este tipo de planteamientos en el país no es nuevo, ya se habían visto antes con propuestas como “Visión 2019” o “Colombia la más educada 2025”, que, debido a una falta

de participación genuina por parte del estado, los escasos recursos económicos destinados para ello y al poco compromiso ciudadano en materia de educación, no se trabajan más que en los gobiernos que las proponen (Sánchez C, 2019). Pero da muestras de que el panorama general de la educación en Colombia es preocupación y materia de investigación y que ante tal necesidad empiezan a hacerse propuestas en planes como el PNDE en el que se formulan estrategias y desafíos, pero no se habla de currículos académicos ni de contenidos y mucho menos de una articulación que propicie un avance real en el contexto educativo del país.

De manera *Personal*, un trabajo de este tipo indiscutiblemente aportará a que obtenga una mejor formación académica y profesional. Como estudiante del programa de Licenciatura en Electrónica y de la Facultad de Ciencia y Tecnología y como futuro docente, un enfoque de este tipo conllevará a que pueda usar el conocimiento adquirido, mejorará las habilidades para la enseñanza y el aprendizaje que debe ser continuo en el docente, proporcionará un mejor uso de la tecnología para promover nuevas experiencias de aprendizaje, facilitar de esta manera la creatividad e incentivar la innovación de los futuros estudiantes que estarán a cargo, tanto en entornos presenciales como virtuales.

Así mismo, este enfoque permitirá aprender a diseñar, desarrollar y evaluar experiencias y evaluaciones de aprendizaje que incorporen en el trabajo pedagógico herramientas y recursos actuales para potenciar el aprendizaje de contenidos curriculares en contexto y desarrollar el conocimiento de manera acertada, formar las habilidades y las actitudes, a partir del diseño y desarrollo de unidades didácticas y proyectos escolares. Además, permitirá mejorar continuamente en la práctica profesional como educador, modelar el aprendizaje permanente y exhibir liderazgo en la comunidad escolar y profesional al promover, desarrollar, diseñar y demostrar el uso efectivo de herramientas didácticas y recursos digitales (Moore T., 2017).

Por último y no menos importante, el docente debe ser un investigador activo y constante, requiere para sí mismo una adecuada preparación, para que pueda tomar una posición clara ante los problemas que se manifiestan en el ejercicio profesional y plantear soluciones desde el punto de vista de la ciencia y la tecnología y de los intereses particulares de la asignatura (Fiorda, 2010); (Salido-López, P, 2016). En esa medida, desarrollar un enfoque de este tipo creará en mí un docente investigador.

Lo expuesto anteriormente define las ideas que delimitan y justifican esta propuesta.

5. REFERENTES CONCEPTUALES

Este referente conceptual ha sido construido como resultado del ejercicio hecho en el estado de arte en donde se identificaron títulos y documentos de referencias primarias, secundarias y gris, que permiten dar una mirada global del problema. Se basa en las discusiones que dieron lugar a la investigación tomando una compilación de resultados de otras investigaciones que sobre el tema de investigación de este trabajo escogido se han hecho previamente; y adicional a esto se hace una ampliación de la información siguiendo la misma

metodología adelantada en el espacio del estado de arte que es la que se va a usar en el desarrollo de la unidad didáctica.

Ahora bien, en concordancia con los antecedentes y el problema del presente proyecto de investigación, se han llegado a unos campos conceptuales e ideas que conectan y delimitan el trabajo propuesto. La figura 7 muestra los campos conceptuales e ideas a desarrollar.

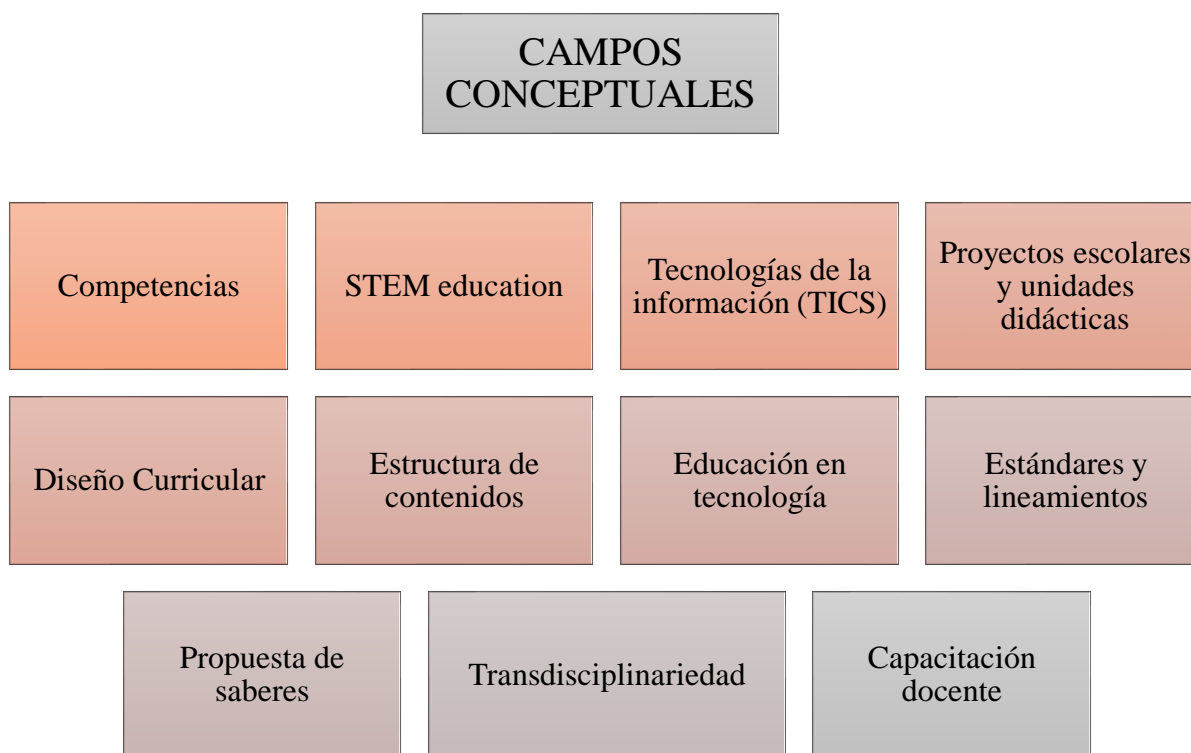


Figura 7

Referentes Conceptuales, campos teóricos.

Para ampliar información de los campos presentados en la figura 7 se ampliarán las ideas en los siguientes numerales:

5.1. Diseño curricular.

Como se enuncio en la justificación, los países con mejores resultados en pruebas de educación internacional fueron aquellos que lograron una reestructuración y un rediseño de currículo escolar. Ver la educación de una manera diferente es algo que se plantea cualquier educador, pero como bien sabemos, pasar de un planteamiento a una acción real y concreta es un proceso que requiere un estudio exhaustivo y meticuloso, sobre todo para un planteamiento como una reforma curricular. Si bien no es imposible, pues tenemos como ejemplos a los países asiáticos, su contexto es sin duda diferente al de Colombia, por tal razón aunque estos sirvan de guía el estudio

debe ser diferente, requerirá un análisis de nuestro currículo escolar y sentar bases para en un futuro poder llegar a la meta.

Es ahí en donde este campo conceptual cobra relevancia para la presente investigación, pues se pretende con este ejercicio justamente empezar a crear cimientos, bases que puedan trascender en el trabajo de la reestructuración curricular y a través del planteamiento de un proyecto escolar, que trabaje desde el análisis de las mallas curriculares y la integración de las áreas de conocimiento mediante el uso efectivo de una metodología como STEM, formar las competencias que permitan, a largo plazo alcanzar altos índices educativos a nivel internacional.

Esta investigación pretende evidenciar como desde el planteamiento de proyectos educativos con un enfoque metodológico preciso y pertinente, se puedan integrar las áreas de conocimiento a través del análisis de las mallas curriculares para posteriormente, en investigaciones que le sigan a esta, realizar el rediseño y reestructuración de la malla curricular de la educación en nuestro país.

El diseño curricular, en la literatura suele identificarse con la totalidad del planteamiento de un currículum, o como un documento que es guía principal o simplemente como una etapa del proceso educativo. Si bien puede entenderse como una dimensión del currículo que guía la metodología, el resultado, la modelación, acciones y organización para el entorno de aprendizaje y los proyectos educativos, esta da una concepción determinada que busca dar solución a problemas, satisfacer necesidades y alcanzar estándares educativos que permitan y posibiliten el perfeccionamiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje en cualquier entorno educativo (Fernández A.,2017).

Se puede definir en tres sentidos:

- *Metodología*, en el sentido en el que a partir de ella se explica cómo elaborar el currículo escolar.
- *Acción*, porque constituye un proceso de ejecución, de elaboración.
- *Resultado*, porque de este proceso se obtienen documentos con la concepción de que es propiamente el currículo y las formas en que este se pone en práctica y se evalúa.

Es mediante el diseño curricular, que las instituciones educativas llevan a cabo un proceso que actualiza su oferta académica, teniendo en cuenta que puedan involucrarse cambios a fin de ampliar la propuesta escolar. El objetivo de este diseño es crear un documento que contenga en sí una planeación estratégica y metodológica de manera estructurada y organizada para la aplicación de este dentro de un marco académico (Aranda Barradas, Juan; Salgado Manjarrez, Edgar., 2015).

Según dice Juan Arandas (2015) en el diseño curricular y la planeación estratégica; el diseño curricular es consolidado dentro de un documento macro que incluye un proceso de elementos necesarios para cumplir con objetivos de formación en la educación superior; este currículo se encuentra formado por elementos que justifican la necesidad de hacer una planeación funcional, las características de los programas de las unidades de aprendizaje incluidas, los docentes, los administrativos, los criterios de operación y los criterios evaluativos. Es por lo anterior que para la construcción de un diseño curricular debe haber un trabajo meticuloso y muy organizado ya que será la base de todo el desarrollo de un esfuerzo programado para la ejecución de un plan estratégico académico.

Es importante que la estructura de un diseño curricular sea sumamente organizada en donde de ser necesario se deberán aplicar tres divisiones en su contenido, una que contenga la planeación la cual sería una base estratégica para arrancar el diseño, buscando anticiparse a los problemas que puedan presentarse y planeando de manera estratégica el diseño curricular. La segunda es la operación que es la ejecución preparada del diseño y por último está La evaluación que es la medición del impacto generado a causa del desarrollo estructural del Diseño Curricular (Aranda Barradas, Juan; Salgado Manjarrez, Edgar., 2015) (Díaz Barriga, Frida., 2006).

El diseño curricular entonces, está muy relacionado con generar un planteamiento, en donde se revelan modelos y metodologías, acciones y resultados y consecuente a esto un diagnóstico que permita evaluar el diseño, teniendo en cuenta que usualmente el diseño curricular tiene por objetivo ejecutar soluciones a problemas, satisfacer necesidades, y perfeccionar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Tobón, S. et al., 2010).

Puede considerarse que el diseño curricular es una metodología que permite crear un contenido que explique la elaboración y el resultado de un proceso educativo que se deberá poner en práctica y evaluarlo; por tanto, este diseño debe asumir ciertas acciones que concreten su contenido: Hacer un diagnóstico de problemas y necesidades, realizar un esquema curricular, estructurar, organizar para la ejecución de este, y crear un diseño de evaluación que mida el impacto (Casarini, M., 2002).

5.2. Competencias.

Es uno de los ejes centrales de esta investigación, pues como lo dice el objetivo general se busca la formación de competencias en una población determinada, es por ello por lo que cobra suma importancia entender lo que dicen diferentes autores sobre que son y como se aplican en el contexto.

Como ya se enuncio en los aclaratorios de la página 15, la formación de competencias es un proceso de enseñanza y aprendizaje que está orientado a que las personas adquieran habilidades, conocimientos y destrezas que les permitan alcanzar unos

objetivos propuestos. Para esta investigación se pretende formar, a través del diseño de una unidad didáctica UD, competencias 4.0 que hace parte de las competencias del siglo XXI, y que estas puedan formarse, a su vez, mediante el enfoque metodológico STEM que integra las áreas de conocimiento y forma competencias blandas y duras, propias de las 4.0 y por consiguiente del siglo XXI.

Ahora bien, es necesario tener claridad sobre las diferencias entre capacidades con respecto a las competencias y habilidades. Esta diferencia, principalmente hace referencia a si el individuo es capaz o no de realizar una tarea específica. Si es en efecto capaz de realizar la tarea encomendada se asume que cuenta con la competencia o habilidad necesaria para alcanzar el objetivo. Si por el contrario, aún no es capaz de realizarla pero sí tiene la formación y las herramientas para aprenderla a hacer y desarrollarla, entonces se trata de una capacidad (Endalia B., 21 de junio de 2019).

También debemos distinguir entre competencias y habilidades. Según dice Tobón (2016), la diferencia entre competencias y habilidades se sustenta en cómo se realiza una tarea en específico. Continúa diciendo el autor *“Si una persona realiza la labor considerando y teniendo en cuenta la importancia de la tarea, tratando de mejorar y buscando un desempeño óptimo, es que estamos hablando de competencia”*. De la misma manera, dice el autor *“Si una persona simplemente se dedica a la realización de la tarea, hablamos de habilidad”*. Podría decirse entonces, que una competencia hace a una persona competente, pero de una habilidad no puede inferirse lo mismo.

Entonces, una habilidad es cuando una persona tiene las capacidades y realiza un trabajo o tarea específico, mientras que por otro lado, una competencia se refiere a cuando la tarea que se ha de realizar se efectúa con experticia y haciendo gala de los conocimientos adquiridos.

También se hace importante tener claridad sobre de que se habla cuando se menciona a las competencias blandas y duras y porque son tan importantes para la industria 4.0 y para las dinámicas del mundo actual.

Las competencias blandas, o *soft skills*, según Mastache (2001), son aquellas que *“se demuestran en la ejecución del trabajo”*, y estas, no solamente están relacionadas con los conocimientos adquiridos en cualquier área, sino con cómo se ponen en práctica dentro de las dinámicas sociales, la forma de comunicación con sus pares, o por ejemplo en el cómo el individuo muestra las aptitudes y capacidades que posee para acercarse a los demás. Así sobresalen entonces capacidades como habilidades de comunicación, trabajo en equipo, aceptación de las críticas, toma de decisiones, actitud positiva, entre otras. Todas estas competencias son de suma importancia en ambientes educativos y laborales, pues facilitan la interacción entre las personas, generan mejores ambientes laborales y educativos y crean un clima de entendimiento

y cooperación que permite el intercambio de conocimientos y generan a su vez el desarrollo y fortalecimiento de competencias duras.

Gran parte del desempeño diario ya sea en un ambiente laboral o educativo depende de las competencias duras, o de lo que muchos autores denominan *hard skills* pues estas permiten desenvolverse de manera adecuada y satisfactoria en el contexto en el que se encuentre el individuo. Son adquiridas a través de la formación académica y se fortalecen desde la experiencia y el trabajo realizado en proyectos escolares. pueden ser muy variadas dependiendo el área de profundización. Entre las principales competencias duras, se encuentran las siguientes: redacción, cálculo, conocimientos sobre ofimática, manejo de equipos informáticos, gestión de problemas complejos, desarrollo de proyectos de gran envergadura, entre otras muchas (Tobón 2016); (Morales F., 2021).

Las competencias 4.0 son en sí mismas un compendio de competencias blandas y duras, propias de las competencias del siglo XXI, y a través del enfoque STEM se posibilita la formación de estas. La necesidad de una formación de competencias para la Industria 4.0 es un hecho inminente y que plantea serios cuestionamientos al modelo educativo tradicional (Medina E. et al., 2019). Sobre las competencias de la industria 4.0 podemos resaltar competencias técnicas tales como tecnologías de la información, seguridad informática, conocimientos de programación, capacidad de análisis de información, organización de procesos, interacción con interfaces modernas, mantenimiento y reparación de equipos electrónicos, entre otras; también se pueden resaltar competencias personales como gestión y asignación de responsabilidades, adaptabilidad y flexibilidad ante el cambio, trabajo en equipo y cooperación, networking, comunicación, resiliencia personal, creatividad, toma de decisiones, capacidad de liderazgo, entre otras (Terrés J. et al., 2017).

De esta manera podemos ver que el trabajo en competencias 4.0 hace un compendio de las competencias propias del mundo actual, por esto es más que pertinente trabajar sobre estas. Al respecto, Tobón (2016), sostiene que *“las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico”*. Están focalizadas, sugiere el mismo autor, en tres aspectos específicos. En primer lugar, *“la integración de los conocimientos y el desarrollo de procesos cognitivos, habilidades y valores”*. En segundo lugar, *“el diseño de programas de formación de acuerdo con las necesidades del siglo XXI”* y, por último, *“una orientación de la educación a través de estándares e indicadores de calidad alcanzables en todos los procesos de formación”*.

Las competencias 4.0, suscritas dentro de las competencias del siglo XXI, deben llevar, según Vasco C y De Zubiría J., (2018), a que se desarrollen tres criterios: *“que contribuyan a obtener altos resultados, tanto personales como sociales, que sean aplicables a prácticamente cualquier contexto y que aporten para enfrentar las exigencias de una vida profesional”*. De una manera más general, Vigotski (2013) define a las competencias como *“acciones situadas que se definen en relación con*

determinados instrumentos mediadores” (Hernández et al.,1998, p. 14); (Tobón, et al., 2006, p. 96).

Las Competencias son las capacidades que permiten obtener un aprendizaje adecuado, facilita la comprensión y ejecución de lo estudiado en diferentes contextos; son conocimientos ases que deben ser usados en pro de un aprendizaje profundo y que permiten potencializar las diversas habilidades de la persona en sí, generando a su vez toda una serie de destrezas que transforman y permiten una evolución pedagógica mucho más hábil para la persona (AA.VV., 1996).

Dentro de las competencias también se pueden mencionar las actitudes, los valores e incluso las creencias que son base para el aprendizaje y la resolución de conflictos o de problemas, interactuando en un entorno social y adquiriendo muchas más habilidades y herramientas que no solo son acogidas sino que a su vez son estudiadas y potencializadas para un aprendizaje personal o colectivo (Candoli, C. et al., 1998).

Es por lo anterior que las competencias son adquiridas por la persona de manera gradual a lo largo de un proceso personal y educativo, desarrollando destrezas en las diferentes etapas de la vida en donde acorde a su capacidad cognitiva va adoptando nuevas conductas que marcan un plano de aprendizaje profundo y sus competencias personales van creciendo y surgiendo unas nuevas (Ryan, B., 1998); (Sadler-Smith, E., 1996).

Es importante comprender que las personas afianzan competencias diferentes según se perfilan y se pulen en algunas áreas, por esto es preciso entender las competencias como las capacidades adquiridas y aplicadas en diferentes contextos o escenarios haciendo uso de los conocimientos propios, habilidades, destrezas, actitudes, creencias que propician un buen desarrollo en la solución de problemas y en la participación en diferentes espacios; es por lo anterior que la competencia es integra e incluye el saber definido en los conocimientos a base de teorías, el saber ser reconociendo actitudes y valores, y el saber hacer desarrollando habilidades y técnicas (Candoli, C. et al.,1998); (AA.VV., 1996).

Frade (2009) expresa que *“la competencia es un conjunto de conocimientos que, al ser utilizados mediante habilidades de pensamiento en distintas situaciones, genera diferentes destrezas en la resolución de los problemas de la vida y su transformación”*.

De igual manera, Mastache (2001) afirma que las competencias son el *“conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, valores, creencias y principios que se ponen en juego para resolver los problemas y situaciones que emergen en un momento histórico determinado, el que le toca vivir al sujeto que interactúa en el ambiente”*.

Las competencias son, entonces, las capacidades que un individuo puede desarrollar gradualmente durante todo su proceso educativo. Estas serán a su vez evaluadas en diferentes etapas, conforme avanza su desarrollo. Para que ello se cumpla, dice Aldana León W (2017), “*no se necesita una memorización sin sentido de asignaturas paralelas, ni siquiera la adquisición de habilidades relativamente mecánicas, sino de saberes transversales*” y estos a su vez deben ser, dice el mismo autor, “*susceptibles de ser actualizados en la vida cotidiana*”, y deben poder manifestarse en la capacidad que tiene el individuo de dar solución a problemas diferentes de los que se presentan en el aula durante su etapa de escolaridad (Aldana León W., 2017); (Ryan, B., 1998).

5.3. Estándares y lineamientos.

Debido al problema de investigación, en el que para la propuesta de este proyecto no se pretende alterar los estándares establecidos por el MEN ni los lineamientos curriculares para cada área, sino más bien trabajar sobre ellos para buscar la articulación de las mallas curriculares y a partir de ellos generar la articulación de contenidos, se hace muy necesario comprender que son, como se vinculan y en que se diferencian.

No son lo mismo, usualmente son confundidos y se les trata, a veces, como si fueran uno solo. La relación de unos con el otro, según el Magisterio Colombiano, (2020) se da de la siguiente manera: “*Los Lineamientos Curriculares brindan los principios, los Estándares Básicos de Competencias indican la base de aprendizaje de la competencia en grupos de grado con unos altos en el camino: tercero, quinto, séptimo, noveno y once*”. Los lineamientos y los estándares se pueden definir de la siguiente manera:

Lineamientos, según El Ministerio De Educación Nacional MEN (22 de agosto de 2018, lineamientos curriculares MEN)

son una línea para cada una de las asignaturas, tendiente a explicar los fundamentos epistemológicos, filosóficos, pedagógicos, didácticos y los elementos de evaluación que deben tenerse en cuenta para generar proyectos de aula y planes de estudio en cada una de las áreas del saber y áreas fundamentales que se trabajan en Colombia, de los grados 1º. a 11º.

Estándares, también según El Ministerio De Educación Nacional MEN (22 de agosto de 2018, lineamientos curriculares MEN)

son documentos que se derivan de los Lineamientos Curriculares; permiten indicar los estándares que deben manejar los estudiantes por grupos de grado para el alcance de las competencias en cada área. Estos Estándares permiten indicar los desempeños de los estudiantes

en términos conceptuales, procedimentales y actitudinales, determinando el alcance de las competencias específicas de un área del saber y vienen por grupos de grado 1°. a 3°. – 4°. a 5°. – 6°. a 7°. – 8°. a 9°. y 10°. a 11°.

Los estándares a su vez permiten una línea clara hacia lo que se quiere que el estudiante aprenda, además de posibilitar la configuración de mallas curriculares con el fin de que no existan vacíos conceptuales, ni procedimentales o actitudinales en la formación de los estudiantes de cualquier grado.

Se podría decir que son términos que se encuentran correlacionados, puesto que van directamente orientados en un plano pedagógico, sin embargo no sugieren lo mismo, esto debido a que los estándares son derivados de los lineamientos ya propuestos; es decir que los lineamientos refieren a una línea estratégica para cada asignatura en donde propone explicar los fundamentos y elementos a tener en cuenta para el aprendizaje y de igual forma generar proyectos orientados en la misma de manera didáctica; mientras que los estándares hacen referencia a documentos derivados de los lineamientos que indican los modelos que se deben manejar dentro de cada asignatura o dentro de cada área, a su vez, permiten indicar de manera clara los desempeños académicos y actitudinales de cada estudiante determinando el alcance individual y grupal de cada competencia especificada por áreas o asignaturas (Magisterio Colombiano, 2020).

Según el MEN, (18 julio del 2014),

los Estándares de Competencias Básicas son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tienen derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar.

Además añade,

En los estándares básicos de calidad se hace un mayor énfasis en las competencias, sin que con ello se pretenda excluir los contenidos temáticos. No hay competencias totalmente independientes de los contenidos temáticos de un ámbito del saber -qué, dónde y para qué del saber-, porque cada competencia requiere conocimientos, habilidades, destrezas, comprensiones, actitudes y disposiciones específicas para su desarrollo y dominio. Sin el conjunto de ellos no se puede valorar si la persona es realmente competente en el ámbito seleccionado.

Por consiguiente, asegura el MEN, *“la noción actual de competencia abre, por tanto, la posibilidad de que quienes aprenden encuentren el significado en lo que aprenden”*.

Los lineamientos curriculares definidas por el MEN y con apoyo de la comunidad académica educativa, por su parte son *“las orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares”* y su propósito es el de *“apoyar el proceso de fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales”* que se encuentran definidas por la Ley General de Educación Ley 115 de 1994 en su artículo 23.

Según el MEN, (22 de agosto de 2018, lineamientos curriculares MEN),

en el proceso de elaboración de los Proyectos Educativos Institucionales y sus correspondientes planes de estudio por ciclos, niveles y áreas, los lineamientos curriculares se constituyen en referentes que apoyan y orientan esta labor conjuntamente con los aportes que han adquirido las instituciones y sus docentes a través de su experiencia, formación e investigación.

La relación que tienen estos dos términos es que los lineamientos brindan los principios base y los estándares indican la forma en que se da inicio al aprendizaje estructuralmente.

5.4. Capacitación docente.

Debido a que la elaboración de la unidad didáctica requiere de la integración de las áreas de conocimiento, y a que es un trabajo desarrollado para una comunidad específica en un contexto educativo, se requiere de la participación de los docentes de las áreas involucradas. Usualmente, los docentes se centran en su área de conocimiento y difícilmente salen de allí, no se realizan estrategias para un trabajo articulado con otras disciplinas y los proyectos propuestos no suelen contemplar el trabajo cooperativo entre docentes a no ser que esto sea algo impuesto por la institución. Un argumento que puedo justificar lo anterior, es el modelo educativo que no permite que el docente tenga este tipo de propuestas, o de disposición, pues esta diseñado para que las asignaturas y el currículo en general se trabaje de una manera establecida y estructuradas, por lo cual, se deberá trabajar sobre una modificación en la estructura educativa para que así se logre un trabajo más colaborativo de parte de los docentes.

Todo esto puede deberse a que el docente no sale de su zona de confort, al poco conocimiento que este tiene sobre otras áreas o a la poca disposición que tiene para entablar diálogos con otros colegas para generar nuevas metodologías o proyectos educativos. En un mundo que avanza rápido en materia de educación y tecnología se requiere de docentes que sigan este avance buscando perfeccionar su quehacer,

actualizando sus metodologías, entablando diálogos que procuren la mejora del sistema educativo. Se requiere de maestros dispuesto a continuar aprendiendo, a continuar formándose y que sean propositivos en sus métodos de enseñanza.

Capacitar docentes permitirá que proyectos como el planteado en la presenta investigación obtengan mejores resultados, puesto que facilitará el desarrollo de este desde distintas áreas y proporcionará diferentes miradas que enriquezcan el diseño de unidades didácticas con la estrategia de integrar y articular las áreas de conocimiento, partiendo desde sus contenidos.

Al respecto, dice el Ministerio de Educación Nacional MEN en el Art. 38 Decreto 1278 de 2002:

La formación, capacitación, actualización y perfeccionamiento de los educadores en servicio debe contribuir de manera sustancial al mejoramiento de la calidad de la educación y a su desarrollo y crecimiento profesional, y estará dirigida especialmente a su profesionalización y especialización para lograr un mejor desempeño, mediante la actualización de conocimientos relacionados con su formación profesional, así como la adquisición de nuevas técnicas y medios que signifiquen un mejor cumplimiento de sus funciones.(Art. 38 Decreto 1278 de 2002).

La capacitación docente puede entenderse como una estrategia educativa que permite la formación a los docentes con el fin de transformar y buscar nuevas alternativas pedagógicas para la interacción y las acciones educativas con los estudiantes o aprendices. Estas capacitaciones son integrales puesto que se requiere que incluyan dentro de sí aspectos pedagógicos, organizacionales y administrativos lo cual permite tener un proceso mucho más completo y cumplir con metas estratégicas que formen parte de una propuesta de trabajo en el plano académico institucional y de prácticas innovadoras (Vázquez Travieso, 2020).

En la capacitación docente se deben tener en cuenta objetivos para no perder el foco de la formación, teniendo como base no solo la actualización de planes académicos o contenidos de las áreas curriculares sino también la reflexión sobre la práctica pedagógica que permitan generar propuestas respecto a ideas innovadoras que simultáneamente quiebren esquemas tradicionales que nublan una pedagogía con nuevas herramientas (Vázquez Travieso, 2020); (Cotto Burgos J., 2018).

La educación es un proceso fundamental y funcional para el desarrollo a lo largo de la vida y por lo tanto es importante el rol que ejerce el docente, por ende no es suficiente culminar una preparación y no seguir haciendo una investigación profunda general o en alguna rama, además es primordial hacer una constante actualización que le permitan fortalecer en cuanto a enfoques educativos, metodológicos y didácticos, es por eso que la capacitación docente también debe ir orientada en el

ánimo a desarrollar nuevas habilidades propias de la pedagogía aplicada por cada maestro (Vázquez Travieso, 2020).

Dentro de la capacitación docente deben mantenerse ciertos objetivos que permitan no nublar el foco de esta, haciendo ver estas capacitaciones no como una sanción sino como un espacio de formación que permite la adquisición de nuevas herramientas para atender necesidades emergentes. Se sugiere tener en cuenta un desarrollo de actitud comprometida con el mejoramiento cualitativo, tener en cuenta los materiales de apoyo para actuar de forma estratégica y creativa, hacer una constante evaluación académica e institucional, realizar un aprendizaje experiencial que contribuya al mejoramiento pedagógico y cumplir con eficiencia el rol del docente como un agente de transformación educativa (Cotto Burgos J., 2018).

5.5. Tecnologías de la información y la comunicación TIC.

Las TICS son parte de los cambios que se producen en el mundo a nivel económico, social y tecnológica. La educación no puede mantenerse al margen y debe adaptarse a características y necesidades propias de su contexto para facilitar al máximo el desarrollo de las habilidades y competencias de los estudiantes. Belloch (2013) afirma que *“estas tecnologías de la información y la comunicación TIC son las que giran en torno a almacenamiento, procesamiento, recuperación y comunicación de la información a través de los diferentes dispositivos electrónicos e informáticos”*. Las TIC otorgan herramientas que ayudan a dar respuesta satisfactoria a las problemáticas y necesidades de los estudiantes (Guerrero, 2014). Estos aspectos son los siguientes: *flexibilidad, versatilidad, interactividad, conectividad*.

El MINTIC (Art. 6 Ley 1341 de 2009) las define como *“las Tecnologías de Información y Comunicación que conforman un conjunto de herramientas o recursos mediáticos que permiten el procesamiento y la transmisión de la información por medio de textos, voz, videos e imágenes”*.

Este conjunto en sí de *“recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios”*, permiten la *“compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información de voz, datos, video e imágenes”* (Art. 6 Ley 1341 de 2009).

Esta tecnología administra, trasmite y comparte información por medio de artículos tecnológicos de manera mucho más ágil y fácil, lo que permite un acceso sencillo para su uso, y facilita interactuar de manera virtual e instantáneamente. Son parte de la cultura tecnológica.

Se puede determinar que la función principal de estas tecnologías es facilitar el acceso de la información de manera instantánea y segura, y sobre todo de una manera inmaterial permitiendo almacenar y enviar grandes archivos y documentos y obtener

un acceso directo a ellos incluso en otros dispositivos. Las TICS han facilitado enormemente los escenarios de interacción social permitiendo el desarrollo de intercambio de información, la atención en salud, el desarrollo de clases, la venta y promoción de productos, la comercialización, entre otros; lo anterior da garantía de que son herramientas no solo útiles sino también eficientes, por lo que si en la sociedad se han ido determinando como fundamentales e incluso como requisito para la interacción social (Jiménez, M., y Allés, M., 2018).

La educación y en general todos los campos de la educación se ven afectados por el constante cambio que tienen las TIC. Tal es así que se ha convertido en una necesidad para todas las partes de la sociedad, incluso para quienes no tienen una educación formal pues de la misma manera en que las TIC están en constante cambio, también la sociedad se mantiene en un progreso que no se detiene. Esta nueva herramienta en la educación nos ha permitido el alcance de nuevos conocimientos de una manera mucho más rápida, fácil y accesible (López-Quintero, J. et al., 2019).

Las nuevas tecnologías aplicadas a la educación tienen como intención primordial mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ende las TIC deben usarse como un recurso que favorezca las asignaturas y también como una herramienta para alcanzar las competencias requeridas por el mundo actual. El uso de estas no debe darse como un proceso paralelo al proceso de enseñanza, sino que debe incorporarse de forma que ofrezca un conjunto de contenidos y conocimientos que se puedan articular y se ajusten a las necesidades que trae consigo la evolución constante de las nuevas tecnologías (Jiménez, M., y Allés, M., 2018).

Castillo, S. (2008) dice en un artículo del 17 de septiembre del 2016 las TIC en la educación: nuevas tecnologías en el aula, que *“las TIC en la educación tienen muchos beneficios y ventajas para los procesos de aprendizaje y motivación de los alumnos”* se citan a continuación:

- *“Mejoran la interacción de los estudiantes con las asignaturas, gracias al rol activo que adquieren. De esta forma se sienten más motivados gracias a que son involucrados directamente”.*
- *“Estos métodos generan un gran interés en ellos ya que les permite ampliar conocimientos en las materias que les interesan”.*
- *“Además, potencian la creatividad gracias a la infinidad de herramientas de que disponen”.*
- *“El uso de las TIC en el aula provoca una mayor cooperación gracias a los foros y las herramientas que facilitan los trabajos en grupo, consecuentemente la comunicación también se ve mejorada”.*
- *“Las TIC desarrollan un pensamiento crítico en los estudiantes al disponer de una visión mucho más completa gracias a la gran variedad de puntos de vista que pueden encontrar en la red”.*

5.6. Estructura de contenidos.

En cuanto a los contenidos educativos, estos engloban un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que se enfocan en conseguir objetivos planteados y relacionados con la enseñanza-aprendizaje para ser un complemento de las competencias educativas (Ruiz A., 2019). Los contenidos curriculares se asumen como el conjunto de formas o saberes, estos son vitales para que el estudiante logre un desarrollo de la socialización., Estos, como indica Ruiz A. (2019) “*se refieren al conocimiento que tenemos de las cosas, los datos, hechos o principios que se expresan a través del conocimiento*”. En resumen, indican como se ejecutan las habilidades y competencias (Gauna C., 2015); (Stoldolsky, S., 1991); (Coll, C. et al., 1992).

Tal como dice Bolívar Botía (1992), en un sentido general:

Los contenidos curriculares son una selección de conocimientos de diversa naturaleza que se consideran fundamentales para el desarrollo y la socialización de los alumnos, y cuya asimilación no puede realizarse de forma plena y correcta sin una ayuda específica. Generalmente, estos contenidos son organizados y ordenados en los programas correspondientes.

De una manera más delimitada, se podría decir que los contenidos que son objeto de enseñanza y aprendizaje y que terminan siendo incluidos en los nuevos currículos del sistema educativo son, según Casanova M. A. (2009) de varios tipos: “*conceptuales (hechos y conceptos), procedimentales (técnicas, habilidades o estrategias) y actitudinales (actitudes, normas y valores)*”.

Una estructura de contenidos, según Codina L, (2017) permite unos resultados de aprendizaje y ciertos objetivos formativos tales como, cito a continuación:

- “*Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos escolares y la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones multimedia que permitan llevar a cabo la actividad propuesta*”.
- “*Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad*”.
- “*Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas propias de las competencias blandas*”.
- “*Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con los proyectos propuestos*”.
- “*Capacidad de manejar cualquier fuente de información relacionada con la titulación, incluyendo bibliografía y materiales en línea en forma de texto, imagen, sonido o vídeo*”.

5.7. Transdisciplinariedad.

Para este caso, se debe considerar que, en materia de educación, el aprendizaje se ha dado de manera tradicional en el que la “transmisión” de conocimientos de cada asignatura se adquiere por separado, rara vez las áreas de conocimiento se integran unas a otras y cada una ofrece una visión de la realidad que no llega a ser completa porque carece de la visión que puede ofrecer cada área (Radloff J. y Guzey S, 2016).

Entonces la transdisciplinariedad, busca articular y unir distintos saberes, permitiendo así una visión global e integradora del contexto, para ver las relaciones entre las distintas disciplinas vistas como un todo y así mejorar la comprensión del mundo en el que se está inmerso y de esta manera, abrir los espacios a nuevos escenarios de innovación didáctica en los que se desarrollen las habilidades y competencias de los estudiantes. Desde este punto de vista, esta es una nueva estrategia de investigación para la integración de los conocimientos a partir del diálogo entre las áreas de saber (Zorzi M., 2018).

La transdisciplinariedad es una estrategia que pretende la comprensión de nuevos conocimientos a partir de dos o más áreas académicas, comprende la realidad como un todo y lo aborda de la misma manera, es decir que su investigación no es vista por disciplinas sino como una unidad de conocimiento, en donde se realiza un espacio común donde cada disciplina complementa la otra. Esta supera la división de las áreas e integra las disciplinas para obtener una unidad global de conocimiento y a partir de esto dar una visión general y una respuesta macro para las nuevas problemáticas.

Lo transdisciplinario rebasa los límites de lo interdisciplinario. Al respecto, Nicolescu afirma:

La estructura discontinua de los niveles de la realidad determina la estructura discontinua del espacio transdisciplinario que, a su vez, explica porque la investigación transdisciplinaria es radicalmente distinta a la investigación disciplinaria, pero le es, sin embargo, complementaria. La investigación disciplinaria concierne más o menos a un solo y mismo nivel de la realidad. Por otra parte, en la mayoría de los casos no concierne más que a los fragmentos de un solo y mismo nivel de realidad. En cambio, la transdisciplinariedad se interesa en la dinámica que se engendra por la acción simultánea de varios niveles de la realidad. El descubrimiento de dicha dinámica pasa necesariamente por el conocimiento disciplinario. La transdisciplinariedad, aunque no es una nueva disciplina o una nueva hiperdisciplina, se nutre de la investigación disciplinaria la cual, a su vez, se aclara de una manera nueva y fecunda por medio del conocimiento transdisciplinario. En ese sentido, las investigaciones disciplinarias y transdisciplinarias no son antagónicas, sino complementarias... La

disciplinarietà, la pluridisciplinarietà, la interdisciplinarietà y la transdisciplinarietà son las cuatro flechas de un solo y mismo arco: el del conocimiento.

La transdisciplinarietà es un término muy reciente y entre sus iniciadores se encuentran Eric Jantsh, Jean Piaget y Edgar Morin. Según Newell (2017), se considera *"la transformación e integración del conocimiento desde todas las perspectivas interesadas para definir y tratar problemas complejos"* y según McDonell (2016), *"no es una disciplina, sino un enfoque; un proceso para incrementar el conocimiento mediante la integración y transformación de perspectivas gnoseológicas distintas"* y según Nicolescu B (1998) un *"proceso según el cual los límites de las disciplinas individuales se trascienden para tratar problemas desde perspectivas múltiples con vista a generar conocimiento emergente"*.

Nicolescu, quien es el actual director del Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires (CIRET) señala en *La transdisciplinarietà, una nueva visión del mundo. Manifiesto. Paris: Ediciones Du Rocher. 1998*, que el término *"fue inventado en su momento para expresar, sobre todo en el campo de la enseñanza, la necesidad de una feliz transgresión de las fronteras entre las disciplinas, de una superación de la pluri y de la interdisciplinarietà"*.

Sobre esto Basarab (1996) dice que *"con la transdisciplina se aspira a un conocimiento relacional, complejo, que nunca será acabado, pero aspira al diálogo y la revisión permanentes"*. La Transdisciplina consiste entonces en una investigación que se realice entre las disciplinas, las atraviese, y continúe más allá de ellas. Intenta una comprensión del mundo bajo los imperativos de la unidad del conocimiento.

Existe una unión estrecha entre transdisciplina y complejidad pues se encuentran como *"formas de pensamiento relacional"*, y como *"interpretaciones del conocimiento desde la perspectiva de la vida humana y el compromiso social"* (Nicolescu y Basarab, 1996 *La Transdisciplinarietà. Manifiesto*).

Volvemos entonces a la imperiosa necesidad de proponer, vivir, aprender y enseñar un pensamiento complejo, que vuelva a tejer las disciplinas como posibilidad de humanidad en completud; y que sólo de esta manera se vencería la eterna limitación y fragmentación del sujeto separado de sí mismo en la búsqueda del conocimiento. (Nicolescu y Basarab, 1996 La Transdisciplinarietà. Manifiesto).

5.8. Propuesta e integración de saberes.

Por lo anterior, la transdisciplinariedad es una respuesta a la propuesta de saberes y de la integración de estos en la educación del siglo XXI. La integración de saberes repercute en el impacto y comprensión que de ellos logra hacer un estudiante desde las perspectivas que le proporcionan las distintas áreas de conocimiento vistas desde un todo, pues, al integrarlas alcanza una mayor comprensión de conocimientos. Al generarse una propuesta de saberes integrada, desde la práctica, se garantiza ver un objetivo desde distintos ángulos y la colaboración del equipo docente para alcanzar los objetivos propuestos, para los que se han establecido acciones de búsqueda, obtención y procesamiento de la información para dar, a partir de la integración de las áreas, un análisis, comprensión y producción del nuevo significado, lo que no solo permitirá descubrir el contexto como uno solo sino aprender maneras de actuar para relacionarse con el entorno (Vélez, W. ,2013); (Camagüey C, 2017); (Torres, L, 2016).

Si se quiere hablar de integración se tiene que ir necesariamente a la idea de interrelación de los elementos que conforman la educación, tratando de identificar y unir los puntos en común. De esta forma, tendremos que la integración será el trabajo de relacionar los elementos que parecían estar aislados, procurando que puedan integrarse de una manera no forzada. La integración se da cuando podemos cohesionar los saberes previos con los saberes nuevos articulándolo mediante la aplicación de problemáticas del contexto (Rorgiers, 2017).

Esta manera de ver la integración ha sido cuestionada por muchos autores desde hace mucho tiempo. Ya en 1950 Troy Organ afirmaba que:

Los planificadores del currículo en las universidades usualmente han asumido que el estudiante detecta las relaciones entre los diversos cursos que ha tomado, pero de hecho, a menos que se separe tiempo y energía suficiente para considera en profundidad las relaciones entre las ciencias naturales y sociales, entre ciencia y religión, entre las artes y las ciencias, y así sucesivamente, la mayor parte de los estudiantes de artes liberales llegarán a su graduación con una educación atomizada, unificada solamente por el hecho de que los cursos tomados por cada estudiante aparecerán listados en una misma página en los archivos del registrador (Organ, 1950).

La integración de saberes y conocimientos es un proceso que no puede dejarse al azar, sino que por el contrario debe hacerse de manera meticulosa, se busca que la integración del conocimiento se sistemático, para de esta manera poder otorgar a los estudiantes de hábitos, capacidades, y en general de todas las herramientas que resulten necesarias para que sea capaz de contextualizar todo el conocimiento aprendido en el aula (Iglesias, 2015).

El estudiante, que a fin de cuentas es quien debe mostrar la integración de los contenidos, deberá evaluar la validez de los diversos saberes, considerando el aporte que estos hacen en la resolución de problemas de contexto e irse apropiando de dichos conocimientos, lo que le permitirá ir reconociendo necesidades de integrar y empalmar nuevos aprendizajes con los adquiridos previamente. (Misión de la FEG, 1993).

Al ir integrando nuevos saberes, y mejorando su capacidad de integrar conocimientos, implícitamente se ira formando para el futuro y se transformará en un profesional competente, capaz de buscar una visión más contextualizada de las problemáticas de su contexto y realizar un análisis más profundo de sus necesidades, lo que le hará ver la complejidad, diversidad y vinculación de los saberes cuando estos deben ser aplicados (FEG, Documento explicativo, 1993).

5.9. Educación en tecnología.

La educación en tecnología y el manejo de las TIC será fundamental en la formación de las competencias 4.0, propias de un mundo que avanza rápidamente en materia de tecnología, por lo que será necesario comprender los aportes que esta hace a la educación y como deberán articularse a los currículos académicos y al enfoque metodológico STEM, con el que se formarán a través del diseño de la unidad didáctica. Sin duda, comprender la educación en tecnología permitirá esclarecer las competencias 4.0 pues estas se basan, en su mayoría, en el uso de tecnologías informáticas y digitales.

Ahora bien, según Álvarez (2018), la educación en tecnología abarca herramientas que permiten la definición de un currículo educativo en el área de tecnología y que incluye marcos teóricos y de referencia globales, procedimientos, estrategias didácticas y un enfoque transdisciplinar. Además, permite una interacción entre docentes y estudiantes basadas en un contexto específico a razón de una finalidad, objetivos, principios, contenidos, métodos y medios de enseñanza-aprendizaje (York S.,2019); (Lavi R., 2019); (Yehudit J. y Orgill M., 2019).

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en la educación han de complementar, transformar, enriquecer y en definitiva realizar aportes significativos para fortalecer los procesos y ampliar los horizontes de los estudiantes, generando un panorama más amplio de oportunidades. La UNESCO propone orientaciones en el quehacer educativo internacional, con proyección al desarrollo de tecnologías en educación y promueve el avance hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS4) que apunta a *“garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”*.

El uso frecuente de computadores, celulares, tabletas y de otros dispositivos, bien usados, es una fuente de innovación, desarrollo, creatividad y educación que hay que

aprovechar. Grandes avances en materia de educación abren puertas para reinventarse en estrategias de enseñanza y permiten al mismo tiempo que las personas aprendan según sus intereses, gustos y necesidades (Ferrerías, M. 2004).

Gracias al boom tecnológico y a la reciente necesidad de la educación virtual, ahora existen diversidad de sitios web y plataformas que ofrecen una infinidad de cursos o clases en línea, en donde los estudiantes, y en general cualquier persona, pueden aprender en cualquier lugar y a cualquier hora. Toda la información está a un clic de distancia y se puede acceder a ella mediante una conexión a internet, aun si el recurso sigue siendo limitado para algunas zonas de nuestro país, quienes tienen acceso a ella pueden encontrar lo que sea que busquen, ya sea esto definiciones, traducciones, bibliografías, mapas, entre otras muchas. Todo esto está al alcance de la educación en tecnología, bien utilizada será una herramienta que rompa fronteras de conocimiento y propicie una mejor educación.

Uno de los cambios más radicales del sistema educativo en el último año, gracias a la llegada del COVID-19, fue la posibilidad de orientar y recibir las clases vía online casi desde cualquier lugar, esto no solo es útil para momentos como el que se atraviesa en la actualidad, sino que permite llevar la educación a lugares de difícil acceso. Las nuevas tecnologías como la robótica, la programación o la impresión 3D, permiten a los estudiantes hacer uso de los conocimientos y aplicarlos de forma práctica en el contexto. Además, poner todos estos conocimientos en práctica potencian la creatividad, el razonamiento lógico, la orientación espacial o la coordinación, en resumen competencias blandas y duras propias de las competencias 4.0 y del siglo XXI (Ferrerías, M. 2004); (Martín, M., 2002).

La educación en tecnología y la inclusión de la tecnología en la educación ha permitido eliminar las barreras históricas a las que siempre se han enfrentado los estudiantes con cualquier tipo de discapacidad, sea esta visual, auditiva o motriz, ya que pueden seguir las mismas metodologías y contenidos al mismo ritmo que el resto de los estudiantes, e incluso desde su posición hacer aportes significativos que contribuyen a mejorar las condiciones académicas. Formar en tecnología abrirá nuevas oportunidades, según la UNESCO “*se calcula que en 2019 en Europa hubo 900.000 puestos de trabajo en el sector tecnológico que no se pudieron cubrir por falta de personal cualificado*”. La tecnología entonces abrirá un amplio espectro de oportunidades laborales a infantes y jóvenes que se formen en el uso de las TICs.

Ramírez A. et al. (2008) argumentan que “*la Educación en Tecnología es un saber que permite la solución de problemas y la satisfacción de necesidades a través del diseño y construcción de artefactos, sistemas, objetos, procesos en un contexto y realidad concreta*”. En ella son múltiples los métodos o procedimientos de trabajo: “*demostraciones y explicaciones del docente, trabajo cooperativo y en equipo, elaboración y presentación de documentos, modelaje de valores, proyectos, análisis de objetos, entre otros*” (Gay, A. 2004); (Galeano, E. 2005).

Por su parte, Ferreras M. (2004) sostiene que educar en tecnología significa: *“comprender el fenómeno tecnológico a la par de lograr en los alumnos el desarrollo del pensamiento crítico, la creatividad, las habilidades y competencias que les permitan encontrar respuestas reales a su problemática de subdesarrollo, injusticia y brechas económicas”*. Además sostiene que debe ser *“una propuesta impregnada fuertemente de una educación en valores y de compromiso social, que brinde las herramientas necesarias para asumir críticamente una posición en este mundo, con todas las implicaciones presentes y futuras del desarrollo científico y tecnológico”*. En definitiva, ciudadanos que aporten soluciones novedosas y no simples receptores de nuevos conocimientos (Ferreras, M. 2004); (Galeano, E. 2005).

5.10. Proyectos escolares y Unidades didácticas.

Este campo conceptual guarda estrecha relación con el objetivo general de la presente investigación debido a que se trata del diseño de una UD, y que a partir de ella se puedan formar las competencias 4.0 con un enfoque metodológico STEM. Por ello, es importante comprender como se estructuran y que pretenden las UD, que será necesario para poder realizar un correcto diseño y como podría organizarse.

Considerando que un proyecto educativo persigue un objetivo claro de enseñanza-aprendizaje en un contexto determinado, trayendo consigo situaciones del mundo real para desarrollar en el aula de clase. Surge de una necesidad específica y está orientado a dar solución o a proponer un cambio en el entorno (Hinojo-Lucena, et al., 2020).

Por otra parte, una unidad didáctica es aquella en la que se planifica un proceso de enseñanza-aprendizaje entorno al contenido de la asignatura que se convierte en eje integrados del proceso educativo. Esta manera de organizar y sistematizar experiencias considera la diversidad de elementos en el contexto del proceso, para que los objetivos, las pautas y las metodologías de los procesos, sean acordes a las necesidades del aula (Escamilla 2013); (Ming-Te Wang y Jessica L. Degol., 2016).

Aquí algunas definiciones de unidad didáctica:

Según Antúnez, et al., (1992) La unidad didáctica *“o unidad de programación será la intervención de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia metodológica interna y por un período de tiempo determinado”*.

Por su parte, Ibáñez, (1992) sostiene que *“La unidad didáctica es la interrelación de todos los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje con una coherencia interna metodológica y por un periodo de tiempo determinado”*.

Escamilla, (1993) define la unidad didáctica como *“una forma de planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje alrededor de un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad”*. Además, añade que de esta forma *“organizar conocimientos y experiencias debe considerar la diversidad de elementos que contextualizan el proceso”* esto es nivel de desarrollo del estudiante, contexto sociocultural y familiar, Proyecto Curricular, y recursos disponibles, todo ello *“para regular la práctica de los contenidos, seleccionar los objetivos básicos que pretende conseguir, las pautas metodológicas con las que trabajará, las experiencias de enseñanza-aprendizaje necesarios para perfeccionar dicho proceso”*

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que una unidad didáctica UD es, como lo dice Salcedo Ramírez, R., (2018) *“toda unidad de trabajo de duración variable, que organiza un conjunto de actividades de enseñanza y aprendizaje y que responde, en su máximo nivel de concreción, a todos los elementos del currículo: qué, cómo y cuándo enseñar y evaluar”*.

Entonces una UD se entiende como una unidad de trabajo que articula los contenidos, que precisa objetivos alcanzables, que planea actividades de enseñanza aprendizaje y evalúa constantemente el proceso, que dispone de recursos materiales y académicos y de una organización de estos recursos y del tiempo para llevar a buen término el propósito de formar las competencias. (Salcedo Ramírez, R., 2018) (Johnson, F., & Sánchez, A., 2020). Por esto, la perspectiva de la unidad didáctica que se va a trabajar será una en la que se planteen objetivos que permitan alcanzar la formación de competencias 4.0 y que use como enfoque metodológico STEM como integradora de saberes y articuladora de contenidos en tres áreas fundamentales dentro del IPN, dirigida a una población específica y que tenga una estructura establecida.

Ming-Te Wang y Jessica L. Degol., (2016) consideran que en esta definición *“se pueden incluir organizaciones de contenidos de muy diversa naturaleza que, aun precisando todos de una planificación que contemple los elementos que se han citado se alejan, en ocasiones, de la configuración de unidades didácticas que habitualmente se manejan”*.

Entonces, siempre que exista una planificación de trabajo por parte del docente, en búsqueda de un proceso de enseñanza y aprendizaje, se podrá entender que un proyecto de trabajo, cualquiera que este sea, puede considerarse una UD (Salcedo Ramírez, R., 2018).

Continúa diciendo Salcedo Ramírez, R., (2018), sobre diseñar y programar una unidad didáctica, que *“el docente deberá tener en cuenta una serie de elementos, que permitirán organizar los recursos y crear una unidad didáctica eficaz y adaptada al grupo de alumnos”*. Esta serie de elementos permitirá contextualizar el grupo y hacer

un análisis del grupo al que va dirigida. Estos elementos a tener en cuenta son (Salcedo Ramírez, R., 2018) (Ming-Te Wang y Jessica L. Degol., 2016):

- Edad del alumnado, pues *“guiará el diseño de la unidad didáctica, ya que los conocimientos que ésta pretende proporcionar deberán ajustarse a la edad del estudiante para que puedan adquirirse con normalidad y de forma eficaz”*.
- Nivel de desarrollo, muy relacionado con el parámetro anterior. *“Éste hace referencia a las capacidades y conocimientos previos de que dispone el alumno a la hora de iniciar su aprendizaje”*.
- Entorno familiar, debe tenerse en cuenta especialmente en la aplicación de la unidad didáctica, *“el docente deberá ser consciente de que cada alumno/a tiene una situación familiar y del hogar concreta, que puede alterar el proceso de aprendizaje”*.
- Recursos disponibles, *“otro elemento que influirá en el diseño y planificación de las unidades didácticas, ya que el docente deberá adaptar su propuesta a los recursos de que dispone el centro escolar”*.
- Proyecto curricular, *“hace referencia a las estrategias educativas que establece el docente con el fin de desarrollar su práctica educativa. Este nace a partir de un análisis exhaustivo del contexto del alumno, de las características del centro educativo, etc”*.

De esta manera, se ajustará la unidad didáctica UD de acuerdo a las mallas curriculares de las áreas de interés en la comunidad 5 del IPN, de acuerdo a los proyectos transversales que allí se realicen y a las necesidades que se evidencien en la contextualización de la población. Constará de elementos que la organizarán, tales como la descripción de la unidad, en donde aparecerán los datos más relevantes de la misma; los objetivos que dictarán el rumbo de ésta, y las competencias que se desea formar, los conocimientos y habilidades que se pretenden enseñar, las actividades, la metodología, los procedimientos, métodos, estrategias y herramientas educativas se utilizarán, los materiales y recursos que se necesitarán y la evaluación de la unidad en donde se indicarán una serie de criterios e indicadores de evaluación y valoración de cada actividad Ming-Te Wang y Jessica L. Degol., 2016) (Johnson, F., y Sánchez, A., 2020). Todo esto será explicado con mayor profundidad en el desarrollo de la metodología de la unidad didáctica.

5.11. STEM education.

Este enfoque metodológico obedece al objetivo general, puesto que la metodología educativa STEM, favorece la articulación entre contenidos y saberes por medio de proyectos escolares y unidades didácticas y permite el desarrollo de las competencias 4.0 a través de ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos).

Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas responde a las siglas en inglés del acrónimo STEM. Esta sería una breve definición: *“La educación STEM es un enfoque interdisciplinario al aprendizaje que remueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) [e integra en sus actividades todas las áreas del currículo], y las conecta con el mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes.”* (Vásquez, et al., 2013). En esta metodología el aprendizaje se convierte en algo que necesariamente es llevado a la práctica y se aleja del aprendizaje teórico y repetitivo. Un aprendizaje a partir de experiencias que desplazará a la asimilación de conocimientos en “compartimientos” y creará una integración de saberes llevada al aula (Lyn D., 2017).

Las disciplinas STEM son consideradas como áreas para la prospera economía, y una sociedad segura; por lo tanto STEM puede ser considerado como un enfoque macro interdisciplinario que se encarga de integrar todas las disciplinas e integrarlas con las actividades cotidianas (Vásquez, Sneider, Comer, 2013).

Este modelo es aplicado en países como China, Japón, Alemania, Francia, Australia, entre otros, lo cual ha resultado como una alternativa que genera progreso en los países, es como una reforma educativa que constantemente genera iniciativas importantes que buscan desarrollar habilidades en los estudiantes como: Investigación, Pensamiento crítico, Creatividad, Comunicación y resolución de problema, que son propias de las competencias 4.0 (Vásquez, Sneider, Comer, 2013).

A través de enfoque metodológico STEM, se busca desarrollar principalmente en los estudiantes, pero también en los docentes, competencias blandas y duras como investigación, pensamiento crítico, solución de problemas, creatividad, comunicación, colaboración, entre otras. Este acrónimo se forma por el desarrollo sobre las cuatro áreas S.T.E.M, pero también por las demás áreas que aportan en la integración de contenidos y ha sido la suma de muchos procesos (Wiebe y Carter, 2018) (López y Pintó., 2017).

Debido a la forma tradicional de trabajar con los conocimientos y tratar todas las disciplinas de manera aislada, se ha acostumbrado a segmentar el conocimiento. Es por esto por lo que para muchas personas las siglas STEM se encuentran incompletas pues debería tener un componente humanístico, como por ejemplo las artes dentro de la misma expresión y trabajarla como STEAM o incluso STEAM+H. Es importante no perder de vista que este enfoque metodológico favorece la integración de las áreas de conocimiento y que en sí mismo la aplicación del enfoque integra más áreas de las descritas por las siglas y hace grandes contribuciones al aprendizaje. El trabajo con STEM ya incluye todas las áreas del currículo y cada una será participe en mayor o menor medida, o protagonista según el proyecto planteado, en la medida en que los objetivos sean alcanzables y se trabaje con el suficiente rigor para formar las competencias y habilidades (Wiebe y Carter, 2018); (López y Pintó., 2017); (Jairo Botero Espinosa, 2019).

Según los nuevos estándares de Tecnología, publicados por la ITEEA en apoyo de la OCDE en el 2020, se define muy bien la participación de las áreas del currículo y la educación STEM:

"La educación es por naturaleza, interdisciplinaria. A primera vista, la educación en tecnología y en ingeniería puede parecer sólidamente basada en las ciencias y las matemáticas, pero existen fuertes conexiones con las artes y las humanidades que no deben pasarse por alto." ITEEA. (2020). Es por esto por lo que todas las áreas del currículo deben participar.

Luego de desarrollar sucintamente estos 11 elementos teóricos y siguiendo una estricta metodología en el estado de arte, es considerado que el material recopilado es suficiente para poder dar continuidad al proceso y con ello hacer el diseño de la unidad didáctica, pues estos campos conceptuales son de suma importancia para realizarla de manera acertada. Con este ejercicio se da cumplimiento al primer objetivo específico, esto es *Recopilar material teórico complementario para el desarrollo de la investigación a partir de los tesauros identificados.*

6. METODOLOGÍA

En esta sección del documento se siguen una serie de métodos y técnicas que constan de rigor científico y que se aplican de manera sistemática durante el proceso de investigación, con ello se alcanzará un resultado teóricamente válido. En este sentido, la metodología funciona como el soporte conceptual que rige la manera en que se aplican los procedimientos. En primer lugar se presentará de la metodología de la investigación que mostrará la ruta empleada en el desarrollo de la investigación y en segundo lugar se presentará la metodología de la unidad didáctica que mostrará la ruta de trabajo que aborda la estrategia empleada para el diseño y evaluación de la unidad didáctica.

6.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para presentar la metodología empleada en el desarrollo de la presente investigación, se describirá inicialmente el marco metodológico, seguido de la estrategia de investigación, el método de investigación, los instrumentos que se usaran para recolectar y procesar los datos, la herramienta destinada para ello y por ultimo los criterios de validez y rigor empleados para dar validez a la investigación. Posteriormente se tratarán las fases de investigación. Para dar un poco más de claridad de cómo se realizará este apartado se presenta la figura 8 en donde se hace una breve descripción de los niveles de esta metodología.

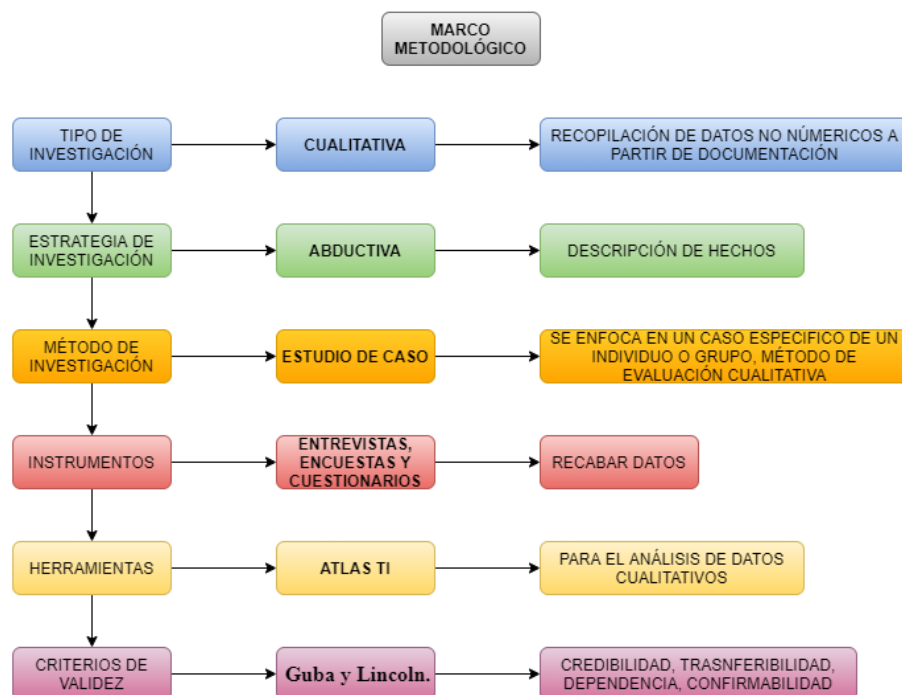


Figura 8

Metodología de la investigación.

6.1.1. Marco Metodológico

Debido a que el problema de investigación que compete al presente proyecto es de carácter educativo, es decir, está estrechamente relacionada con aspectos sociales, se hará uso de una metodología cualitativa. Esto porque, como dice Balderas (2013) esta orienta a renovar constantemente la praxis pedagógica. En los objetivos que han sido planteados se hace una propuesta para el desarrollo de competencias 4.0 mediante el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezca la integración de las áreas de conocimiento, esto se hace para que el conocimiento, las habilidades y competencias que adquieran los estudiantes, sean un con un fin social, con el propósito de que destaquen en un mundo que avanza día a día. Tal como afirma Durango Z. (2018), “*los modelos pedagógicos y los planes curriculares deben nacer de la investigación cualitativa que se haga del entorno en donde habitan los estudiantes, la escuela*”

6.1.2. Estrategia De Investigación

Una estrategia de investigación abductiva es una intermedia entre la inductiva y la deductiva, tiene una base conceptual previa que delimita la investigación a partir de elementos base tales como la recopilación documental, en donde a partir de los hechos observados se llegará a una teoría que favorezca el alcance de los objetivos de investigación (Soto J, 2019).

6.1.3. Método De Investigación

El estudio de caso es un método de evaluación cualitativa. Existen diversas categorías en un estudio de caso, Stake (2005) habla de tres tipos, intrínsecos, colectivos e instrumentales. Para Yin (2003), se clasifica en dos categorías que son un estudio de caso único o de caso múltiple. En consecuencia puede asumirse que el estudio de caso no tiene un campo específico y que puede ser empleado en cualquier área de investigación con objetivo de dar respuestas a todas las preguntas que se generen.

Cabreiro y Fernández (2014), sugieren que el estudio de caso aporta a la educación, básicamente porque está fundamentado en tres características:

1. *Hace énfasis en observaciones a largo plazo y se basa en aportes de informes descriptivos de los hechos.*
2. *Hay interés por describir los hechos dentro del contexto.*
3. *Se preocupa por conocer la perspectiva de quienes participan, es decir, cómo aportan y construyen su realidad social.*

Las anteriores características hacen un aporte importante a la presente investigación en consideración a que se realizó un estudio de caso único en el que se diseñó una unidad didáctica para un grupo de estudiantes de ciclo 4 del Instituto Pedagógico Nacional IPN y por esta razón se propuso para analizar las competencias se pueden obtener en este contexto.

6.1.3.1. Diseño de la investigación

Tomando los criterios de Díaz (2011) y de Yin (2003) sobre el estudio de caso, se plantean unas estrategias de investigación en donde los autores citados y Ramírez (2020) sugieren: *“preguntas de estudio, proposiciones si es que existen, unidades de análisis, la lógica que enlaza los datos con las proposiciones y los criterios para la interpretación de los resultados”*.

6.1.4. Instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento

La recolección de datos es una parte vital para realizar cualquier tipo de investigación. Esta recopilación de información es un enfoque sistemático que pretende reunir y medir la información de múltiples fuentes para obtener un panorama del área de interés. De esta manera se podrán responder preguntas relevantes y evaluar los resultados.

La elección de métodos y técnicas de recolección de datos depende de una estrategia propia de la investigación, del tipo de variables que se tienen y de la precisión que se desea obtener. Para el presente proyecto de investigación se han pensado los siguientes:

- Entrevistas.
- Encuestas.
- Cuestionarios.

Los instrumentos de recolección de datos y técnicas de procesamiento que se presentan en este documento son de carácter semiestructurado, a estudiantes y docentes, con un enfoque en las áreas STEM, para que en el avance de la construcción teórica permitan definir el trabajo de la institución, las competencias y propuestas que allí se manejan y definir un contexto claro del trabajo que se realiza, para poder articular correctamente con la propuesta.

A partir de los resultados obtenidos, se realizó un análisis y sistematización de información que permitió esclarecer sobre las preguntas formuladas y brindo una orientación para continuar con la investigación.

6.1.5. Herramientas

Se usó ATLAS TI como instrumento de análisis y sistematización de información utilizado principalmente para investigación cualitativa. El programa proporciona herramientas que permiten localizar, codificar y anotar hallazgos en material de datos primarios, sopesar y evaluar su importancia y visualizar las relaciones entre ellos.

Esta herramienta se usó para hacer un análisis de contenido, esto debido a que la información de los instrumentos de recolección de datos, los documentos y demás materiales que se recopilaron durante el curso de la investigación permiten definir unas nuevas categorías que se conectan para poder identificar las competencias que se esperan desarrollar mediante el uso de la unidad didáctica.

6.1.6. Criterios de validez y rigor

La validez de información se refiere al hecho de verificar la veracidad de esta a partir de criterios en formas diversas, es una de las actividades más importantes en materia de investigación (Ramírez J, 2020). En la literatura se pueden encontrar varios criterios de validez y rigor. Para la presente investigación se toman los modelos Onwuegbuzie y leech, (2007b) que dan validez externa y los propuestos por Guba y Lincoln. (Tójar, 2006) que dan validez interna, ya que estos permitirán evaluar la metodología y procedimientos de la investigación. La figura 9 muestra los criterios de validez y rigor que son empleados para dar validez y rigor al documento de investigación que son sugeridos por los autores anteriores.

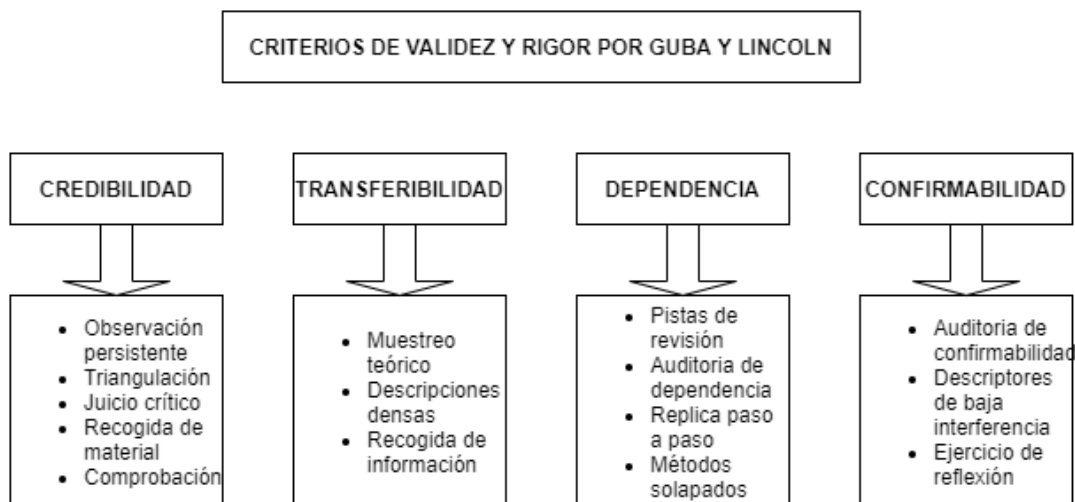


Figura 9

Criterios de validez y rigor internos por Guba y Lincoln.

6.1.7. Fases de investigación

El presente proyecto se puede simplificar en tres fases, la *recopilación teórica* en donde se obtiene toda la información necesaria para el desarrollo de la investigación, el *diseño de una unidad teórica experimental* que es fundamental para lograr los objetivos propuestos e intentar dar solución a la pregunta problema y la *estructura evaluativa* que arroja los resultados del proyecto de investigación. En la tabla 2 fases de investigación se describen brevemente de que consta cada una de las fases.

Fase	Denominación	Soportes
1	Recopilación teórica	A partir de documentación relacionada al tema de investigación, de las entrevistas, encuestas y posibles cuestionarios y la sistematización de todo ello.
2	Diseño de unidad teórica experimental	A partir de la información recopilada y unos elementos claves tales como: descripción, objetivos, contenidos, actividades, materiales y criterios de evaluación.
3	Estructura evaluativa	A partir de la información recolectada, la unidad didáctica, los criterios de evaluación de la metodología STEM, los estándares de la institución y los parámetros dados por el Ministerio de Educación Nacional MEN.

Tabla 2

Fases de investigación.

7. RESULTADOS

Para el desarrollo de la unidad didáctica, entenderemos como una, la que tiene un modo alternativo de organizar los conocimientos escolares y las actividades relacionadas con los mismos. Gimeno (1988) se refiere a las unidades didácticas como “*formas de organizar los programas escolares dotadas de capacidad para integrar contenidos diversos y estructurar periodos relativamente largos de la actividad escolar*”, sin embargo otra mirada de Cañas (1997) sugiere que

Una unidad didáctica es un documento, a modo de declaración de intenciones, constituido por una serie de elementos (justificación en la presentación y en los objetivos, conocimientos en un marco teórico, articulación con un procedimiento detallado, recursos, organización de temas y evaluación) que guiarán al profesorado en el tratamiento de las competencias y contenidos de dicha unidad, con unos objetivos, unas metodologías, unos tiempos y unos criterios de evaluación. Además, debe tener en cuenta los conocimientos didácticos actuales sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen otras definiciones alternativas, no obstante la investigación se guiará por esta definición. En consecuencia, para diseñar la unidad didáctica se requiere de un marco conceptual, objetivos definidos y alcanzables, una estructura u organización definida por Pozuelos (1997) (Se desarrollará más adelante, en la sección 7.1.6 Esquema de diseño de la unidad didáctica. Se encuentra ubicado allí porque este elemento es relevante para el desarrollo de la unidad didáctica, y como estrategia se busca ubicarlo en esta sección y no en el marco teórico porque permite conectar más fácil las ideas en el desarrollo de la unidad didáctica. Será más fácil hilarlo en el desarrollo del diseño de la unidad didáctica estando dentro de la metodología de la unidad, que poniéndolo en otra sección en la que el lector tendrá que ir de un lugar a otro en el documento para poder hacer comprensión del compendio de ideas para el diseño de la unidad didáctica).

Requerimos saber de elementos propios para vincular la unidad didáctica con el objetivo general de la presente investigación, y estos elementos se deben conjugar con un contexto particular, el cual es el Instituto Pedagógico Nacional IPN. Dado que esta institución es muy particular se requiere caracterizar a la población, las áreas a desarrollar e integrar en el proyecto, los docentes que aportarán a la investigación desde sus áreas y la institución en general, por esta razón se realizará una actividad que permita identificar esta información a través de entrevistas, una encuesta de caracterización y la lectura de documentos institucionales.

Con esta información obtenida que obedece una contextualización general, y tomando como referencia estos elementos teóricos consultados desde el estado de arte, caracterizada la institución, áreas, estudiantes y docentes, y habiendo hecho las reuniones propias se procederá a hacer una propuesta que se presentará a los miembros del equipo docente del IPN para que sea estudiada y así definir cuál será la ruta a desarrollar dentro de esa última dinámica de la unidad didáctica.

Finalmente se presentará la unidad didáctica de forma que aparecen seis etapas, que se desarrollarán en la sección 7.1.6. Esquema de diseño de la unidad didáctica, que son: justificación, conocimientos, articulación, recursos, organización y evaluación, tomando como base teórica la propuesta de Pozuelos (1997) en la que solamente se realiza el diseño de la unidad didáctica, más no se elabora ni se implementa, pues se atiende a los objetivos que fueron aprobados. Existen otras alternativas de integración de estos contenidos en la unidad didáctica y de las formas de presentar esta, no obstante para el desarrollo de este trabajo de grado se optará por la de Pozuelos (1997).

7.1. METODOLOGÍA DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Con el fin de no apartarse de los objetivos propuestos, se traza un esquema metodológico, fijando una serie de puntos de estudio predeterminados y orientados a cumplir con el propósito de la investigación. Los puntos considerados se describirán brevemente a continuación y se profundizarán conforme avanza este apartado.

Para dar un poco más de claridad de cómo se realizará este apartado se presenta la figura 9 en donde se hace una breve descripción de los niveles de esta metodología, esta es una ruta de trabajo que aborda la estrategia empleada para el diseño y evaluación de la unidad didáctica. En ella se ve como el trabajo que se hace en un inicio, da pie y fundamenta la siguiente etapa de trabajo y como a partir de la recopilación y el análisis documental, surge una estrategia de diseño para la unidad didáctica, que delimita unos espacios para el planteamiento de proyectos escolares que integran las áreas y que son propuestos para el trabajo que se realiza pensando en los objetivos que se plantea, tanto para la presente investigación como para la institución educativa y población a la que se dirige. De allí nace un esquema de presentación que permitirá establecer una estructura para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental, que será evaluada a través de los parámetros de validez de Guba y Lincoln.

Para presentar la metodología de la unidad didáctica empleada como se ve en la figura 10 en el desarrollo de la presente investigación, se describirá inicialmente el recorrido realizado para el análisis de los documentos, que hacen parte de la recopilación teórica y que cumplen a su vez con el primer objetivo específico de la investigación. Seguidamente, se describe la estrategia que se usará para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental. Dicha unidad didáctica tendrá como base los documentos analizados previamente y para la cual se toma en atención las observaciones, inquietudes y aportes de los maestros pertenecientes a las áreas de Tecnología, Ciencias y Matemáticas de la comunidad 5 del IPN, población que fue objeto de estudio para el desarrollo y cumplimiento de los objetivos planteados.

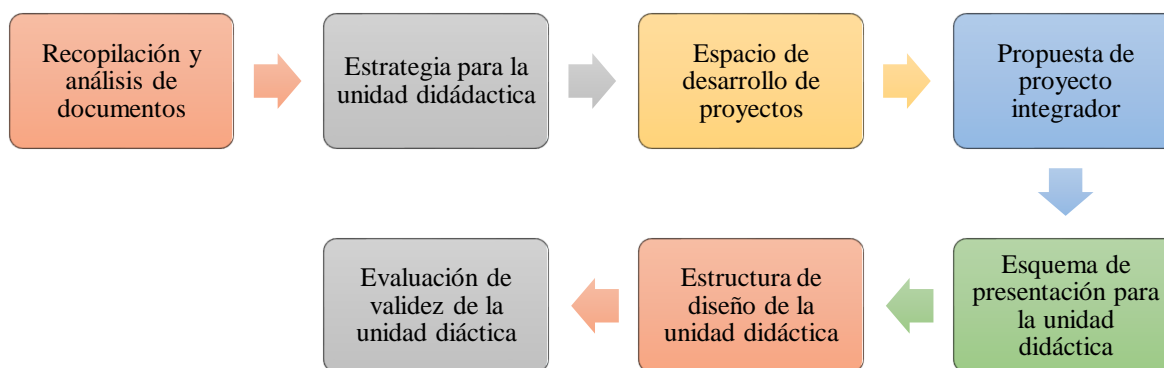


Figura 10

Metodología de la Unidad Didáctica

A propósito de la comunidad 5 del IPN, población para quien se orienta esta investigación, se ha realizado una caracterización socio demográfica. La comunidad 5 corresponde al ciclo 4 de educación básica secundaria, grados octavo y noveno, y se toma una muestra significativa para el estudio y que brinda información suficiente para orientar acertadamente el diseño de la unidad didáctica. Dicha caracterización se encontrará en el apartado 6.2.1.3 *Encuesta de contextualización a la población de estudio, comunidad 5, grados octavo y noveno*, de la presente investigación.

Se delimitará un espacio de desarrollo de proyectos para cada área, que llevará a una propuesta de proyecto integrador de contenidos para las asignaturas, teniendo en cuenta la malla curricular, los objetivos planteados institucionalmente y las metas y desempeños manejados por las áreas de Tecnología, Ciencias y Matemáticas. Se propondrá una estructura de presentación para la unidad didáctica que involucrará diversos aspectos de suma importancia en el desarrollo de esta, y que aporta significativamente en la construcción de las capacidades y competencias que se espera desarrollar en el objetivo general.

Siguiendo la recomendación de Pozuelos (1997) para unidades didácticas y dinámica de aula, se elabora una ruta de esquema de diseño de unidad didáctica que se desagrega en seis etapas y para las cuales se describe lo que se dará forma al diseño de la unidad didáctica teórico experimental. Posteriormente, se diseñará la unidad didáctica teórico experimental pensada para la formación de competencias 4.0 a partir de la información obtenida desde la recopilación de material teórico complementario, el análisis del mismo y las rutas diseñadas, para finalmente evaluar la validez de la unidad didáctica teórico experimental centrando la atención en las competencias y capacidades que se desprenderían de esta en una futura implementación, cumpliendo así con los objetivos específicos propuestos para la presente investigación.

7.1.1. Recopilación y análisis de documentos

La figura 11 describe la ruta para la recopilación y el análisis de documentos empleados en esta sección de la investigación. Debido a que el problema de investigación que compete al presente proyecto es de carácter educativo, se hace uso de una metodología cualitativa y los documentos se han analizado usando la herramienta ATLAS TI descrita anteriormente.

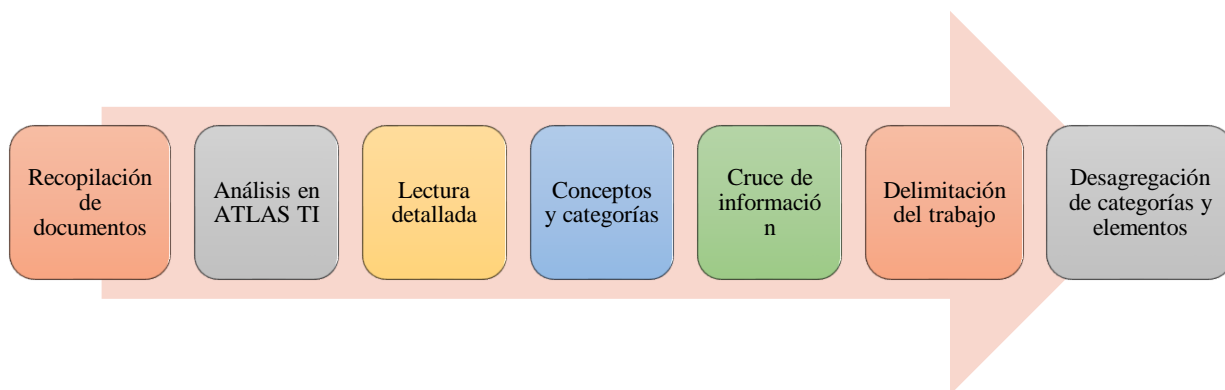


Figura 11

Ruta para el análisis de documentos

A partir de la perspectiva de problema presentada en el numeral uno de este documento y producto del análisis realizado en los antecedentes, el trabajo se ha delimitado a 11 campos conceptuales que han sido desarrollados en el numeral 5 de la investigación.

Basado en estos referentes conceptuales se realizó una recopilación teórica complementaria con documentos que se relacionan a continuación, entre los que se encuentran documentos institucionales propios del IPN, documentos normativos del MEN y la Secretaria De Educación Distrital y documentos relacionados con el modelo STEM y el diseño curricular, las entrevistas realizadas a los docentes de las áreas de Tecnología, Ciencias y Matemáticas de la institución y la caracterización de los estudiantes de la comunidad 5 (grados octavo y noveno) del IPN.

De esta manera los documentos que se han tenido en cuenta en este nuevo recorrido son:

- 1. Entrevista área de Ciencias Naturales del IPN (2021);**
- 2. Entrevista área de Tecnología e Informática del IPN (2021);**
- 3. Documento de área de Ciencias Naturales (2019);**
- 4. Documento de área de Matemáticas (2019),**
- 5. Documento de área de Tecnología e Informática (2029);**
- 6. Proyecto Pedagógico Institucional PPI: Nuestro contexto ambiental (2021);**
- 7. Proyecto Educativo Institucional PEI - IPN (2019);**
- 8. Malla curricular área Ciencias Naturales (2019);**
- 9. Malla curricular área Tecnología e Informática (2019);**
- 10. Malla curricular área matemáticas (2021);**
- 11. Orientaciones generales para la educación en tecnología GUÍA 30 (2008);**
- 12. DBA Derechos básicos de aprendizaje Ciencias Naturales (2015);**
- 13. DBA Derechos básicos de aprendizaje Matemáticas (2015);**
- 14. Ley Nacional de Educación, Ley 115 de Febrero 8 e 1994;**
- 15. Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales GUÍA 7 (2004);**
- 16. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2004);**
- 17. Orientaciones curriculares para el área de Ciencias Naturales Secretaria de Educación Nacional (2014);**
- 18. Orientaciones curriculares para el área de Matemáticas Secretaria de Educación Nacional (2014);**
- 19.**

La figura 12 muestra la relación de los categorías y elementos desagregados de los documentos analizados en el software ATLAS TI. Como ya se enuncio, se muestran por un orden jerárquico en donde la palabra más importante y con mayor frecuencia en los documentos es la palabra “*educación*”, que es el eje central de esta investigación. Alrededor de esta, aparecen palabras muy importantes pero en un tamaño menor, como estudiantes, aprendizaje y desarrollo que están íntimamente relacionadas con la educación. Así siguen desagregándose los términos en orden de relevancia y aparecen en el siguiente nivel las tres áreas que se integran en el diseño de la unidad didáctica teórico experimental, a saber, Matemáticas, Ciencias y Tecnología. En este mismo nivel aparecen otras palabras como área, currículo, formación, trabajo, proceso, conocimiento, información, actividades, entre otras, que evidencian una relación entre conceptos categorizados y que describen el proceso de esta investigación. Así continúa jerarquizándose en tamaño los elementos y categorías en esta nube de palabras, donde vale recalcar, cada una de las palabras que se encuentra allí toma un valor importante para el desarrollo de la propuesta.

La nube de palabras también ordena estas categorías y elementos por colores. Esto mostro relaciones entre los conceptos que orientan la investigación y soportan los objetivos de la propuesta de investigación. De esta manera, se logra observar que palabras como estudiantes, aprendizaje, información, conocimientos, actividades, habilidades, capacidades, pensamiento entre otras, que se encuentran en color rojo, crean una relación que sostiene el objetivo general, pues este habla de las competencias 4.0 que se formarán a través del desarrollo de las categorías mencionadas. De igual forma en azul se observan elementos como currículo, formación, procesos, trabajo, materiales, espacios, evidencias, aprendizajes, y otras más que aportan al desarrollo de la unidad didáctica.

7.1.1.1. Análisis de datos cualitativos a través del software ATLAS TI.

La figura 13 muestra la ruta de análisis de documentos primarios en el software ATLAS TI de análisis de datos cualitativos. Esta describe como a partir de los documentos primarios se logra una codificación abierta que es el proceso de abordar el texto, con el fin de desnudar conceptos, ideas y sentidos. Esta es el resultado de un trabajo exhaustivo y minucioso en el que se analizan los datos y se identifican diferentes conceptos en cada uno de los textos. Luego se llega a una Codificación Axial en donde se hace una relación de las categorías identificadas en el paso anterior de Codificación Abierta y de todas sus subcategorías, esta relación se da gracias a las dimensiones de las categorías y subcategorías y a las propiedades que se han de relacionar para llegar así a una codificación nodal que es la globalización de los datos organizados para la interpretación del problema y el análisis de todas las variables recogidos en códigos que relacionan todas las categorías de trabajo encontradas.

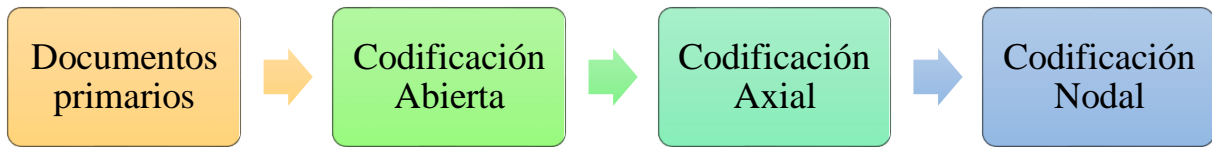


Figura 13

Secuencia de codificación realizada en ATLAS TI

DOCUMENTOS ANALIZADOS

Los documentos analizados fueron un total de 28, ya fueron enunciados anteriormente, sin embargo se relacionan en la tabla 4 que describe 5 ítems principales para ellos. Estos son, el *identificador* que dice el orden en el que fueron analizados; *Documento*, que relaciona, valga la redundancia, el nombre del documento, *Tipo*, que especifica el formato en el cual fue analizado, *Grupos de documentos*, ya que cada documento fue asignado a un grupo que lo relacionaba entre sí con otros documentos, y el *Conteo de citas* que se obtuvieron de cada documento y que son importantes para la asignación de códigos que se verá más adelante.

Las tablas que se encuentran en esta sección también se comparten en un único documento Excel anexo al trabajo. Anexo 4 Análisis ATLAS TI. Los gráficos obtenidos en las codificaciones abierta, axial y nodal se encuentran en el Anexo 5 Gráficos y tablas de ATLAS TI.

Los documentos se asignaron a 4 *Grupos de documentos* diferentes que guardan relación entre sí y fueron enunciados en la sección 6.2.1 *Recopilación y análisis de documentos* y fueron distribuidos de la siguiente manera: Documentos de área institucionales, entrevistas, documentos de aporte y documentos normativos. Para facilitar la comprensión de tales relaciones se presentan para cada uno una figura y una breve explicación.

La figura 14 *documentos de área* es una muestra de cómo están hechos los diagramas que acompañan esta sección de análisis. Debido a la cantidad de gráficas obtenidas, en este documento solo se mostrarán las más importantes o las que enmarcan y sirven de guía para entender como están compuestas. Para ver la totalidad de estas gráficas y una explicación sobre ellas remítase al anexo 5 Gráficos y tablas de ATLAS TI. La figura 14, muestra la agrupación de documentos que están clasificados en esta categoría y están compuestos por las mallas y documentos afines de las áreas que cobraron importancia para esta investigación, matemáticas, ciencia y tecnología.

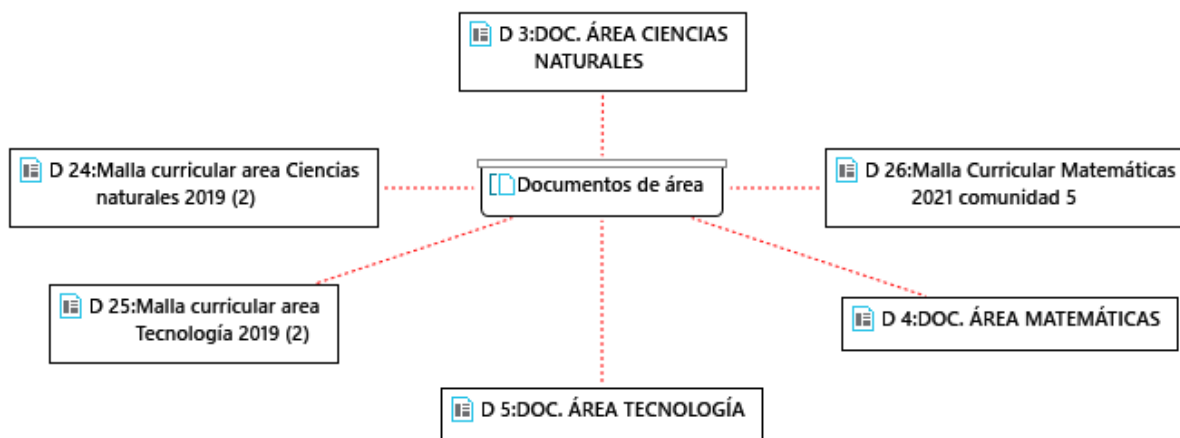


Figura 14
Documentos de área

Además de los documentos de área, los documentos analizados se clasificaron también en documentos de aporte, que como bien lo dice su nombre, aportaron significativamente a la investigación, desde el enfoque STEM y sus estándares, hasta propuestas de orientaciones para el diseño curricular. También las entrevistas realizadas a los profesores del IPN, pues el software permite el análisis no solo de textos, sino de vídeos e incluso audios para categorizar y codificar; y por último y no menos importante, en documentos normativos, en donde se encuentran por ejemplo la Ley 115 de 1994, la Guía 30, los DBA de las áreas de interés, las orientaciones curriculares de la secretaría de educación para cada área, esto con el fin de que cada paso a seguir para la estructuración de la unidad didáctica estuviera enmarcada en los parámetros dados por el MEN bajo los estándares curriculares que dictan.

De esta manera, finalizada la lectura y análisis de los documentos, y su posterior clasificación, se realizó una codificación a partir de términos que cobran relevancia para la investigación. Tales códigos se van repitiendo en los distintos documentos, lo que a su vez va evidenciando la correlación existente entre los documentos analizados y el propósito principal de esta investigación.

CÓDIGOS DE LOS DOCUMENTOS

La lectura de los documentos, arrojó un total de 508 códigos, cada uno de estos es un término que refiere un aspecto de importancia para la investigación. La repetición de cada uno de estos códigos en el mismo documento y en otros recalca la importancia que cobra también en la educación, pues a fin de cuentas, es el panorama general del presente proyecto.

Codificación Abierta

Se llama Codificación Abierta al proceso de análisis de un texto con el propósito de encontrar ideas, palabras claves, conceptos y orientaciones relevantes a la investigación que se lleva a cabo. Al respecto, Strauss y Corbin (2002) señalan de forma clara que *“para descubrir y desarrollar los conceptos debemos abrir el texto y exponer los pensamientos, ideas y*

significados contenidos en él". El análisis de datos de manera cualitativa es usualmente una zona poco conocida en lo referido a metodología. La razón de esto es que no se suele explicar con suficiente claridad que proceso se utiliza para el análisis realizado en los documentos que sirven de base para la investigación. Este es un trabajo que se realiza de manera inductiva, ya que se realiza conforme avanza la lectura del texto y a su vez, se van realizando la codificación de este (Strauss y Corbin, 2002).

Codificar de manera abierta es el resultado de una lectura juiciosa, analítica y detallada, en la que se realiza un examen minucioso de las palabras, conceptos y códigos para conceptualizarlos y contextualizarlos, esto con el sentido de identificar los principales aportes del documento analizado a la investigación. Todo este proceso resulta en datos que son examinados, comparados, segmentados en términos de hallar similitudes y/o diferencias entre ellos. Esto da como resultado una lista de códigos, que luego de una comparación de sus conceptos, de sus propiedades, de sus similitudes, se logra una clasificación de un orden mayor que se denomina categoría. Este es un proceso nuevo en el análisis de datos y de los documentos analizados al que se le llama categorización y es una agrupación de conceptos y códigos (Flick, 2007).

La figura 15 muestra una serie de códigos que son capturados para evidenciar el proceso, en ella se ve el nombre del código, el enraizamiento, la densidad y los grupos en los que se asignan por relación entre códigos, esto último se refiere a la codificación axial que será expuesto en los grupos de códigos. El enraizamiento, nos dice la cantidad de veces que se repite un código en los diferentes documentos y cuantas veces se encuentra fundamentada, entendiendo como fundamentación al número de citas o referencias que son señaladas por código, de esta manera tenemos que "ciencias" se repite un total de 649 veces, siendo el código con más repeticiones seguido de "tecnología" con 599, "desarrollo" con 565, "estudiantes" con 540, "formación" con 428, "aprendizaje" con 418, "maestros" con 337, "conocimiento" con 295 y "procesos" con 293, siendo estos los 10 primeros códigos. La fundamentación se ajusta a unos criterios de saturación expuestos por Bowen (2008), es por este motivo que dicha fundamentación es entendida como saturación y la categoría más saturada es la que más citas soporta como código o categoría

Densidad hace alusión a la relación existente entre códigos o categorías, esto es vital para dar bases al proceso de análisis que se lleva a cabo pues a partir de estas relaciones se delimita la información analizada. La figura 15 está organizada de forma que muestra los códigos o categorías con mayor densidad en el análisis, así, por ejemplo "enseñanza" es la que más densidad tiene con un total de 140, seguido de "competencias" con 92 y "evaluación" con 56. A manera de ejemplo, la categoría "Enseñanza" está relacionada con las categorías "Aprendizaje", "Pensamiento", "Didáctica", "Formación", "Habilidades", entre otras. Y todas estas categorías o códigos se encuentran en diferentes documentos, lo que evidencia que estos contienen ideas que relacionan conceptos similares.

Existe entonces un grado de cohesión que se encuentra presente entre todas las categorías o códigos que emergen conforme avanza el análisis. Todas estas ideas de los autores, las categorías asignadas durante el proceso y las citas encontradas establecieron unas relaciones

de cohesión que reciben por nombre densidad, y que generan, así mismo, grupos de códigos y una codificación axial.

Buscar grupos de códigos		Buscar códigos		
Grupos de códigos	Nombre	Enraizamiento	Densidad	Grupos
◇ Aprendizajes (57)	● ◇ Enseñanza		215	140 [Enseñar] [Evaluación]
◇ Áreas (38)	● ◇ Competencias		200	92 [Competencias] [Enseñar] [Evaluación]
◇ Aula (6)	● ◇ Evaluación		132	56 [Evaluación]
◇ Campos conceptuales (9)	● ◇ Aprendizaje		418	39 [Aprendizajes] [Competencias] [Enseñar]
◇ Ciclos (42)	● ◇ Educación		292	31 [Ciclos] [Pensamiento]
◇ Competencias (91)	● ◇ Áreas		37	30 [Áreas] [Investigación]
◇ Desarrollo (36)	● ◇ Capacidades		55	27 [Competencias] [Pensamiento]
◇ Enseñar (139)	● ◇ Pensamiento		81	18 [Competencias] [Pensamiento]
◇ Entidades (44)	● ◇ Desempeños		105	17 [Competencias]
◇ Estatutos (33)	● ◇ Estándares		37	17 [Evaluación] [Investigación]
◇ Evaluación (57)	● ◇ Colombia		10	15 [Naciones]
◇ Investigación (116)	● ◇ Trabajo		165	13 [Desarrollo]
◇ Naciones (16)	● ◇ Educación Colombiana		1	13 [Ciclos] [Investigación]
◇ Participantes (19)	● ◇ Ciencias		649	13 [Aprendizajes]
◇ Pensamiento (42)	● ◇ Formación para el trabajo		1	12 [Ciclos] [Investigación]
◇ Proyectos (10)				

Figura 15

Listado de códigos emergentes y grupos de códigos

GRUPOS DE CÓDIGOS

Los grupos de códigos surgen a partir de la relación entre los códigos o categorías previamente establecidos y la saturación que permitió generar la densidad. Estos grupos de códigos permiten organizar las categorías en unas “super categorías” o “súper códigos” que muestran la relación existente y que permitirán hacer más gráfica su presentación para obtener mejores resultados en el análisis.

Codificación Axial

Estas “super categorías”, corresponden a la Codificación Axial, que se refiere a un proceso en el que se identifican las relaciones entre los códigos y categorías de la Codificación Abierta y las subcategorías que se generaron a partir de ellas. Esta es una relación de las categorías y subcategorías que se han de relacionar a partir del análisis de las propiedades y dimensiones partiendo de que “una categoría representa un fenómeno, o sea, un problema, un asunto, un acontecimiento o un suceso que se define como significativo para los entrevistados” (Strauss y Corbin, 2002).

Los super códigos permitieron centrar la atención en la saturación de las diferentes categorías emergentes y las relaciones que se establecieron entre sí. Con estos super códigos fue posible tener una visión más concreta de las categorías ya establecidas para reagrupar empleando las familias de códigos.

La tabla 3 Grupos de códigos, Muestra los 16 grupos de códigos que se formaron a partir de las relaciones existentes entre ellos, en ella se puede ver que el grupo de códigos “Enseñar”

es el que más relaciones entre categorías contiene con un total de 139, seguid de uno que se refiere a “Investigación” con 116. Así mismo se puede ver que el que menos categorías recoge en si es “Aula” con 6 categorías. Dentro del software ATLAS TI, estos grupos también se pueden identificar con colores, como lo mostro la figura 15, para hacer más fácil la identificación de los grupos y los diagramas que surgen de cada uno de ellos.

Grupo de códigos	Códigos
Áreas	38
Aprendizajes	57
Campos conceptuales	9
Pensamiento	42
Ciclos	42
Competencias	91
Participantes	19
Estatutos	33
Entidades	44
Enseñar	139
Investigación	116
Aula	6
Proyectos	10
Desarrollo	36
Evaluación	57
Naciones	16

Tabla 3

Grupos de códigos

La figura 15, amplia información sobre cómo se relacionan las categorías dentro de este grupo de códigos “campos conceptuales” y es un ejemplo de cómo se desarrolla cada uno de estos. A cada uno de estos se le llaman redes. Para simplificar la visión y explicación se muestra este ya que no es tan grande y se puede ver con claridad las relaciones. Si se desea profundizar sobre este y los demás diagramas de grupos de códigos, remítase al anexo 5 Gráfica y tablas ATLAS TI.

Dentro de este diagrama del grupo de códigos “campos conceptuales”, se encuentran categorías como campo corporal, campos del saber, campos de conocimiento, campos de desarrollo, entre otros. Cada uno de estos campos está ligado a otro u otros dependiendo de su relación con estos. Aparecen entonces relaciones como “es parte de”, “está asociada a”, “es causa de”, y en otros grupos de códigos, las relaciones entre categorías también se expresan como “contradice a”, “es una propiedad de”, “es consecuencia de”.

En la figura 16 campos conceptuales, se encuentran 9 categorías que guardan estrecha relación una con la otra. Se puede evidenciar como el desarrollo cognitivo es parte fundamental y está asociado directamente al campo de desarrollo. También como el campo

corporal es causa del campo expresivo y este a su vez es parte del campo personal, que resume los saberes propios que la persona desarrolla en contexto y por esto, está asociado directamente con los campos del saber que son causa de los campos de conocimiento y está asociado con otros tipos de campos tales como “*Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático, Exploración y Conocimiento del Mundo, Desarrollo Físico y Salud, Desarrollo Personal y Social, Expresión y Apreciación Artística*”, y que están conectados con el campo científico tecnológico lógico que es en el que centramos la atención para el desarrollo de la unidad didáctica.

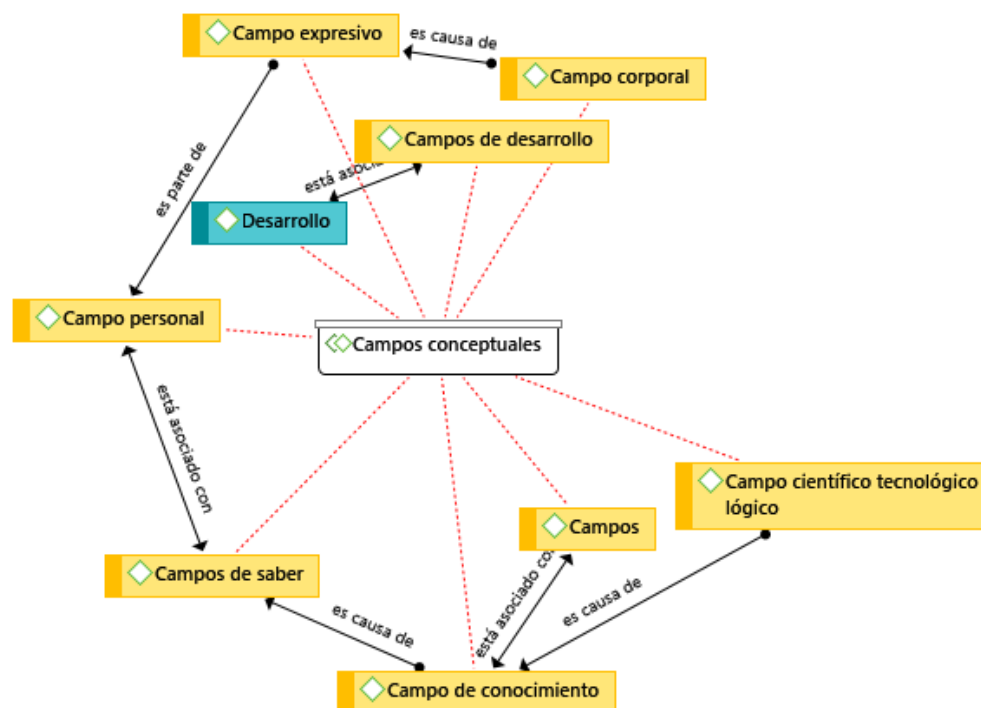


Figura 16
Campos conceptuales

GRUPOS DE REDES

Los grupos de redes surgen a partir de las “super códigos” como una manera de sintetizar la información obtenida de todo el análisis previo, y así mismo muestra la relación que existe entre cada grupo de códigos.

Codificación Nodal

También llamada categoría selectiva. Se podría llamar también categoría central “*que consiste en todos los productos del análisis, condensados en unas cuantas palabras que parecen explicarnos de qué trata la investigación*” (Strauss y Corbin, 2002). Trata justamente de centralizar, mediante un proceso de selección de las categorías y subcategorías encontradas en las codificaciones abierta y axial, y con un proceso de mayor abstracción,

toda la codificación para llegar una categoría que exprese y resuma el fenómeno de investigación que se ha planteado en la lectura de los documentos. No es un trabajo independiente o anexo al análisis, sino más bien una extensión de los dos procesos de codificación anteriores (Charmaz, 2007).

La figura 17 muestra el listado de redes y los tres grupos de redes que se formaron a partir del análisis previo. Estos son desarrollo cognitivo, investigación descriptiva y trabajo institucional. Estos surgen de los grupos de códigos y la relación que existía entre ellos, lo que llevo a que desarrollo cognitivo tuviera 12 grupos de códigos, investigación descriptiva 17 y trabajo institucional 12.

Grupos de redes	Nombre ▲	Grado	Grupos
⊞ Desarrollo cognitivo (12)	⊞ Aprendizajes	58	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
⊞ Investigación descriptiva (17)	⊞ Áreas	39	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
⊞ Trabajo institucional (12)	⊞ Aula	7	[Trabajo institucional]
	⊞ Campos conceptuales	10	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	⊞ Ciclos	43	[Investigación descriptiva]
	⊞ Competencias	92	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	⊞ Desarrollo	37	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	⊞ Desarrollo cognitivo	13	
	⊞ Documentos de Ap...	7	
	⊞ Documentos de área	7	[Investigación descriptiva]
	⊞ Documetos de Aporte	6	[Investigación descriptiva]
	⊞ Documetos STEM	4	[Investigación descriptiva]
	⊞ Enseñar	140	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
	⊞ Entidades	45	[Investigación descriptiva] [Trabajo institucional]
	⊞ Entrevistas	3	[Investigación descriptiva]
	⊞ Estatutos	34	[Investigación descriptiva] [Trabajo institucional]

Figura 17

Listado de Redes y grupos de redes

Relaciones de categorías nodales

La figura 18 muestra la red de grupos de códigos conformada en desarrollo cognitivo, estos son: integración, evaluación, pensamiento, aprendizajes, proyectos, trabajo de investigación, investigación, competencias, áreas, desarrollo, campos conceptuales y enseñar. Al igual que con las figuras anteriores, esta es un ejemplo de cómo se relacionan las categorías para formar una categoría nodal. Si se desea profundizar sobre ellas nuevamente será necesario remitirse al anexo 5 Gráfica y tablas ATLAS TI.

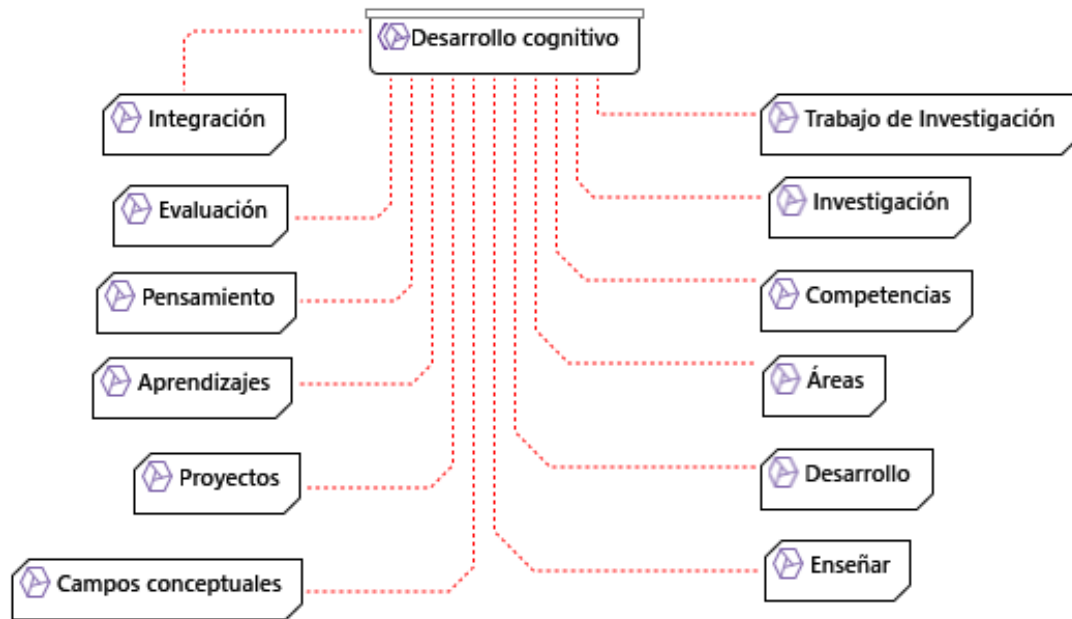


Figura 18

Relaciones de categorías nodales Desarrollo cognitivo

En la figura 19 codificación por Strauss y Corbin (2002), se realiza una síntesis de las fases de análisis en el “marco de un proceso recursivo, proceso que también es característico de los métodos cualitativos, y está orientado por comparaciones constante entre los datos, códigos, categorías y subcategorías”.

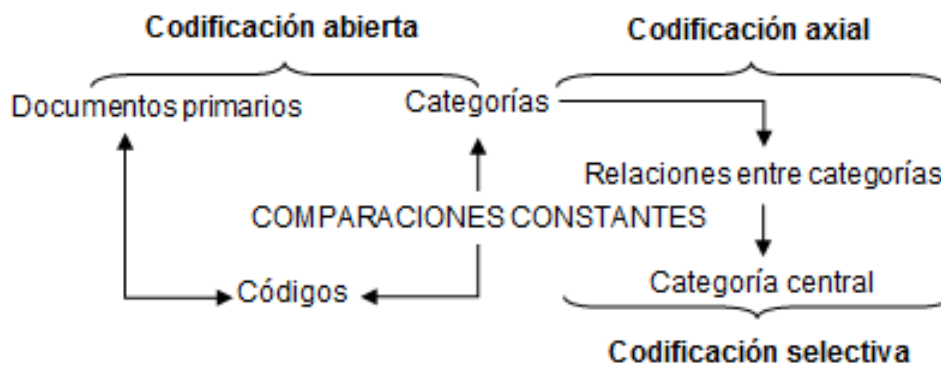


Figura 19

Codificación por Strauss y Corbin, 2002

7.1.1.2. *Entrevista a maestros de las áreas Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática.*

Un panorama muy general del Instituto Pedagógico Nacional IPN

El Instituto Pedagógico Nacional IPN, es una institución de carácter público y privada con sede en Bogotá, que actualmente ofrece educación preescolar hasta media con énfasis en distintas ramas de las ciencias y el arte, es además el centro de prácticas de la Universidad Pedagógica Nacional que actualmente es cabeza del Instituto.

Es fundado un 9 de marzo de 1927 inicialmente con el fin de formar mujeres docentes. El Consejo Directivo de la Universidad Pedagógica determina en 1969 que el IPN tendría carácter de escuela laboratorio, es decir, serviría a la Universidad como institución para los practicantes de las licenciaturas y, a su vez, como centro de experimentación e innovación educativa. Y en 1970 se traslada a su sede actual de la calle 127.

El Congreso de la República declara mediante la ley N.º 1890 del 10 de mayo de 2018: “por medio del cual se declara Patrimonio Pedagógico de la Nación al Instituto Pedagógico Nacional (IPN), escuela, laboratorio y centro de práctica de la Universidad Pedagógica Nacional” (Historia del IPN, 2020).

ENTREVISTA CUALITATIVA

El objetivo de esta entrevista es obtener información con el fin de CONOCER con mayor profundidad el manejo de las áreas de conocimiento involucradas en el proyecto, en específico para la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN, ciclo 4, grados octavo y noveno. Para ello, se realizaron unas preguntas a manera de entrevista dirigida a los maestros de áreas de matemáticas, ciencias naturales y tecnología e informática.

Para la presente entrevista, fueron elaboradas 11 preguntas. Estas, sustentaran el primer objetivo específico del trabajo de grado *“FOMACIÓN DE COMPETENCIAS 4.0 A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO EDUCATIVO 4 BASADO EN UNA METODOLGÍA STEM”* que habla de *“Recopilar material teórico complementario para el desarrollo de la investigación”*, el cual pretende, a partir de la información recopilada, sentar las bases para desarrollar el segundo objetivo específico *“Diseñar una unidad didáctica teórica experimental que permita el desarrollo de competencias 4.0 basado en una metodología STEM que favorezca la integración de contenidos en estas áreas”* y de esta manera, otorgar a la institución el diseño de una unidad didáctica que sirva como herramienta para enriquecer el contenido educativo e integrar las distintas áreas de conocimiento y así, a su vez, aportar a la construcción de un mejor nivel educativo.

La realización de esta entrevista se hizo en dos grupos en los que participaron docentes de las asignaturas de física, química, biología, tecnología e informática. Se inicio haciendo una contextualización del trabajo de investigación y explicando lo que se espera del proyecto. Se destaca la disposición de los maestros en este espacio. La entrevista tiene carácter semiestructurado, por lo que lo que se recoge a continuación son las principales impresiones de las respuestas dadas por ellos.

Preguntas a abordar

Esta entrevista pretende conocer el punto de vista de los docentes sobre algunos aspectos de interés para el desarrollo del trabajo de grado. Se presenta una síntesis de las respuestas dadas por ellos a las preguntas que se encuentran a continuación.

1. ¿Qué espera el área de (ciencias/tecnología/matemáticas) con respecto al trabajo académico dentro de la Instituto Pedagógico Nacional IPN?

Se parte de una base en la que esperan alfabetizar desde su área, especialmente desde la alfabetización en tecnología y en la que sobre el proceso, esperan lograr desarrollar en los estudiantes habilidades básicas de pensamiento (pensamiento tecnológico, pensamiento crítico, pensamiento lógico - matemático), y que al terminar su proceso académico puedan llevar el conocimiento al contexto y dar solución a cualquier problema que involucre las áreas.

2. ¿Cuáles son los objetivos del área?

Los objetivos se plantean sobre lo que se espera se lograr en la formación de los estudiantes pretendiendo formar un perfil de egresado, y van de acuerdo a cada una de las necesidades en específico, esto es, lo que requiere el tipo de población que se tiene. Los objetivos se basan en los campos de desarrollo y procuran la integralidad del sujeto. Van determinados por los contenidos de la malla curricular y se encuentran dentro de los documentos de área siguiendo las directrices propias de la institución y el Ministerio de Educación Nacional.

3. ¿Cuál es la intención o propósito que tiene el área al finalizar cada período académico? ¿y al finalizar el año escolar?

Existe una meta anual de área con eje articulador, que guía a cada asignatura en el desarrollo de actividades para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en cada área y se apoya en el planteamiento de desempeños trimestrales que permiten la flexibilidad curricular. Más allá del pretender que los estudiantes estén llenos de conocimiento se busca que adquieran las capacidades y competencias que les permitan desenvolverse en contexto.

4. ¿Qué proyectos suele realizar el área y con qué frecuencia?

Los proyectos que se realizan dependen de cada nivel o comunidad y se trabajan usualmente desde el aula. Existen proyectos anuales, semestrales, trimestrales, de grado, de clase y de comunidad como el PPI. Estos proyectos que plantean tienen como objeto que den respuesta a las temáticas que se trabajan en las asignaturas. En el área de tecnología particularmente se usa mucho la estrategia de aprendizaje basado en proyectos.

5. Desde el trabajo área de (ciencias/tecnología/matemáticas), ¿se realizan proyectos que involucren otras áreas diferentes?

El consejo académico convoca a la presentación de proyectos para la realización del PPI (Proyectos Pedagógicos Integrados) anual. Cada área tiene un eje articulador desde la malla curricular que, valga la redundancia, articula las disciplinas propias de su área, lo que permite ya la integración de conocimientos. Desde el PPI, en donde los maestros participan voluntariamente son los proyectos manejados institucionalmente como integradores de saberes. Para manejar otro tipo de proyectos diferentes a este, proyectos interdisciplinarios, reconocen ellos mismos, se requiere la disposición del trabajo colectivo entre maestros.

6. ¿Qué tipo de material educativo usan?

Cada profesor maneja su propio material, el IPN les da libertad de cátedra y todos los recursos son creados por ellos mismos con apoyo de los maestros en formación de la Universidad Pedagógica Nacional UPN. Cuando se requiere de algún material para la elaboración del proyecto se diseña entre los docentes del área o asignaturas que trabajaran en conjunto.

7. ¿Qué esperan de los estudiantes al finalizar el proceso?

Depende de la naturaleza del proyecto, pero en general se espera que haya un acercamiento a los estudiantes al planteamiento, desarrollo y solución de un proyecto. Están siempre encaminados en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y en el desarrollo de habilidades comunicativas.

8. ¿Cómo es la dinámica con otros profesores de la misma área y de otras en la consecución de los objetivos propuestos y de mejores resultados académicos?

En los espacios de reunión de profesores y de área, se evalúan y delimitan los objetivos. Es importante el ejercicio de ceder, cada área debe ceder dentro de su plan de estudios y debe flexibilizar sus tiempos para poder llegar a realizar estos proyectos.

9. ¿Se presenta la oportunidad de hacer una integración de las diferentes áreas de conocimiento? ¿Cómo?

Depende del interés de los profesores, en los proyectos transversales, pero generalmente se trabaja únicamente en los proyectos del PPI por comunidad.

10. En su opinión, ¿Qué importancia tiene que exista una integración de contenidos de distintas áreas para la formación académica?

Es vital que exista la integración dado que no vivimos en un mundo fraccionado. Se debe encontrar un equilibrio entre la especificidad de la asignatura y también en la aplicación de otras áreas de conocimiento. La interdisciplinariedad y el trabajo colectivo entre áreas es fundamental y es muy importante que se desarrolle en el IPN porque es importante para el estudiante saber que el conocimiento lo puede aplicar en cualquier ámbito, social, académico, familiar y en el futuro laboral. Se debe ir más allá del eje del componente disciplinar, ya que se procura desarrollar capacidades que creen competencias ciudadanas.

11. ¿Hay algún comentario o sugerencia para que a partir de una unidad didáctica pueda proporcionarse una mejor experiencia de aprendizaje?

Existen cosas que parecen triviales y que se dan por entendidas de ante mano, sobre todo que involucran la experticia en el manejo de herramientas tecnológicas, cosas elementales como el manejo de plataformas que permitan facilitar la presentación de su proyecto. Se deben abordar aspectos tecnológicos propios del proyecto y particulares de las disciplinas y de las competencias que se esperan desarrollar. También partir de temas de interés de los estudiantes. Es importante que se parta de los conocimientos previos de los participantes del proyecto porque esto da una contextualización muy clara para saber desde donde empezar, así mismo, es muy importante también la contextualización de la población, para tener una precisión en las guías y actividades propuestas. Y por último tener muy en cuenta las etapas de elaboración de la unidad didáctica: contextualización, conceptualización, práctica y evaluación.

- 7.1.1.3. Encuesta de contextualización a la población de estudio, comunidad 5, grados octavo y noveno

CARACTERIZACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES

El presente apartado de la investigación aporto insumos para conocer y comprender algunos elementos del contexto escolar, que inciden en los aprendizajes de los estudiantes en las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática. Estos a su vez es un insumo de mucha importancia en el diseño de la

unidad didáctica pues oriento el desarrollo de acuerdo a los gustos, necesidades y tendencias actuales.

Con la finalidad de educar en contexto, se generó una caracterización sociodemográfica a los estudiantes, tomando dos categorías fundamentales para esta, una es la categoría biopsicosocial desde la cual se describe como se afecta el desempeño académico del estudiante según su desarrollo físico, social y actitudinal; y la segunda, la categoría cognitiva que determina los intereses y gustos de los encuestados.

Con el propósito de generar insumos que permitan realizar una contextualización que permita llegara al perfil sociodemográfico de los estudiantes y aporte significativamente al diseño de la unidad didáctica, se propone este ejercicio de investigación, el cual busca incluir las categorías mencionadas, además de las condiciones de la vivienda, las actividades extracurriculares, el acompañamiento del acudiente en el proceso formativo del estudiante y las horas que dedica al estudio extracurricular, relacionados con las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática.

En este ejercicio de caracterización de la población de la comunidad 5 del IPN, se tomó como estrategia la investigación-acción, que busca comprender las problemáticas que puedan existir en una comunidad y es *“centrada en aportar información que guíe la toma de decisiones y proyectos”* (Sampieri, 2010).

Cuestionario

Debido al uso de datos para menores de edad en esta encuesta, se hizo un formato para de consentimiento informado, en el cual los padres de familia dieron su autorización o no para contestar la contextualización sociodemográfica. Este consentimiento informado se anexa al documento como Anexo 6 Consentimiento Informado.

Cabe aclarar, que por razones de virtualidad académica este consentimiento informado tuvo que ser replanteado en su manera de difusión a los estudiantes y padres de familia, ya que su circulación de manera física iba a tardar demasiado, razón por la cual se decidió enviar dentro de la encuesta.

La encuesta y el consentimiento informado fueron presentados mediante un formulario de Google Forms. En el primer espacio se encontraba el consentimiento y dependiendo de la autorización o no para la participación de la encuesta de caracterización, se enviaba a completar la encuesta o se finalizaba el proceso.

La encuesta en Google Forms se encuentra en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe7v3X4oNiyQAfqLlxrw3sL_opQN9Sf7dR3J4UuUDUurjekIFA/viewform?usp=sf_link

El objetivo de este cuestionario es obtener información con el fin de CONOCER con mayor profundidad la comunidad del Instituto Pedagógico Nacional IPN, específicamente ciclo 4, comunidad 5, grados octavo y noveno. Para ello, se realizarán unas preguntas a manera de cuestionario, dirigidas a los estudiantes.

Para el presente cuestionario, dirigido a los alumnos de la institución, se han diseñado 27 preguntas para el cuestionario. Estas, sustentarán, como en la entrevista, el primer objetivo específico del trabajo de grado, el cual pretende, a partir de la información recopilada, sentar las bases para desarrollar el segundo objetivo específico y de esta manera, otorgar a la institución el diseño de una unidad didáctica que sirva como herramienta para enriquecer el contenido educativo e integrar las distintas áreas de conocimiento y así, a su vez, aportar a la construcción de un mejor nivel educativo.

Este cuestionario pretende encontrar información relevante sobre los estudiantes para realizar una adecuada contextualización de entorno económico y social que aporte al desarrollo del trabajo de grado. En este punto se mostrarán y analizarán los resultados obtenidos en la encuesta de contextualización.

Resultados.

La comunidad 5 esta dividida en dos grados, octavo y noveno. Cada uno de estos cuenta con 4 cursos (801, 802, 803, 804, 901, 902, 903, 904) para un total de 8 cursos y un total de 208 estudiantes, de los cuales se toma una muestra de participación de 103 encuestados para la presente contextualización, teniendo un porcentaje de 49,51% de participación para la misma. Muestra suficiente para dar un panorama de la comunidad y orientar el trabajo de una manera más precisa y cercana a los gustos, intereses y necesidades de la población.

Solo 3 padres de familia o acudientes no autorizaron la participación de los estudiantes a la encuesta. Las razones no fueron expresadas ni solicitadas.

La matriz con los resultados de la encuesta de caracterización se entrega en el documento como Anexo 7 Caracterización Para Los Estudiantes De Comunidad 5 Del IPN. Recoge los datos suministrados por los estudiantes al responder a cada una de las preguntas que allí se relacionaban y son analizados a continuación.

Cabe recalcar que para el proceso de difusión de la encuesta se contó en primer lugar con la ayuda de los maestros titulares de las áreas, las cuales enviaron la correspondiente solicitud a la rectoría del IPN, una vez aprobada la encuesta para la recolección de datos, los maestros asignaron el enlace que les redirigía a la contextualización como actividad extracurricular.

Debido a la poca participación que se tenía, se solicitó formalmente un espacio para la divulgación de la encuesta en la comunidad para la cual fue dirigida, logrando compartir con los estudiantes brevemente el propósito del presente trabajo y logrando una participación mucho mayor en la contextualización. Sin embargo, no fue posible el espacio en todos los cursos, por lo cual no hubo una gran participación en algunos, como se mostrará a continuación.

Para efectos de la simplicidad en el análisis de la información obtenida en la caracterización, se resaltan en el trabajo los aspectos más importantes de ésta, sin embargo si se desea profundizar sobre todos los detalles específicos de la encuesta, estos se encontrarán en el Anexo 8 Análisis completo de la caracterización, en el cual también se encuentran las preguntas formuladas.

La figura 19 muestra los datos obtenidos de la encuesta de caracterización sobre las preguntas acerca del curso o grado, genero, edad, núcleo familiar, hermanos estudiantes, estrato socioeconómico, presencia de grupos minoritarios en el hogar, nivel educativo del padre y la madre y las condiciones de vivienda.

Cada una de las barras mostradas en la gráfica, hace alusión a cada una de estas preguntas en concreto, en donde los números la cantidad de estudiantes que dan una respuesta particular, pero que es mostrada de esta manera para ver un global.

La figura 20 muestra el número de estudiantes de cada curso y grado de la comunidad 5 que participaron de la encuesta de contextualización sociodemográfica. En total fueron 103 encuestados, de estos, se reflejó una participación muy similar en cada grado, con un 51% y un 49% para noveno y octavo respectivamente.

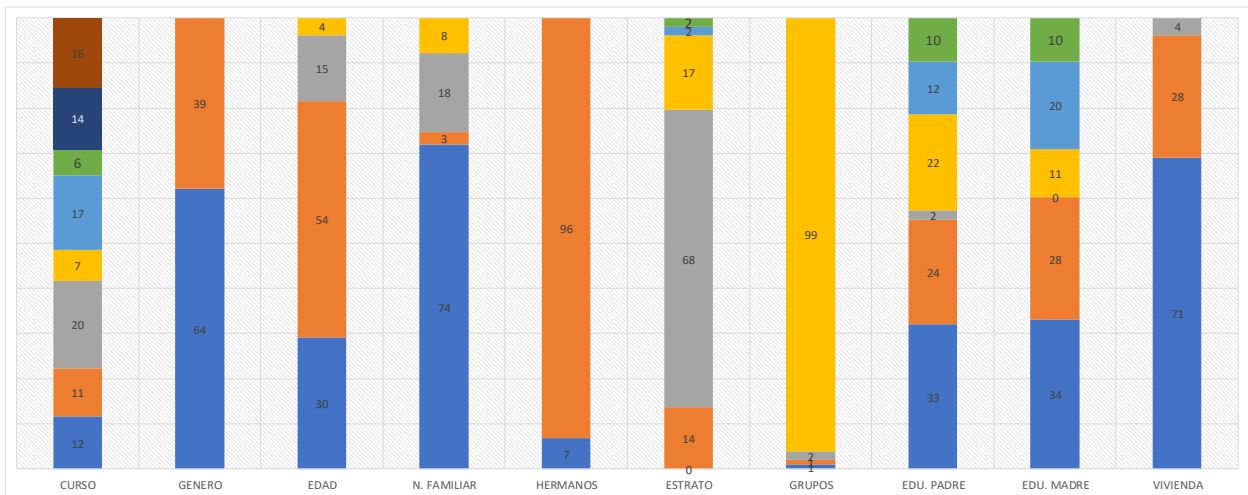


Figura 20

Sobre aspectos de interés en la contextualización

El curso que mayor participación reflejo fue 803 con un 19% que equivale a 20 estudiantes, seguido de 901 con un 16% que corresponde al 16% de los encuestados. En tercer lugar de participación esta 904 con un 15% correspondiente a 16 estudiantes y muy cerca 903 con un 14% de participación correspondiente a 14 encuestados.

Con un 12% y 11% están los cursos 801 y 802 con 12 y 11 estudiantes participantes respectivamente, y por último con un 7% y un 6% de participación están el curso 804 con 7 participantes y 902 con 6, siendo los de menor participación y en donde, por distintas circunstancias, no fue posible hacer la divulgación del presente trabajo.

Aun así, como ya se dijo anteriormente, la participación de cada uno de los grados que conforman la comunidad 5 fue bastante similar, por lo que se puede afirmar, que a partir de los estudiantes encuestados se tomó una muestra significativa que aporta el trabajo.

La figura 20 muestra además el género de la población que participo de la encuesta en la comunidad 5, está se encuentra compuesta en su mayoría de personas de género femenino con un porcentaje del 62,13% que corresponde a un total de 64 mujeres respecto a 39 hombres que representan un porcentaje del 37,86% de los encuestados.

Los estudiantes de básica secundaria, suelen encontrarse entre los 10 años hasta los 18 años. Para la comunidad 5, correspondiente a grados octavo y noveno, estos suelen tener edades entre los 13 y 15 años, así, cuando un estudiante supera esta edad, se considera que él está en extra - edad.

La figura 20, también muestra los rangos de edad que tienen los estudiantes de la comunidad 5, corresponden a 13, 14, 15 y 16 años. A simple vista el grafico nos muestra un pequeño grupo de extra - edad en la comunidad, pero es necesario revisar el porcentaje de extra – edad en cada grado.

La figura 20 además relaciona las edades de los encuestados. Con un 52% los participantes tienen una edad de 14 años que corresponde a 54 estudiantes, con un 29% tienen 13 años correspondientes a 30 estudiantes, con un 15% tienen 15 años y son 15 estudiantes, y con un 4% los estudiantes tienen 16 años y corresponde a 4 estudiantes, este último grupo es el que se considera esta en extra – edad y sobre el cual fijaremos nuestra atención en esta sección de la encuesta de contextualización.

En el grado octavo, están entre los 13, 14 y 15 años con 4 estudiantes en extra -edad que corresponde a un porcentaje del 2% del total de los encuestados y del 8% del total de los estudiantes de grado octavo. Estos estudiantes se encuentran 2 en el curso 801, 1 en el curso 802 y 1 en el curso 803.

En grado noveno, los estudiantes están entre los 14, 15 y 16 años con también 4 estudiantes en extra - edad que corresponden a un porcentaje del 2% del total de los encuestados y del 7,54% del total de los estudiantes de grado noveno. Estos estudiantes se encuentran 1 en el curso 901, 1 en el curso 902 y 2 en el curso 904.

Respecto al acompañamiento del proceso formativo, la figura 20 muestra en porcentaje el parentesco de las personas con las que convive el estudiante. Con un 72% que corresponde a 74 estudiantes, estos conviven con Madre, Padre y Otros (Hermanos/as, tíos/tías, abuelos/abuelas, etc.). con un 17% que corresponde a 18 estudiantes estos conviven solo con la Madre y el Padre. Con un 8% correspondiente a 8 estudiantes estos conviven únicamente con la Madre y con un 3% que corresponde a 3 estudiantes estos conviven con Madre y otros. Esto es importante porque muestra el grado de acompañamiento que el estudiante puede recibir en su hogar y núcleo familiar en su proceso formativo, esto es, acompañamiento en sus asignaciones académicas, proyectos escolares, preparación para exámenes, entre otros.

Biopsicosocial-mente, tiene mucha influencia el acompañamiento de la familia en el proceso formativo, ya que este *“constituye el elemento clave para la comprensión y funcionamiento de la sociedad. A través de ella, la comunidad no sólo se provee de sus miembros, sino que se encarga de prepararlos para que cumplan satisfactoriamente el papel social que les corresponde”* (OLIVA, 2013). Cuando se encuentran en familias que viven con madre, padre y otros su percepción del acompañamiento formativo es entre bueno y excelente en un 86% (Vélez, W. ,2013).

La figura 20 muestra también los datos obtenidos a la pregunta sobre el estudio sus hermanos menores de edad. En ella se refleja una tendencia clara con un 93% que corresponde a 96 estudiantes de 103 encuestados, a que no tienen hermanos menores de 17 años que no se encuentran estudiando contra un 7% que corresponde a 7 estudiantes que afirman que si tiene hermanos que no se encuentran estudiando. Este dato es importante porque estima que en los próximos años la mayoría de los estudiantes podría acceder a educación superior o que por lo menos se les podría brindar educación hasta alcanzar la mayoría de edad.

De igual forma, la figura 20 refleja el estrato socioeconómico de los hogares de los estudiantes encuestados de la comunidad 5. Para estas familias, sus hogares se ubican entre los estratos 2 y 6, ninguno de los estudiantes vive en estrato 1. En el estrato 5 y 6 hay dos estudiantes para cada uno lo que es igual al 2% en cada estrato. Con el 14%, correspondiente a 14 estudiantes, estos indican vivir en estrato 2. Con un 16%, 17 estudiantes viven en estrato 4 y con un 66% los estudiantes que viven en el estrato 3 son un total de 68. Esto refleja que no hay mucha diferencia social entre los estudiantes encuestados en la comunidad 5.

La figura 20 muestra las minorías que puede o no haber dentro de cada uno de los núcleos familiares de los estudiantes encuestados. Notoriamente con un 96 % no hay en sus grupos familiares presencia de los miembros relacionados a continuación:

- i) Desmovilizados
- ii) Desplazamiento
- iii) Excombatientes
- iv) Indígenas
- v) Afrodescendientes
- vi) Minorías

vii) Otro ¿Cuál?

Solo en un caso, con un 1% hay un estudiante de curso 804 que manifiesta presencia en su hogar de desplazados. De igual forma, un único caso con un 1%, un estudiante de 802 afirma que hay presencia indígena en su hogar y dos estudiantes, uno de 904 y otro de 902 dicen que su hogar hay presencia de otro tipo de minorías per no se especifica cual, y corresponde al 2% de la población encuestada

La figura 20 relaciona los datos sobre el más alto nivel educativo alcanzado por padre y madre El porcentaje más alto del nivel educativo de los padres se encuentra en los que alcanzaron un estudio de postgrado con un total de 33 que representan un porcentaje de 32%, seguido de los que culminaron un pregrado con un 23,3% correspondiente a 24 padres. Luego se encuentran los que alcanzaron un máximo de básica secundaria con un total de 22 que corresponde al 21,3%. Posteriormente los que tienen un técnico con un 11,6% que corresponde a 12 padres y con un 9,7% 10 padres alcanzaron un nivel de tecnólogo. Se refleja un caso particular de 2 padres cuyo máximo nivel de estudios alcanzado fue la primaria con un 2% en relación al total de encuestados.

El porcentaje más alto del nivel educativo de las madres se encuentra en las que alcanzaron un estudio de postgrado con un total de 34 que representan un porcentaje de 33%, muy similar al de los padres. Seguido, las que culminaron un pregrado con un 27,18% correspondiente a 28 madres. Luego se encuentran las que alcanzaron un máximo de educación técnica con un total de 20 que corresponde al 19,4%. Posteriormente las que alcanzaron un básico secundario con un 11,6% que corresponde a 11 madres y con un 9,7% 10 madres alcanzaron un nivel de tecnólogo.

Es importante aclarar aquí, que en la pregunta 5 de la encuesta se preguntó únicamente con quienes convivía el estudiante, por lo que no todos convivían con el padre, y sin embargo en esta pregunta todos relacionan el nivel educativo alcanzado por este. Los datos obtenidos muestran que las madres tienen un mayor nivel de educación respecto al de los padres. En estudios de postgrado los resultaos fueron bastante cercanos y en los estudios de tecnólogos los resultados fueron idénticos, pero se observa diferencia en el demás nivel de estudio, sobre todo en que todas las madres de los estudiantes encuestados alcanzaron y culminaron los estudios de básica secundaria y dos padres no lo hicieron.

Por último, la figura 20 relaciona el tipo de vivienda en el cual viven los 103 estudiantes encuestados de la comunidad 5. El 69% de los estudiantes de la comunidad vive en casa propia y se mantiene como el dato que predomina en todos los cursos para 69 estudiantes encuestados. El 27% vive en situación de arriendo y corresponde a 28 estudiantes. Por su parte solo el 4% vive en otro tipo de situación, que no se especifica y que corresponde a 4 estudiantes encuestados.

Estos aspectos son entendidos como un indicador de bienestar emocional en los estudiantes, ya que quienes viven en una casa que sientes propia y cuentan con servicios básicos (que se relacionarán en preguntas posteriores), tienen una calidad de vida óptima y segura, sin temor a tener una movilidad social descendente. Barrera, M. D. (2015).

La figura 21 muestra los datos obtenidos de la encuesta de caracterización sobre las preguntas acerca de las relaciones familiares, las condiciones de vivienda digna, la comunicación familiar y la participación del estudiante en la comunidad.

Cada una de las barras mostradas en la gráfica, hace alusión a cada una de estas preguntas en concreto, en donde los números la cantidad de estudiantes que dan una respuesta particular, pero que es mostrada de esta manera para ver un global.

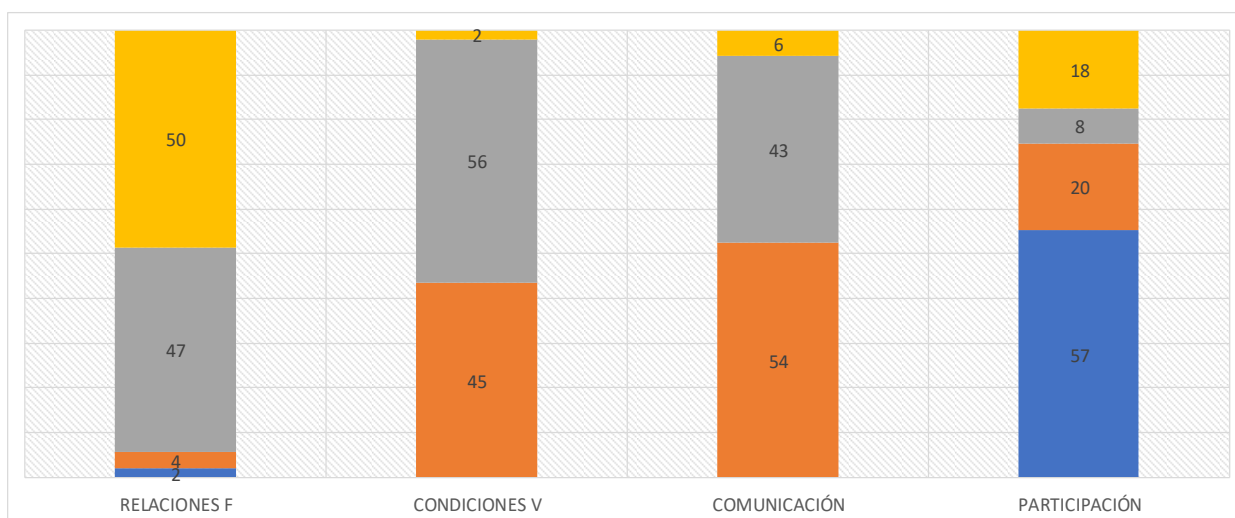


Figura 21

Relaciones y participación.

La figura 21 hace alusión a las respuestas obtenidas sobre las relaciones familiares. Estas son importantes porque determinan cierto grado de acompañamiento en las tareas académicas del estudiante. Sobre esta pregunta, la gran mayoría de los estudiantes afirma que las relaciones familiares son buenas (47 estudiantes) y excelentes (50 estudiantes), con porcentajes del 46% y el 48% respectivamente. 2 estudiantes que representan el 2% de los encuestados contestaron que son malas y 4 estudiantes que representan el 4% dice que son regulares.

La figura 21 también refleja los resultados sobre las condiciones de vivienda. Ninguno de los estudiantes contestó que fueran malas, solo 2 estudiantes que representa el 2% de los encuestados dijo que eran regulares, 45 estudiantes con el 44% dijeron que eran buenas y 56 estudiantes con el 54% contestaron que son excelentes. Esta misma gráfica muestra las respuestas obtenidas sobre la comunicación en la familia, 6 estudiantes manifiestan tener una comunicación regular en su hogar, representando el 6% de los encuestados. 43 estudiantes dicen tener una excelente comunicación en el hogar que son el 42% de los encuestados y 54 estudiantes dicen tener buena comunicación con sus familiares representando el 52% de los encuestados.

Sobre la participación en las actividades culturales, deportivas o recreativas que realiza la comunidad se obtuvieron los siguientes resultados reflejados en la figura 21. En ella se

evidencia lo siguiente: 8 estudiantes que representan el 8% de los encuestados contestaron tener una mala participación en dichos eventos, los resultados entre excelente y regular participación son bastante similares, con 20 estudiantes que representan el 19% están los que manifiestan una excelente participación y con 18 estudiantes que representan el 19% están los que manifiestan una participación regular. Se resalta que el 55% de los encuestados, es decir, 57 estudiantes manifiestan una buena participación en eventos de este tipo en su comunidad.

La figura 22 muestra los datos obtenidos de la encuesta de caracterización sobre las preguntas acerca de los electrodomésticos de los que dispone el estudiante en su hogar.

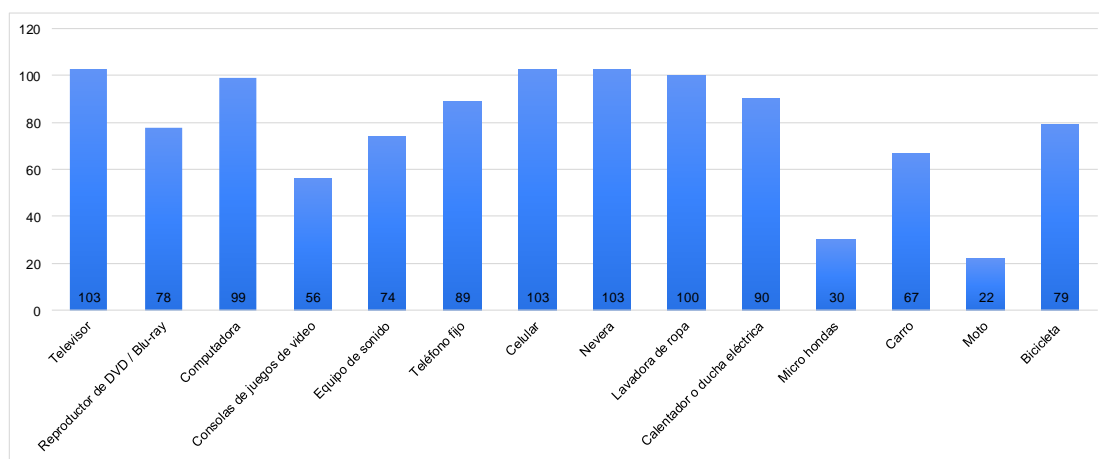


Figura 22

Electrodomésticos

Sobre la gráfica se puede decir que la totalidad de los encuestados cuentan con al menos 1 televisor en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos. 78 estudiantes de 103 encuestados cuentan con Reproductor de DVD, Blu-ray en sus hogares, lo que representa el 75,72% de ellos. 99 estudiantes de 103 encuestados cuentan con al menos 1 computadora en sus hogares, lo que representa el 96% de ellos.

Para los 3 estudiantes que no cuentan con este, seguramente se ha presentado una gran dificultad en los tiempos de virtualidad ya que el computador fue una herramienta indispensable para cumplir con las labores académicas. 56 estudiantes de 103 encuestados cuentan con consolas de video juegos en sus hogares, lo que representa el 54,36% de ellos. 74 estudiantes de 103 encuestados cuentan con al menos 1 equipo de sonido en sus hogares, lo que representa el 71,84% de ellos. 89 estudiantes de 103 encuestados cuentan con teléfono fijo en sus hogares, lo que representa el 86,4% de ellos.

Todos los encuestados cuentan con teléfono celular, lo que representa el 100% de ellos. 103 estudiantes de 103 encuestados cuentan con una Nevera en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos. 10 estudiantes de 103 encuestados cuentan con lavadora de ropa en sus

hogares, lo que representa el 97,08% de ellos. 90 estudiantes de 103 encuestados cuentan con calentador o ducha eléctrica en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos. 67 estudiantes de 103 encuestados cuentan con carro en sus hogares, lo que representa el 65,04% de ellos. 22 cuentan con moto representando el 21,35% de encuestados y 79 de ellos tienen bicicleta lo que representa el 76,69% de estudiantes de la comunidad 5.

La figura 23 muestra los datos obtenidos de la encuesta de caracterización sobre las preguntas acerca de los servicios públicos de los que dispone el estudiante en su hogar.

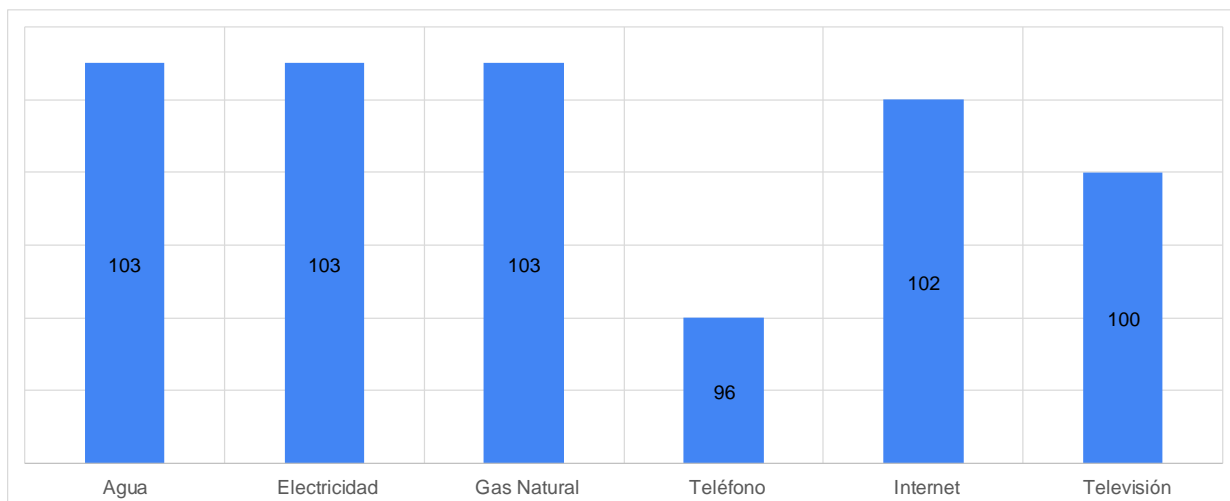


Figura 23
Servicios públicos

De la figura 23, se puede decir que el 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados. El 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados. El 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados. El 93.20% de los encuestados, que representa 96 estudiantes, cuenta con este servicio. El 99% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que corresponde al 102 de los encuestados. 100 de los estudiantes encuestados, que son el 97.08% de los encuestados cuenta con este servicio.

La figura 24 muestra los datos obtenidos de la encuesta de caracterización sobre las preguntas acerca el tiempo dedicado a diferentes actividades. Las actividades extracurriculares que realizan los estudiantes son diversas entre las que se encuentran; ver televisión, jugar, leer, caminar, utilizar la computadora, hacer tareas del colegio, escuchar música, hablar con amigos y hacer deportes, cada una de estas categorías en relación con el tiempo en horas.

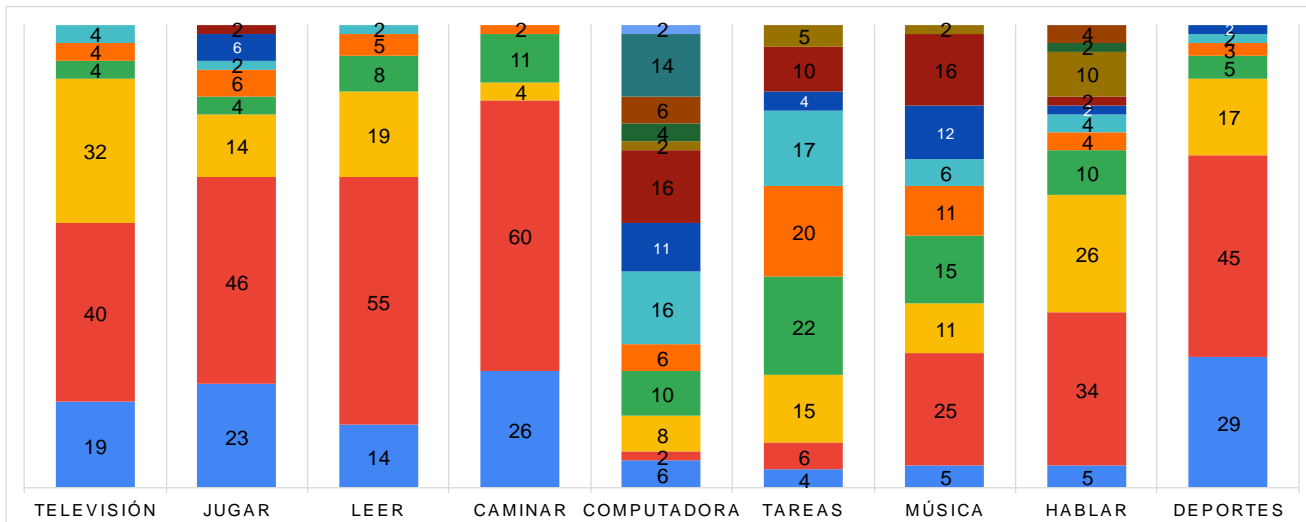


Figura 24

Tiempo dedicado a diferentes actividades

La figura 24 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a ver televisión. De esta manera 19 estudiantes que corresponden a un total de 18,44% no ven televisión, 40 estudiantes para un 38,83% ven televisión una hora al día, 32 de ellos correspondientes a un 31% ven 3 horas diarias de televisión y los estudiantes que ven 3 horas o más corresponden a un total de 12 para un 11,65% de los encuestados. También muestra la cantidad de horas que dedican los estudiantes a jugar. 23 estudiantes, correspondiente al 22,33% de los encuestados manifiestan no jugar, 46 estudiantes que representan el 44,66% dicen jugar 1 hora, 14 estudiantes con un 13% dicen jugar dos horas diarias y 20 estudiantes con el 19,41% de los estudiantes juegan 3 horas o más cada día.

La figura 2 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a leer. 14 estudiantes con el 13,59% dice no leer nunca, 55 estudiantes con el 53,39% dice leer una hora al día, 19 estudiantes con 18,44% dice dedicar dos horas al día para leer y 15 estudiantes con 14,56% manifiesta dedicar 3 horas o más para esta actividad, la cantidad de horas que dedican los estudiantes a caminar se evidencia de la siguiente manera: 26 estudiantes con el 25,24% dice no caminar durante el día, 60 estudiantes con el 58,25% dice caminar una hora al día y 17 estudiantes con el 16,5% dedican 2 horas o más a caminar a diario.

La figura 24 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a usar la computadora. Para esta pregunta las respuestas fueron muy variadas siendo 6 y 8 horas las más frecuentes con 16 estudiantes que corresponde al 15,53% de los encuestados. 14 estudiantes con el 11,65% dedican 12 horas a esta actividad. La figura muestra también la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hacer tareas del colegio. En este caso, las respuestas más frecuentes son 22 estudiantes con el 21,35% dedican 4 horas al día, 20 estudiantes con el 19,41% dedican 5 horas al día, 17 estudiantes con el 16,50% dedican 6 horas a esta actividad.

La figura 24 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a escuchar música. Las respuestas más frecuentes fueron 1 hora con 25 estudiantes que representa el 24,27% de

encuestados, 8 horas con 16 estudiantes que son el 15,53% de los encuestados y 3 horas con el 14,56% de los encuestados que corresponde a 15 estudiantes. Refleja también la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hablar con amigos.

Las respuestas más frecuentes son 1 hora con 34 estudiantes que corresponde al 33% de los encuestados, 2 horas con 25,24% que representan a 26 estudiantes y 3 y 8 horas, con 10 estudiantes cada una que representan el 19,41% de los encuestados. La figura 23 muestra la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hacer deportes. 29 estudiantes que representan el 28,15% no dedican tiempo a esta actividad, 45 estudiantes con el 43,68% dedican solo 1 hora a esta actividad, 17 estudiantes con el 16,5% dedican 2 horas a esta hacer deporte y 12 estudiantes con el 11,65% de los encuestados dedica 3 horas o más a esta actividad.

7.1.2. Estrategia para la unidad didáctica

El enfoque metodológico busca mediante un proceso metódico y organizado coordinar y alcanzar los objetivos propuestos de identificación y formulación preliminar de proyectos específicos de desarrollo de competencias 4.0 en estudiantes de ciclo 4 de la educación básica secundaria colombiana, empleando el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezca la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento.

Todo proceso en el que se produce conocimiento es social, por ende colectivo. Del mismo modo también las investigaciones científicas, y sobre todo las que tienen un carácter educativo. De allí que toda construcción parte de las condiciones sociales que sientan bases en el desarrollo de la investigación. Tales condiciones juegan un papel determinante, es por esto por lo que se debe preguntar por el contexto social de cualquier investigación. Es importante tener claridad sobre algunas cuestiones, ¿para qué se está investigando? ¿para quiénes se está investigando?, estas son preguntas orientadoras y definen como hacer la investigación. Entonces, se hace pertinente dar fuerza a un proceso en donde se reconozca el contexto que dará un carácter estratégico, sea este político, social, económico, a la investigación (Franco–Mariscal, A. y Blanco–López A., 2014).

La unidad didáctica, como se ha mencionado anteriormente, se encuentra dirigida a una población en particular, esta es la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional que es comprendida por los grados octavo y noveno. Para el desarrollo de dicha unidad se trabaja en las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología e informática como se muestra en la figura 25, pues estas hacen parte del enfoque metodológico STEM que es con el que se trabajará para el desarrollo de esta. Si se requiere información sobre el enfoque metodológico STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) diríjase a los referentes conceptuales, STEM education, apartado 5.3, Marco conceptual de la presente investigación.

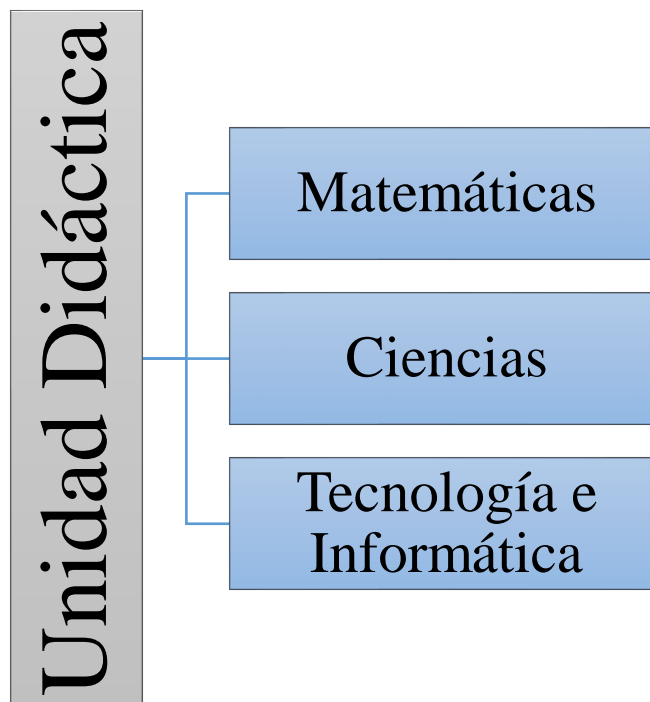


Figura 25

Áreas para la unidad didáctica

Esta estrategia para el diseño de la unidad didáctica parte del análisis realizado con la información suministrada de las mallas curriculares de cada área de conocimiento y trabajada por los maestros del IPN para la comunidad 5.

Para esta también se toman elementos proporcionados por los documentos de área en donde se hace énfasis en los objetivos que son propuestos por matemáticas, ciencias, tecnología e informática para todo el año escolar y para cada periodo (trimestre) y en el que se analizan además, las metas y los desempeños que se espera obtengan los estudiantes al finalizar el proceso formativo. Con base en esta información, se delimita la investigación y el desarrollo para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental.

A continuación, se realizará el análisis de las tablas 4, 5, 6, y 7 con información relevante para este apartado de la investigación, a saber: Malla curricular comunidad 5 grado octavo. Tabla 4. Malla curricular comunidad 5 grado noveno. Tabla 5. Metas y desempeños de la comunidad 5. Tabla 6. Objetivos (general y específicos) para la comunidad 5. Tabla 7.

7.1.2.1. Malla curricular comunidad 5 grado octavo

A	MATEMÁTICAS			Tecnología e Informática			Ciencias Naturales			
	Científico - Tecnológico - lógico			Científico - Tecnológico - lógico			Científico - Tecnológico - lógico			
Comunidad 5	Algebra	Números Reales	Números Racionales e Irracionales. Representación. Operaciones. Potenciación, radicación, logaritmación.	Informática	Herramientas de sintetización de información	Organización y análisis de datos. Sistemas CAD. Diagramas de flujo	Biología	Teoría de los sistemas Metabolismo Nutrición Intercambio de sustancias	Intercambio de sustancias Transporte de sustancias	Excreción Homeostasis Alostasis
		Expresiones Algebraicas	Adición, sustracción, multiplicación y división. Producto y cocientes notables.	Diseño	Bitácora de seguimiento de proceso de clase.	Materiales. Herramientas. Normas de seguridad. Posturas adecuadas para trabajar.	Química	El átomo moderno Tema 1: ¿Cómo se organizan los electrones en los átomos? Tema 2: ¿Cómo se relacionan la configuración electrónica y el sistema periódico?	Tema 3 ¿Cómo es la estructura del átomo en términos de niveles, subniveles y orbitales?	Tema 4 ¿Cuál es el modelo actual de los átomos? Sommerfeld, Heisenberg, Schrodinger
		Factorización	Relaciones de equivalencia. Solución de problemas.	Expresión gráfica	Objetos 3D.	De vistas a solido. Modelos 3D a partir de desarrollos.				
	Geometría	Área y volumen	Poliedros, prismas, pirámides Unidades, capacidad	Energía y movimiento	Aplicación de operadores eléctricos.	Protectores Diodos. Uso de Protoboard. Montaje e interpretación de circuitos.	Física	Variables de un experimento. Construcción y/o representación de gráficas. Análisis de gráficas. Proporciones físicas.	Variables de un experimento. Construcción y/o representación de gráficas. Análisis de gráficas. Proporciones físicas.	Variables de un experimento. Construcción y/o representación de gráficas. Análisis de gráficas. Proporciones físicas.
		Congruencia y semejanza								
		Construcción de definiciones, postulados y teoremas	Triángulos y cuadriláteros. Teorema isosceles. Teorema de Pitagoras. Teorema de Tales.	Gestión	Trabajo individual.	Manejo de tiempo. Manejo de costos. Administración de materiales.	Ambiental	Problemáticas ambientales y legislación ambiental	Análisis de situaciones ambientales	Proyectos Ambientales Escolares

Tabla 4

Malla curricular grado octavo

La tabla 4 muestra los contenidos por área para el grado OCTAVO de la comunidad 5 del IPN, contenidos que se abordaran a lo largo del año escolar en curso (2021) durante tres periodos académicos (trimestres). Para el área de Matemáticas (en amarillo) se tratarán contenidos relacionados a las asignaturas de *Algebra* y *Geometría*, para el área de Tecnología e Informática (en azul) se abordarán contenidos relacionados a *la Informática, el Diseño, la Expresión Gráfica, Energía y movimiento* y *Gestión* y para el área de Ciencias Naturales (en verde) los contenidos tratados tienen relación a las asignaturas de *Biología, Química, Física* y *Ambiental*.

7.1.2.2. Malla curricular comunidad 5 grado noveno

A		MATEMÁTICAS		Tecnología e Informática			Ciencias Naturales			
C o m u n i d a d 5	Algebra	Números Reales y Complejos	Noción de función. Función lineal.	Informática	Herramientas office 365.	Bases de datos. Sistemas CAD.	Biología	Biología celular y reproducción sexual y asexual (ADN, ARN, Cromosoma, gen) Cariotipo	Sistema endocrino (hormonas y glándulas) Introducción genética (historia y conceptos) Genética mendeliana endocrino. Introducción	Excepciones a la genética mendeliana, biología molecular, discusiones éticas.
		Ecuaciones de primer grado	Sistemas de ecuaciones.	Diseño	Procesos de diseño.	Uso de herramientas de dibujo.				
		Ecuación de segundo grado	Función cuadrática. Función exponencial. Función logarítmica. Suseiones. Series.	Expresión gráfica	Dibujos de piezas.	Secciones cilíndricas en 2D y 3D.	Química	TEMA 1: Números cuánticos. TEMA 2: Configuración electrónica. TEMA 3: Propiedades periódicas.	Enlace químico: TEMA 1: Tipos de Enlace Químico (iónico, covalente y metálico). Propiedades físicas y químicas. TEMA 2. Fuerzas intermoleculares.	El lenguaje de química: TEMA 1: Símbolos y fórmulas químicas. TEMA 2: Valencia y estado de oxidación. TEMA 3: Grupos funcionales inorgánicos: óxidos, hidróxidos, sales y ácidos.
	Geometría	Semejanza	Escalas. Proporcionalidad. Criterios de semejanza. Teorema de Thales.	Energía y movimiento	Circuitos eléctricos.	Aplicación de integrados y condensadores en el montaje de circuitos que den respuesta a situaciones dadas.				
		Teorema de pitagoras	Medición de longitudes. Distancia. Razones trigonométricas.	Gestión	Trabajo individual.	Manejo de tiempo. Manejo de recursos y herramientas. Administración de materiales. Gestión de compras.				
		Volumen y Capacidad.	Cuerpos redondos.							

Tabla 5

Malla curricular grado noveno

La tabla 5 guarda mucha similitud con respecto a la tabla 4, muestra los contenidos por área para el grado *NOVENO* de la comunidad 5 del IPN, contenidos que se abordaran a lo largo del año escolar en curso (2021) durante tres periodos académicos (trimestres). Para el área de Matemáticas (en amarillo) se tratarán igualmente contenidos relacionados a las asignaturas de *Algebra* y *Geometría*, para el área de Tecnología e Informática (en azul) se abordarán también contenidos relacionados a la *Informática*, *el Diseño*, *la Expresión Gráfica*, *Energía y movimiento* y *Gestión* y para el área de Ciencias Naturales (en verde) los contenidos tratados tienen relación a las asignaturas de *Biología*, *Química* y *Física* en donde el único cambio relevante es respecto al área Ambiental que para este grado no está contemplado en los documentos institucionales pero que si se aborda, por lo menos de manera implícita, en las estrategias de clase.

7.1.2.3. Metas y desempeños de la comunidad 5

La tabla 6 muestra las metas y desempeños de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática para la comunidad 5 del IPN. A partir de la lectura y análisis realizado se halla una relación entre estos, que se clasifica por color según los aspectos en común que presentan.

En un color rojo pálido se relacionan los aspectos en común sobre la aplicación del aprendizaje en el desarrollo de problemáticas en el contexto, pensando en mejorar el entorno en el cual están involucrados los estudiantes. Así, para Matemáticas, se espera “*desarrollar en los estudiantes la capacidad de realizar lecturas desde la construcción de significados en contexto (en este caso: en la solución de problemas que involucren operaciones en el conjunto de los números reales), que trascienda la decodificación de signos gramaticales*”. Para Tecnología e Informática se espera que los estudiantes estén en capacidad de “*resolver problemáticas de su entorno a nivel tecnológico*”. Y para Ciencias Naturales los estudiantes “*reconozcan en ellas (las Ciencias Naturales) una herramienta que permita interpretar los fenómenos de la naturaleza desde un enfoque biológico (Entorno vivo), fisicoquímico (Entorno físico), bajo mirada sistémica del ambiente, para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis del impacto social que pueden originar los avances de las ciencias y la tecnología (Ciencias, tecnología, sociedad y ambiente)*”.

En color azul pálido, se relacionan los aspectos en común sobre la apropiación del conocimiento que llevará a la práctica en el contexto. De esta manera, para Matemáticas se espera que el estudiante “*desarrolle habilidades comunicativas (lectura, escritura, oralidad) y uso de distintos sistemas de representación. Trabaje juntamente con el maestro del área para establecer puntos de encuentro entre la geometría y el álgebra a través de la propuesta PPI (Proyecto Pedagógico Institucional) generada para la comunidad*”. Para Tecnología e Informática, el estudiante este en capacidad de “*aprovechar las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) para simular, modelar, esquematizar, analizar datos, dominio simbólico, procesos lógicos, apoyo a procesos de aprendizaje y desarrollo de habilidades*”. Y para Ciencias Naturales el estudiante pueda “*Apropiar el lenguaje científico asociado a la genética. Permite conocer cómo se forma las moléculas e identificar sustancias de la vida cotidiana, para entender los nombres de las sustancias y compuestos*”.

En color amarillo pálido, se relacionan los aspectos en común sobre el desarrollo de las habilidades y capacidades para la interpretación y el análisis de la información. En consecuencia, para Matemáticas se espera que el estudiante desarrolle las capacidades para el “*análisis de información y habilidades comunicativas en relación con el crecimiento exponencial en biología, sucesiones y series aplicado a la economía*”. Para Tecnología e Informática, que el estudiante este en capacidad de “*utilizar diferentes medios para la búsqueda, manejo, organización y análisis de información*”. Y que para Ciencias Naturales el estudiante pueda “*analizar información y reconocer los mecanismos involucrados en la transmisión de la información genética*”. Y de esta manera pueda entender” cómo se estructuran y se organizan los átomos en la tabla periódica”.

De esta manera podemos evidenciar ciertas relaciones en las metas y desempeños que se plantean las áreas, a partir de los contenidos para el año escolar, y que serán de suma importancia para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental.

	Matemáticas	Tecnología e Informática	Ciencias Naturales
C O M U N I D A D	Desarrollar en los estudiantes la capacidad de realizar lecturas desde la construcción de significados en contexto (en este caso: en la solución de problemas que involucren operaciones en el conjunto de los números reales), que trascienda la decodificación de signos gramaticales.	Aplicar conceptos propios de la tecnología y de la informática, relacionando el funcionamiento de artefactos, productos y sistemas tecnológicos con el uso seguro de los mismos y proponiendo estrategias para solucionar problemas en diferentes contextos.	Relaciona procesos ambientales desde la nutrición y el intercambio gaseoso de los organismos y la célula tomando como referente el pensamiento sistémico, la estructura del átomo y el análisis de gráficos, a partir del manejo de variables, la lectura de textos científicos y diferentes fuentes de información mediados por herramientas virtuales.
	Crear un puente entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático que permita la comprensión y apropiación de los enunciados de los problemas matemáticos, para que los estudiantes puedan pasar de uno a otro, logrando que dichos problemas cobren sentido.	Resuelvo problemáticas de mi entorno a nivel tecnológico.	Reconoce en las Ciencias Naturales una herramienta que permite interpretar los fenómenos de la naturaleza desde un enfoque biológico (Entorno vivo), físico-químico (Entorno físico), bajo mirada sistémica del ambiente, para mejorar la vida de los individuos y de las comunidades, así como el análisis del impacto social que pueden originar los avances de las ciencias y la tecnología (Ciencias, tecnología, sociedad y ambiente).
	Desarrollo de habilidades comunicativas (lectura, escritura, oralidad) y uso de distintos sistemas de representación. Trabajo conjunto con maestro del área para establecer puntos de encuentro entre la geometría y el álgebra a través de la propuesta PPI generada para la comunidad.	Aprovecha las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) para simular, modelar, esquematizar, analizar datos, dominio simbólico, procesos lógicos, apoyo a procesos de aprendizaje y desarrollo de habilidades.	Propone alternativas de solución a problemáticas ambientales locales y globales. Explica las interacciones de los ecosistemas
	Proyecto de modelación de funciones a partir de información suministrada del consumo de servicios públicos en los hogares	Demuestro una cultura tecnológica a través del uso adecuado de herramientas, artefactos, productos y sistemas.	Analiza información y reconoce los mecanismos involucrados en la transmisión de la información genética. Cómo se estructuran y se organizan los átomos en la tabla periódica
	Análisis de información y habilidades comunicativas en relación con el crecimiento exponencial en biología, sucesiones y series aplicado a la economía.	Apropio conceptos y principios propios para el área desde los sistemas, estructuras, procesos, recursos, materiales.	Apropiar el lenguaje científico asociado a la genética. Permite conocer cómo se forma las moléculas e identificar sustancias de la vida cotidiana, para entender los nombres de las sustancias y compuestos.
	Desarrollo de habilidades comunicativas (lectura, escritura, oralidad) y uso de distintos sistemas de representación. Trabajo conjunto con maestro del área para establecer puntos de encuentro entre la geometría y el álgebra a través de la propuesta PPI generada para la comunidad.	Utilizo diferentes medios para la búsqueda, manejo, organización y análisis de información.	

Tabla 6

Metas y desempeños de la comunidad 5

7.1.2.4. *Objetivos (general y específicos) para la comunidad 5*

La tabla 7 muestra los objetivos (general y específicos) de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática para la comunidad 5 del IPN. A partir de la lectura y análisis realizado, de igual manera que con las tablas anteriores, se halla una relación entre estos, que se clasifica por color según los aspectos en común que presentan.

Respecto al objetivo general, en cada una de las áreas es evidente el interés por llevar el conocimiento adquirido en las aulas, al contexto para dar solución a distintas problemáticas. Estas similitudes se ven en la parte superior del cuadro, objetivo general, subrayadas y con color azul de fuente. Las coincidencias en cada una de las áreas en cuanto a este objetivo resaltan la importancia de los contenidos adquiridos aplicados en la solución de problemas y en la relación con otras áreas de conocimiento.

De esta forma, el objetivo general para Matemáticas dice *“Valorar la importancia de los procesos constructivos y de interacción social en el aprendizaje de las matemáticas. Privilegiar como contexto del hacer matemático escolar las situaciones problemáticas. Reconocer el impacto de las nuevas tecnologías computacionales en el currículo de matemáticas y propiciar su uso en las clases”*. Se puede evidenciar en esta área el interés por llevar el conocimiento aplicado no solo al aula, sino también a las problemáticas escolares y sociales y la relación de sus contenidos con el conocimiento de otras asignaturas.

El objetivo general para Tecnología e Informática trata sobre *“Desarrollar en los estudiantes del IPN competencias que les permitan evidenciar pensamiento tecnológico, con el fin de asumir una postura crítica y buscar posibles soluciones frente a los problemas o necesidades de su contexto”*. Aquí se hace evidente que el conocimiento adquirido en clase será llevado a dar solución a diferentes problemas que se puedan encontrar en el entorno del estudiante.

Para Ciencias Naturales, el objetivo general plantea *“Promover en los estudiantes el desarrollo de habilidades científicas, investigativas, tecnológicas y lógicas a través de la construcción de un pensamiento crítico frente a su realidad y las de los otros, contribuyendo a solucionar problemas de su entorno inmediato”*. También podemos encontrar aquí el interés de que las habilidades, capacidades y competencias adquiridas sirvan como herramientas para dar solución a problemas del contexto de los estudiantes.

En consecuencia, los objetivos generales de las tres áreas guardan relación en la medida en la que se preocupan por llevar el conocimiento más allá del aula y procurar de esta manera que el entorno del estudiante pueda verse favorecido en la aplicación de los contenidos aprendidos y de las competencias y capacidades adquiridas. Los objetivos específicos están en concordancia con el general y al igual que en el análisis anterior también se reflejará su relación de acuerdo a aspectos que favorezcan la integración y se mostrarán en la tabla por unos colores específicos.

Sobre los objetivos específicos, podemos decir para los que se resaltan en color rojo pálido, que están orientados en la construcción de capacidades, a partir del conocimiento previo y el que se adquirirá en el aula, para que desde allí se logre una relación de saberes que se lleven al contexto para dar solución a problemáticas.

	Matemáticas	Tecnología e Informática	Ciencias Naturales
General	<p>Valorar la importancia de los procesos constructivos y de interacción social en el aprendizaje de las matemáticas.</p> <p>Privilegiar como <u>contexto del hacer matemático escolar las situaciones problemáticas.</u></p> <p><u>Reconocer el impacto de las nuevas tecnologías</u> computacionales en el currículo de matemáticas y propiciar su uso en las clases.</p>	<p>Desarrollar en los estudiantes del IPN competencias que les permitan evidenciar <u>pensamiento tecnológico, con el fin de asumir una postura crítica y buscar posibles soluciones frente a los problemas o necesidades de su contexto.</u></p>	<p>Promover en los estudiantes el <u>desarrollo de habilidades científicas, investigativas, tecnológicas y lógicas a través de la construcción de un pensamiento crítico frente a su realidad y las de los otros,</u> contribuyendo a solucionar problemas de su entorno inmediato.</p>
Específicos	<p>Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de las situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas.</p>	<p>Propiciar ambientes de aprendizaje que permitan descubrir y construir a partir de saberes previos, conceptos de la tecnología y lo relacione en su contexto.</p>	<p>Desarrollar las capacidades para el razonamiento lógico y su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana.</p>
	<p>Reconocer las matemáticas como una actividad humana inserta en y condicionada por la cultura y por su historia.</p>	<p>Identificar procesos propios del área de tecnología que permiten interpretar, explicar y describir acciones para el desarrollo de propuestas en el marco de un trabajo autónomo y colaborativo.</p>	<p>Avanzar en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental.</p>
	<p>Potenciar el pensamiento matemático.</p>	<p>Fortalecer procesos de reflexión que implican el análisis de situaciones de su entorno que posibilitan el establecimiento de juicios a partir de criterios previamente concertados.</p>	

Utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas y formular y sustentar sus puntos de vista.	Desarrollar competencias y habilidades blandas [1] que contribuyan en la formación de un individuo integral acorde a las exigencias de la sociedad.	Desarrollar actitudes favorables al conocimiento científico, valoración y conservación de la naturaleza y el ambiente.
Usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validación o rechazo de conjeturas, para avanzar en el camino hacia la demostración.	Privilegiar el trabajo en equipo como alternativa para favorecer el espíritu colaborativo y participativo, siendo estas partes de las competencias sociales fundamentales y propias de los individuos del siglo XXI	
Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz.	Favorecer el uso de las TIC para simular, esquematizar, analizar, diseñar y comprender de otra manera conceptos propios del área o de otros saberes, posibilitando el aprendizaje autónomo.	Utilizar con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo.
Fomentar estudiantes matemáticamente competentes desarrollando el pensamiento lógico y el pensamiento matemático (y los cinco tipos de pensamiento propuestos en este último) en el transcurso de su vida escolar.	Propiciar espacios de socialización en diferentes escenarios, de los proyectos desarrollados por los estudiantes, posibilitando el fortalecimiento de las habilidades comunicativas.	

Tabla 7

Objetivos de la comunidad 5

De esta manera para Matemáticas podemos encontrar *“Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de las situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas”*. Para Tecnología e Informática dice *“Propiciar ambientes de aprendizaje que permitan descubrir y construir a partir de saberes previos, conceptos de la tecnología y lo relacione en su contexto”*. Y para Ciencias Naturales, el objetivo en relación dice *“Desarrollar las capacidades para el razonamiento lógico y su utilización en la interpretación y solución de los problemas de la ciencia, de la tecnología y los de la vida cotidiana”*.

En color azul podemos ver que hay una relación respecto al desarrollo y aplicación de las capacidades adquiridas y a que por medio de ellas se pueda llegar a comprensión y relación de otros saberes propios de otras áreas para que se posibilite un aprendizaje y un sentido crítico que se pueda aplicar en el contexto.

Así tenemos entonces para Matemáticas en este objetivo específico *“Usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validación o rechazo de conjeturas, para avanzar en el camino hacia la demostración”*. Para Tecnología e Informática *“Favorecer el uso de las TIC para simular, esquematizar, analizar, diseñar y comprender de otra manera conceptos propios del área o de otros saberes, posibilitando el aprendizaje autónomo”*. Y el objetivo específico para Ciencias Naturales que guarda relación *“Utilizar con sentido crítico de los distintos contenidos y formas de información y la búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo”*.

En color amarillo pálido tenemos que el objetivo específico busca apropiarse a los estudiantes de los conocimientos, competencias y capacidades adquiridas en las asignaturas para que a partir de ellas tengan las herramientas necesarias para poder resolver cualquier tipo de problemáticas en contexto y durante el transcurso de su vida escolar.

Así entonces el objetivo específico de matemáticas dice *“Fomentar estudiantes matemáticamente competentes desarrollando el pensamiento lógico y el pensamiento matemático (y los cinco tipos de pensamiento propuestos en este último) en el transcurso de su vida escolar”*. Para Tecnología e Informática el objetivo específico pretende *“Fortalecer procesos de reflexión que implican el análisis de situaciones de su entorno que posibilitan el establecimiento de juicios a partir de criterios previamente concertados”*. Y por último, para Ciencias Naturales se espera que los estudiantes a partir del objetivo específico puedan *“Avanzar en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas y la observación experimental”*.

De esta manera vemos la relación que guardan las tres áreas de conocimiento que son de interés para este proyecto y lo que procuran para los estudiantes de la comunidad 5. Apropiación de los contenidos y el desarrollo de capacidades y competencias que proporcionen herramientas para dar solución a problemáticas de su contexto. A continuación se tiene la tabla que brinda toda la información sobre los objetivos de las áreas de Matemáticas, Tecnología e Informática y Ciencias Naturales del IPN para la población de estudio de la presente investigación.

7.1.3. Espacio de desarrollo de proyectos

Luego de haber realizado un análisis riguroso de documentos, entre los cuales se encontraban las mallas curriculares, planes y documentos de las áreas de interés para el presente proyecto, se llega a unos espacios que son propicios para el desarrollo de proyectos en cada una de ellas, y que pueden ser trabajados como talleres, actividades curriculares complementarias y/o proyectos transversales.

Estos espacios se abren a partir de los contenidos desarrollados para las asignaturas en cada área y de las competencias que se pretende alcancen los estudiantes. De esta manera, el área de Ciencias Naturales al tener dentro de sí la mayor cantidad de asignaturas (Biología, Química, Física y Ambiental) tiene también un espacio más grande de trabajo, así mismo, el área de Tecnología e Informática, que involucra también varias disciplinas, también maneja un amplio espacio de saberes para la propuesta de proyectos, todos estos espacios son afines y directamente involucrados unos con otros en los proyectos que se plantea el área. Matemáticas por su parte desde el Álgebra y la Geometría propone proyectos involucrados directamente con estas asignaturas. La figura 26 nos muestra los espacios de los proyectos destinados a la comunidad 5 por cada área. Estos son aerodinámica, electromagnetismo, mecánica y electricidad por ciencias naturales, papiroflexia y estructuras por matemáticas, y manejo de las TICs, robótica, electricidad, electrónica y diseño por tecnología e informática.

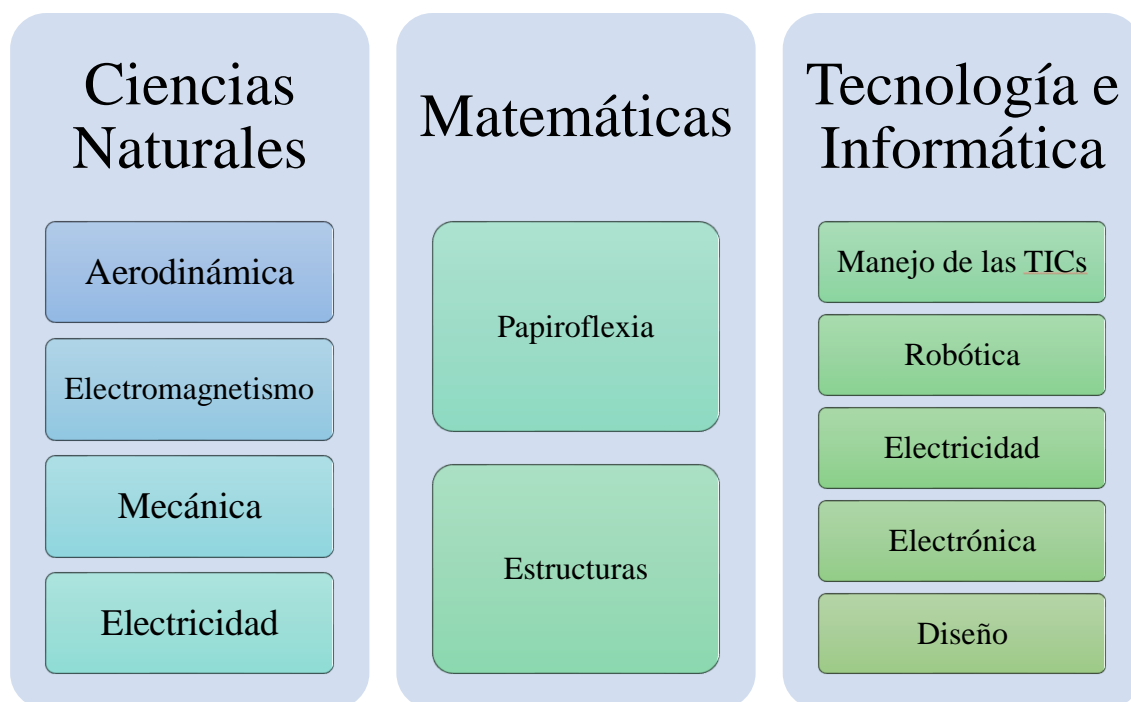


Figura 26

Espacio de desarrollo de proyectos

Ciencias Naturales trabaja sobre todo proyectos orientados a la física pero que de manera transversal involucra las demás áreas que están comprendidas en esta área. Las Matemáticas trabaja sobre las estructuras que se pueden elaborar con distintos materiales y Tecnología e Informática desde los espacios más importantes considerados para las competencias de la industria 4.0 lo que favorece en gran medida el objetivo de este proyecto de investigación.

El aprendizaje es el principal objetivo de la práctica docente. La metodología responde al ¿Cómo se hará? Bajo este argumento, el aprendizaje basado en proyectos ABP puede constituir una respuesta que permita que los conocimientos sean transmitidos de manera didáctica. STEM trabaja desde este mismo principio pero además con un eje integrador de saberes, motivador de experiencias y con un alto rendimiento en aprendizajes, capacidades y competencias al llevar los conocimientos fuera del aula y ponerlos en el entorno cercano del estudiante.

Bajo este tipo de aprendizaje el rol principal y activo lo asumen los estudiantes, lo que favorece sin duda una motivación académica. El enfoque metodológico STEM es, entre otras muchas cosas, un espacio en que se favorece el trabajo en equipo a partir de proyectos escolares que promueven la participación de las partes involucradas. Esta estrategia metodológica, en la educación implementa un conjunto de tareas basadas en la resolución de problemas a través de procesos de investigación de los estudiantes, quienes realizan el proyecto de manera relativamente autónoma y con un alto nivel de implicación y cooperación y que culmina con un producto final presentado ante los demás.

Por tanto, y siendo consecuentes con el propósito de este proyecto, en el que se pretende trabajar desde el contenido propio de las áreas para la comunidad 5 del IPN, se busca la articulación de dichos contenidos y los espacios descritos para proponer, con un enfoque STEM que permite el aprendizaje basado en proyectos, el diseño de una unidad didáctica que vincule y recoja en un solo proyecto todo lo que el IPN y los maestros de cada una de las áreas involucradas (Matemáticas, Ciencias naturales y Tecnología e Informática) en la comunidad 5, esperan formar en sus estudiantes. Así la complejidad de esta investigación estaba en la articulación de los contenidos, las metas y los objetivos propuestos y los desempeños con los que se espera alcancen ciertas capacidades y competencias, razón por la cual fue necesario todo el análisis previo.

Pérez Gómez (2018) sugiere que realizar el trabajo de esta manera permitirá que los estudiantes se acerquen al currículo con sentido y significado y que exista una comprensión de este mediante una educación más centrada en “saber hacer”. Esta forma de trabajo incorpora en el entorno escolar diversos materiales y fuentes de información, pues se trabaja con múltiples saberes aplicados en contexto. Esto en la práctica reflejara a un estudiante que aprende, hace y comunica el proceso y que atiende a la diversidad porque la integra desde una perspectiva cultural pero también personal.

Al aplicar este tipo de aprendizaje se facilita el empoderamiento de los estudiantes en el ambiente educativo y los hace protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, además de que se abre un espacio para la socialización, algo que en una metodología más directa no se trabaja y que a todas luces resulta necesario potenciar desde la escuela (Pérez Gómez, 2018).

Este aprendizaje tendrá ciertos atributos que son características importantes en el proceso como lo muestra la figura 27.

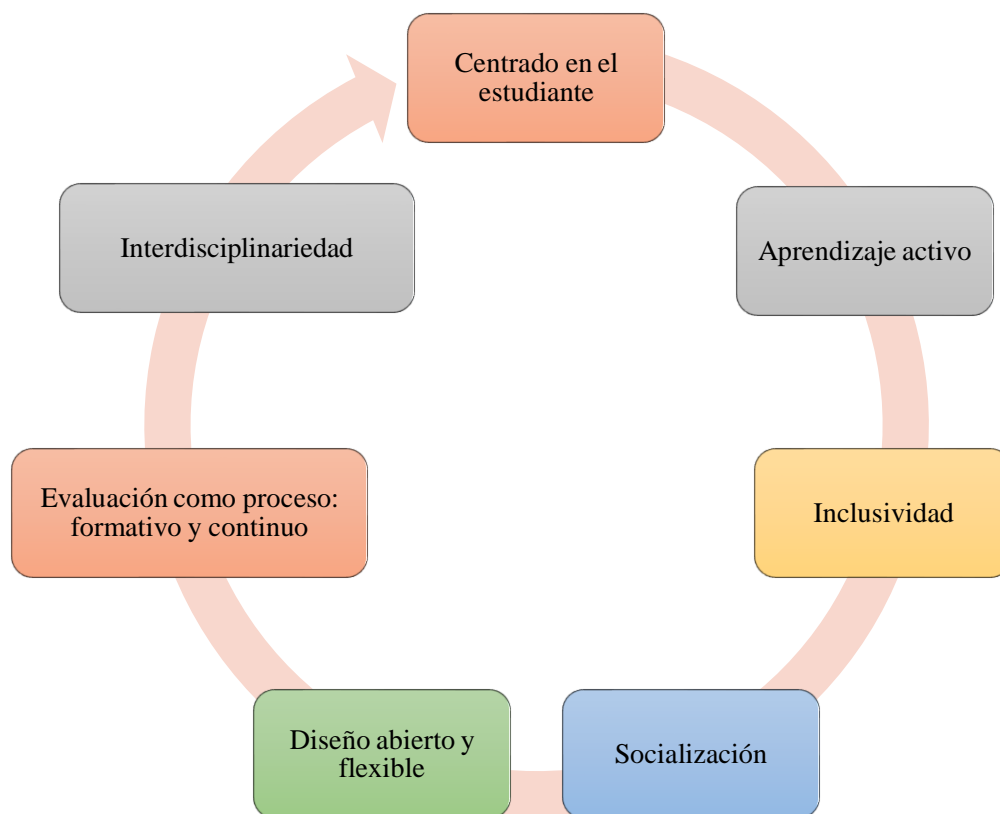


Figura 27

Atributos del aprendizaje STEM basado en proyectos

Este tipo de aprendizaje también tiene unos principios que hacen parte de un todo para la correcta aplicación de estos proyectos (Trujillo Sáez, 2012):

1. Currículo integrado, pues aborda diferentes áreas de aprendizaje a través de un tema de relevancia en el contexto con un eje conductor.
2. Protagonismo compartido, pues crea escenarios en donde el maestro y el estudiante interactúan en pro de desarrollar el proyecto y facilitar el aprendizaje de estos últimos.
3. Es inclusivo, da respuesta a diferentes ritmos de aprendizajes, intereses y capacidades.
4. Crea retos académicos, dado que se parte de un tema atractivo al estudiante y conecta interés de los estudiantes con los aprendizajes.
5. Evaluación y reflexión continua en donde los estudiantes aprenden a autoevaluar sus procesos para mejorar en el desarrollo de sus capacidades.
6. Socialización y difusión, puesto que el proyecto requiere la interacción con otros y la muestra de resultados.

Basado en la información obtenida y analizada a ese punto, y en los atributos y principios del aprendizaje basado en proyectos ABP del enfoque metodológico STEM, se elaboró una propuesta de proyectos que involucra las áreas de conocimiento de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática, que articula la mayor cantidad de contenidos posibles, cumple con los objetivos propuestos para cada área, lleva a la meta planeada y cumple con los desempeños que se espera alcancen los estudiantes para el desarrollo de sus capacidades y competencias. Realizar el trabajo de esta manera garantizará el desarrollo de las competencias 4.0, blandas y duras, que son propias de una metodología STEM y favorecen la integración de contenidos de estas áreas, lo que da validez al segundo objetivo específico del presente proyecto.

En el siguiente numeral se muestran las propuestas de proyecto planteadas para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental que fueron compartidas a los maestros de las áreas involucradas para la comunidad 5 del IPN, y que fueron socializadas para en conjunto escoger el proyecto que se elaboró en la unidad didáctica.

7.1.4. Propuesta de proyecto integrador

Las propuestas de proyectos presentadas a continuación son integradoras de contenidos y vinculadas con las tres áreas de conocimiento (Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática) vinculan los espacios de desarrollo de proyectos y trabajaran con estructuras y papiroflexia como ejes de articulación del proyecto.

Estos proyectos pretenden ser auténticos y centrarse en los intereses, expectativas, conocimientos y contexto de los estudiantes, de esta forma el estudiante sentirá que lo que aprende es cercano e importante para él y está conectado con su realidad. Se pensó en proyectos que resulten atractivos para los estudiantes y que generen interés en su desarrollo, en el que involucran a distintos participantes en el proyecto, desde sus compañeros estudiantes hasta un profesional y experto en el área si es necesario, generando así un producto final que es valioso y se comparte mediante una socialización y difusión a través del uso de las plataformas digitales.

La figura 28 muestra la propuesta de proyectos que fueron presentados a los maestros de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales Y Tecnología de la comunidad 5 del IPN. Se les explico, en primer lugar la ruta y estrategia que se siguieron para llegar a estos, y en segundo lugar como cada uno de ellos puede articular los contenidos, cumplir con los objetivos de los planes de área y responder a los desempeños planteados para el desarrollo de las capacidades y competencias de los estudiantes. La presentación realizada a los docentes de la institución se anexa a este trabajo como Anexo 9 Propuestas de proyectos para unidad didáctica.

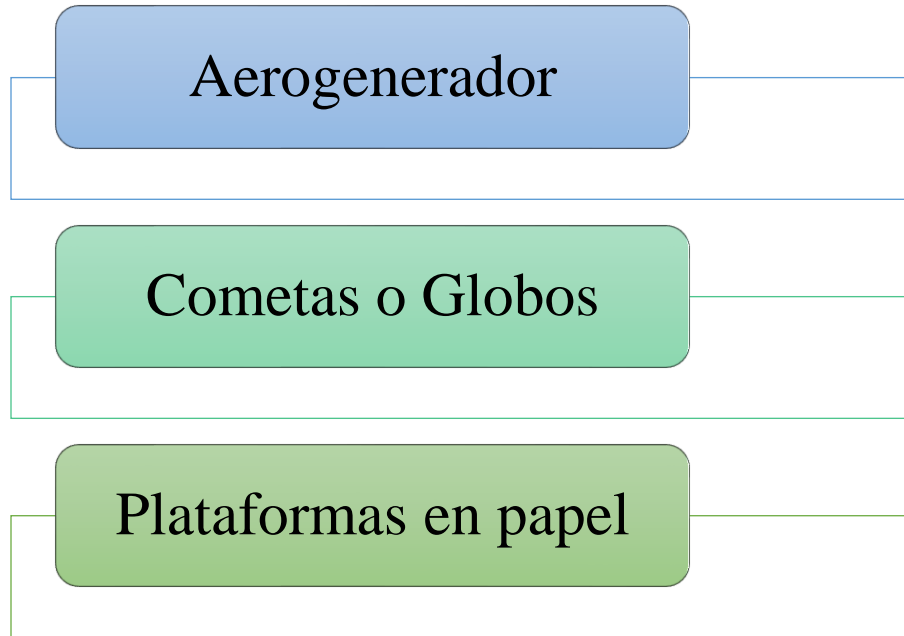


Figura 28

Propuesta de proyectos

La elección del proyecto que se realizó en el diseño de la unidad didáctica teórico experimental se hizo después de la presentación de la propuesta a los maestros del área, en donde ellos aportaron significativamente desde su quehacer diario como docentes. En el proyecto elegido de manera conjunta, se tomaron en consideración sus aportes, sugerencias y observaciones.

A continuación, una breve explicación de porque usaremos la papiroflexia, en qué consistían los proyectos presentados y los criterios para elegir el proyecto que se desarrolló en la unidad didáctica. Primero se presentarán las dos propuestas que no fueron escogidas y luego la que de manera conjunta con los maestros de las tres áreas se escogió para desarrollar.

7.1.4.1. ¿Por qué papiroflexia?

Akira Yoshizawa (2016), artista de origami japonés, define el origami, o la papiroflexia para estudiantes, como:

El conjunto de técnicas que permite realizar figuras en papel doblándolo, sin realizar cortes ni usar pegamento. Un arte procedente de Japón, ... y, que además de ser entretenido, tiene una serie de beneficios para los estudiantes, que van de la estimulación de la creatividad o la coordinación óculo-manual a la mejora de la comprensión matemática a través de la geometría.

El origami literalmente significa “doblar papel”. En sus orígenes era tratado como un pasatiempo que era exclusivo de los nobles y los ricos, debido al alto coste del papel.

Akira Yoshizawa y Miguel de Unamuno, quien escribió varios libros sobre “cocotología”, que es como denomina el arte de hacer pájaros de papel, realizan una lista detallada de beneficios del origami o papiroflexia en la escuela. Cito a continuación:

- **“Incentiva la imaginación**, ya que el estudiante puede hacer sus propios diseños de origami para crear nuevas figuras. Se potencia la capacidad de visualizar e imaginar”.
- **“Desarrolla la destreza manual y la coordinación de las manos con los ojos**. Para crear una figura perfecta hay que realizar los pliegues con cuidado y precisión. Por eso mismo, también mejora la atención”.
- **“Desarrolla la paciencia y la constancia**. El estudiante aprende que es posible necesitar varios intentos antes de que la figura de origami salga bien. Conseguirá aprender de los errores, algo que le va a ser muy útil”.
- **“Mejora la memoria**, puesto que ha de llevar la cuenta de qué pliegues ha hecho y cuáles son los que deberá hacer a continuación”.
- **“Desarrolla la concentración visual y mental**, al estar centrado en conseguir la figura de origami”.
- **“Ayuda a comprender conceptos espaciales**, como delante, detrás, arriba o abajo”.
- **“Refuerza la autoestima**. Al igual que trabajando los materiales Kumon, cada acierto es un éxito que motiva al niño a seguir probando y aprendiendo”.
- **“Relaja a los estudiantes**, pues hace olvidar posibles situaciones de estrés o temores que pudieran tener en un momento dado. Es un buen pasatiempo”.

El ingeniero y artista italiano Andrea Russo (2012), sostiene que *“el origami también tiene una relación muy directa con las matemáticas. Los pliegues en el papel son operaciones de simetría y geometría”*, y existen incluso numerosos estudios publicados sobre cómo resolver ecuaciones de tercer grado a través de la papiroflexia. Existen teoremas e hipótesis incluso específicos para la papiroflexia, como el teorema de Maekawas y el teorema de Kawasi.

La ingeniería del origami va mucho más allá del plegar artísticamente una figura a partir de papel. La papiroflexia ha tenido en las últimas décadas beneficios prácticos que han sido redescubiertos, en muchas áreas y puestos al servicio como innovaciones que permiten llegar a nuevos avances tecnológicos. Desde viajes espaciales, construcción, arquitectura, tecnologías de superficies, medicina, robótica y embalajes, las aplicaciones son numerosas y pecamos al pensar que la tecnología del plegado es solo un pasatiempo.

Stavros Georgakopoulos, Profesor de Ingeniería Eléctrica e Informática de la Florida International University dice que *“La ingeniería no se trata solo de cálculos, sino también de ingenio. Y el origami disparó este ingenio.”* La Ingeniería de la papiroflexia se utiliza sobre todo, como dice Yoshizawa A. (2016) *“allí donde las estructuras necesitan ser reducidas y posteriormente ampliadas por razones espaciales o funcionales”*.

Robert Lang, pionero en ingeniería de origami, utiliza los principios del origami en el desarrollo de los airbags desde hace casi dos décadas. Lang desarrolló un algoritmo para líneas de plegado, el proceso ahorra a fabricantes tiempo y dinero. Lo que demuestra la importancia de la papiroflexia en la industria al ahorrar costes de material y tiempo, y proporcionar implementos de alta calidad.

Este mismo principio desarrollado por Lang, se aplica también a dispositivos médicos, en específico la instrumentación quirúrgica. Tal como dice Kristina Wißling, directora general de "Origami for Industry" *"El origami técnico es único, eficiente y ofrece una gama más amplia de aplicaciones que los procesos de fabricación convencionales"*.

La Ingeniería del origami o papiroflexia, es un campo relativamente nuevo con un potencial innovador que es cada vez más reconocido por los fabricantes e ingenieros de grandes industrias. Al respecto de todo esto, Yoshizawa A. (2016) concluye que *"muchas tareas de investigación y desarrollo resultan mucho más fáciles si se utilizan las técnicas de origami como analogía para innovaciones orientadas al futuro en su propio campo"*.

Sobre los proyectos

Los proyectos a continuación se presentan de manera sencilla, se menciona su objetivo y los contenidos a desarrollar en cada una de las áreas como muestra de articulación e integración de saberes. Se procura desde un inicio que los contenidos articulados guarden similitud en cada una de las propuestas de proyectos. Luego de estas se presentará el listado de capacidades que se espera obtener con ellos y que se profundizará en el diseño de la unidad didáctica teórico experimental. Los contenidos del proyecto para cada área se encuentran estrechamente relacionados con los contenidos presentados en cada malla curricular de las áreas involucradas.

Algunos aspectos y consideraciones de relevancia que se tuvieron cuando se hizo el planteamiento de las propuestas con este enfoque metodológico STEM de aprendizaje basado en proyectos, fueron los siguientes:

- **Una idea o tema relevantes para el estudiante:**

Importante, conocer el entorno cultural, físico, ambiental, etc. puede ser una fuente de recursos importante, por esto se realiza una contextualización. Según dice Pérez Gómez (2018) *"La fórmula para activar y potenciar el interés por su entorno, algo que conocer relativamente, radica en la activación para que sus aprendizajes estén contextualizados y adquieran una motivación"*.

- **Criterios de evaluación:**

Ayudan a concretar los contenidos, conocimientos y aprendizajes y delimitar el proyecto que se ha de realizar. Son tan amplios que fácilmente cualquier aspecto del contexto y el proceso del proyecto puede facilitar el desarrollo de aprendizajes de los estudiantes (Pérez Gómez, 2018).

- **Pregunta orientadora o reto:**

Transformación del tema en un reto o desafío mediante una pregunta estimulante. Por ejemplo: ¿Cómo podríamos emplear energías renovables para el despegue de aviones? ¿Cómo podríamos medir cambios de temperatura y la velocidad del aire con elementos cercanos y reciclables? ¿Cómo economizar material y tiempo en procesos industriales?

- **Actividades de aprendizaje**

Los estudiantes abordarán a lo largo del proyecto. Se refiere a todas aquellas acciones que realiza el estudiante como parte del proceso instructivo que sigue en el desarrollo de la unidad didáctica y la elaboración del proyecto propuesto. Estas actividades pueden ser de exploración, de aprendizaje sistemático, estructuración, integración y de evaluación.

- **Producto final:**

El proyecto se entregará con un producto final. Este será el producto tangible o intangible de la tarea pedagógica y del proyecto que se ha propuesto para realizarse en la unidad didáctica.

- **Audiencia:**

El producto ha de presentarse siempre ante un público, en una feria escolar, o en aula de clase, o un público externo a la clase como estudiantes de otro grado, familias, expertos, etc.

Finalmente, Pérez Gómez (2018) afirma que el resultado final del proyecto es un producto tangible, que *“debe tener sentido en el mundo real; es decir, que no sea solo el resultado de una actividad académica”*. En este sentido, continúa diciendo el autor *“el producto orienta la acción y el aprendizaje: es más fácil trabajar cuando sabemos qué queremos lograr al final”*.

7.1.4.2. Proyecto presentado Plataformas en papel

Objetivo:

Diseñar una plataforma en papel y otros materiales que haga las veces de elevador o “gato” y soporte determinado peso. La figura 29 relaciona los contenidos de cada área de conocimiento involucrados en este proyecto.

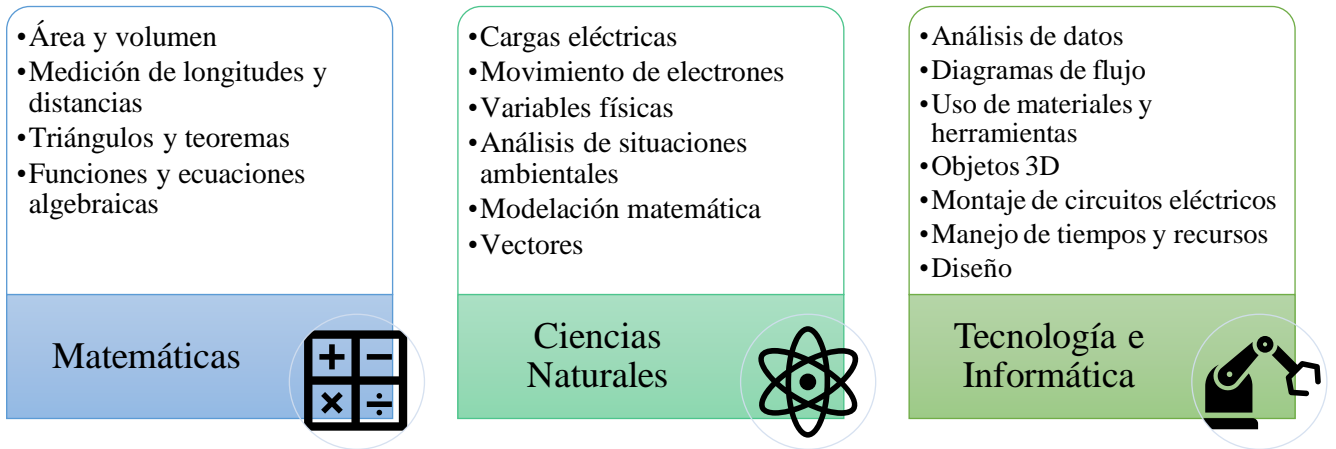


Figura 29

Contenidos integrados para proyecto plataformas en papel

7.1.4.3. Proyecto presentado cometas o globos

Objetivo:

Diseñar un globo o cometa con un sistema de control que les permita llegar a cierta altura y alcanzada esta descienda. La figura 30 relaciona los contenidos de cada área de conocimiento involucrados en este proyecto.



Figura 30

Contenidos integrados para proyecto cometas o globos

El siguiente fue el proyecto escogido, en conjunto con los docentes de las áreas involucradas para el diseño de la unidad didáctica.

La elección de este proyecto se realizó tras una presentación detallada de toda la información relacionada en la metodología de la unidad didáctica presentada, y un dialogo surgido a partir de esta. Se toman en cuenta las sugerencias, observaciones y felicitaciones de los docentes de las áreas que participaron para llegar al diseño de la unidad didáctica y la correcta vinculación del proyecto escogido en pro de alcanzar los objetivos propuestos. Los criterios de elección se describirán más adelante en la investigación en el apartado 6.2.4.6. criterios de elección.

7.1.4.4. Proyecto presentado Aerogenerador

Objetivo:

Diseñar un aerogenerador que impulse un avión de papel con ciertas características de plegado, y lo haga llegar lo más lejos posible. La figura 31 relaciona los contenidos de cada área de conocimiento involucrados en este proyecto.

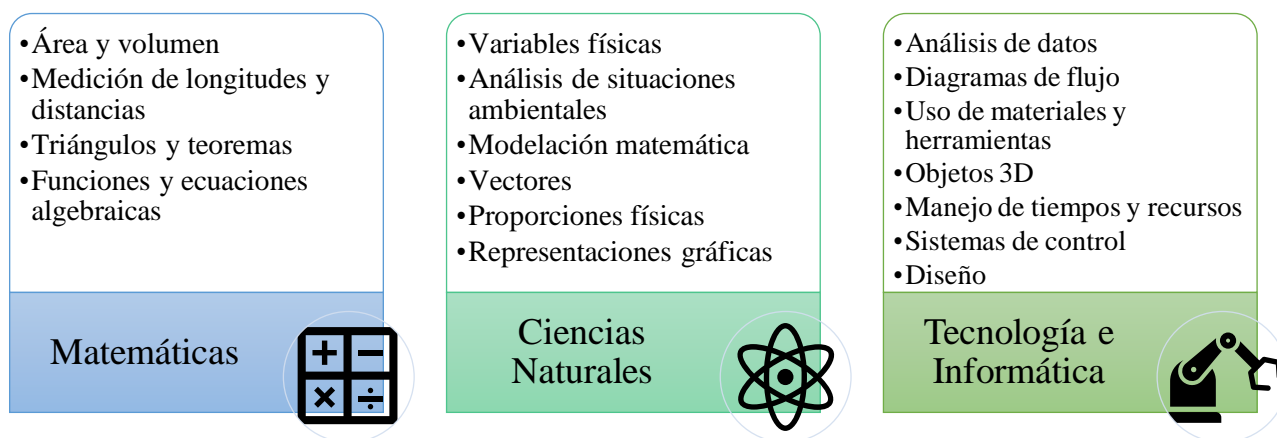


Figura 31

Contenidos integrados para proyecto de aerogenerador

7.1.4.5. Competencias obtenidas al finalizar los proyectos.

Las competencias blandas y duras son el resultado de unas competencias bien logradas. En el proceso de aprendizaje basado en proyectos se considera que hay que centrarse sobre todo en las competencias que estas están relacionadas con tres mentes que deben ser prioritarias para las personas del presente y el futuro y son por las que más se debe trabaja (Pérez Gómez,

2018). La unidad didáctica pretende fortalecer las competencias que se relacionan con estas mentalidades del siglo XXI. Estas son:

La mente científica y artística que desarrolla la capacidad de utilizar y comunicar de manera disciplinada, crítica y creativa el conocimiento. Pérez Gómez (2018), dice que *“en la escuela no sólo debemos cubrir el contenido curricular”*, sino ayudar a los que aprenden a *“que utilicen el conocimiento de manera reflexiva y productiva”*. Se trata de enfrentar al estudiante a un problema real, que plantea un reto y le exige diseñar un plan, el estudiante al ejecutarlo obtendrá un producto. Durante todo el proceso, el estudiante ha integrado múltiples conocimientos, algunos teóricos y otros prácticos a través de la solución de los problemas en el contexto específico del proyecto (Trujillo Sáez, 2012).

Al realizar el proyecto propuesto el estudiante ha logrado hacer el diseño acertado del aerogenerador, poniendo en práctica un ejercicio artístico en la elaboración del prototipo y usando el conocimiento científico para el funcionamiento de este.

La Mente ética y solidaria que como dice Pérez Gómez, (2018) *“se trabaja mediante el desarrollo de la capacidad para vivir y convivir en grupos humanos cada vez más heterogéneos”*. Nadie puede pasar por alto que el ser humano es necesariamente un ser social. Esto sin duda ha alcanzado niveles insospechados gracias a las TIC, pues con la era digital y la fácil interacción con personas de otros países, se abren puertas a múltiples culturas que expresan libremente sus pensamientos, ideologías, identidades, intereses, propósitos y expectativas.

La información ha tenido una revolución desde una mirada digital que ha permitido la interacción social que antes estaba limitada al tiempo y el espacio, pero para la cual, con el mundo digital se eliminaron las fronteras (Aravena Díaz y Rodríguez M, 2020). En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos del enfoque metodológico STEM, permite que se trabajen las habilidades relacionadas con el respeto a las diferencias, a trabajar en equipo y a asumir que los actos individuales pueden tener consecuencias grupales, en resumen, las competencias blandas. En última instancia, nos permite enseñar a los estudiantes para que adquieran las competencias de la realidad multicultural en donde existen muchas variables de pensamiento (Trujillo Sáez, 2012). Esto apunta a competencias ciudadanas que generan un aporte valioso a cualquier comunidad, algunas de estas competencias se pueden observar en la figura 32.

De manera directa, en el desarrollo del proyecto propuesto los estudiantes estarán en constante comunicación, dado que se organizarán en equipos, para trabajar en la búsqueda de información, en la construcción del prototipo, para asignarse roles y responsabilidades, y entrar en contacto con otros grupos generando alianzas en procura de mejores resultados para sus proyectos.

La Mente personal en este aspecto, como dice Pantoja Amaro (2020) *“se debe trabajar la capacidad para pensar, vivir y actuar con autonomía, es decir, la construcción del propio proyecto de vida”*. En este sentido, y como explica Pérez Gómez (2018), la escuela debe ayudar a *“que cada individuo transite desde su personalidad heredada, a través de la*

personalidad aprendida, hacia una personalidad elegida” y eso hace entender que se puede aprender y desaprender y poner alcance de todos ideas, argumentos y prejuicios.

En este sentido, el desarrollo del proyecto permitirá al estudiante ser consciente de sus habilidades y fortalezas, lo que le ayudará a orientarse en su proyecto de vida pues le abrirá los campos disciplinares en los que podrá sobresalir, y así, la UD le aportará en la formación de las competencias que necesita para seguir este proyecto de vida.



Figura 32

Competencias que se esperan obtener al finalizar el proyecto

Estas competencias blandas y duras mostradas en la figura 32 son solo algunas de las que se espera sean adquiridas por los estudiantes conforme trabajan con el proyecto de la unidad didáctica teórico experimental que se diseña para la comunidad 5 del IPN, y al hacerlo bajo el enfoque metodológico STEM de aprendizaje basado en proyectos fomenta el cambio del aprendizaje memorístico y que dura corto tiempo, que es reiterativo y no es crítico a un aprendizaje interactivo, compartido, en donde el estudiante está abierto a procesos cognitivos, a buscar, a elegir, aplicar, corregir y ensayar entre otros. Esta es una contribución alta a un aprendizaje competente (Trujillo Sáez, 2012); (Pérez Gómez, 2018); (Aravena Díaz y Rodríguez M, 2020).

7.1.4.6. Criterios de elección

La elección del proyecto que se trabajó en el diseño de la unidad didáctica tuvo que ver concretamente con los contenidos que trabajo el *AEROGENERADOR*, ya que en este proyecto se evidencio una mayor integración del currículo escolar en la comunidad 5, en lo que a las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática concierne.

Luego de que los maestros dieran su opinión sobre los proyectos, se escoge este sobre todo porque logra alcanzar los objetivo y metas de las ciencias naturales mejor que las otras dos propuestas. Esta fue la principal razón de la elección.

En esta reunión participaron 5 maestros del IPN, entre los que se encontraban los jefes de área. De esta manera, en dialogo con ellos, se fijó el proyecto a trabajar.

7.1.5. Estructura de presentación de la unidad didáctica

A continuación, se presenta el esquema o estructura de unidad didáctica, tomando en cuenta la sugerencia que hace García-Aretio L. (2016)

- Presentación

Quién la elabora, a quienes va dirigida, áreas que integra, fecha de realización, título del proyecto o práctica.

- Contextualización

Descripción de la guía, se explica el contexto en el que se desarrolla el proyecto, la necesidad que se genera para el planteamiento del proyecto, la utilidad que tendrá y el escenario donde se presentará el resultado final.

- Objetivos (general y específicos)

Desde ellos se enuncia la finalidad del proyecto, lo que se espera alcanzar, este dirigirá la acción a realizar.

- Logros por desarrollar

Se describirán las competencias y capacidades que se espera se alcancen en cada área involucrada en el proyecto.

- Introducción / Marco teórico

Se hará una explicación y descripción de los conocimientos principales que se abordaran en el proyecto a realizar. Estos deben ir acompañados de fuentes y recursos que servirán de apoyo para que el estudiante tenga a su alcance toda la información que necesite para el desarrollo de proyecto, pero habrá un margen para que el estudiante sea investigativo y complemente su proyecto con lo que considere le hace falta.

- Materiales y/o herramientas

Se enlistará una sugerencia de materiales que el estudiante puede usar para el desarrollo del proyecto pero se le pedirá que sea propositivo y agregue los que considere pertinentes y hagan falta para el desarrollo de su proyecto. De esta manera, el estudiante podrá cambiar, si así lo considera, un material por otro.

- Procedimiento

Se realizará lo más detalladamente posible pero dejando espacio para que el estudiante investigue la construcción del proyecto, se acompañara con material audiovisual si es posible, enlaces que lo lleven a páginas de internet que den una idea general o detallada sobre la elaboración y desarrollo del proyecto, y se acompañará con gráficos, cuestionarios, preguntas abiertas y ejercicios relacionados con el paso del procedimiento que se esté efectuando y con las áreas integradas en el proyecto.

- Resultados esperados

Se enunciarán los resultados que se espera se obtengan al finalizar su proyecto.

- Lista de entregables

Se listarán los productos que se requiere entregue el estudiante al finalizar el proyecto, estos pueden ser el producto final como artefacto, la guía completamente diligenciada con las preguntas, cuestionarios y ejercicios resueltos y la forma de presentación al público, por medio de un video, poster, infografía o presentación power point. También y muy importantes los elementos que el IPN sugiera y considere que son necesarios como evidencia del proceso y muestra final.

- Rúbrica de evaluación

Evaluación transversal durante todo el proceso en donde habrá una valoración actitudinal y procedimental en términos cuantitativos y cualitativos, siguiendo los criterios del Ministerio de Educación Nacional MEN, del enfoque metodológico STEM y los propios del Instituto Pedagógico Nacional IPN y que darán cuenta de si se cumple o no con los objetivos y el estudiante adquiere las capacidades y competencias que se pretendían desarrollar con la unidad didáctica.

- Bibliografía

Se hará una recopilación de todas las fuentes utilizadas en el desarrollo de la unidad didáctica que sirvieron como información para el desarrollo del proyecto, en donde estará la cibergrafía, los documentos utilizados y el estudiante la completará con la bibliografía que el llegará a usar para dar solución al proyecto.

La figura 33 resume la estructura que se usará para el diseño de la unidad didáctica teórico experimental.

Presentación
Contextualización
Objetivos (General – Específicos)
Logros por desarrollar (para cada área)
Introducción/ Marco teórico
Materiales y/o herramientas
Procedimiento (Detallado, con gráficos y cuestionarios con preguntas y ejercicios)
Resultados esperados
Lista de entregables
Rubrica de evaluación (transversal)
Bibliografía

Figura 33

Estructura de la unidad didáctica

7.1.6. Esquema de diseño de la unidad didáctica

En esta propuesta se hace importante la integración de algunas etapas que favorezcan la comprensión de algunos conceptos y el avance en el desarrollo de la unidad didáctica. La organización de esta toma seis etapas, estas son: justificación, conocimientos, articulación, recursos, organización y evaluación (Pozuelos, 1977) y se encuentran en la figura 34 que muestra cómo se relacionan entre ellas. Este diagrama se elabora, según la sugerencia de Pozuelos (1977), para poder organizar y plantear las diferentes decisiones que se tomaron para el correcto diseño de la unidad didáctica.

En la etapa de justificación, se hace relación a el objetivo general del presente proyecto y como este involucra diferentes aspectos de suma importancia para su desarrollo. En la etapa de conocimientos se pretende mostrar cómo se articulan los contenidos de las tres áreas seleccionadas para la investigación, incluyendo los conocimientos previos, y las capacidades y competencias que se espera que el estudiante pueda desarrollar con el diseño de la unidad didáctica teórico experimental.

En la siguiente etapa, articulación, se buscará presentar las estrategias usadas para la unidad didáctica, esta describirá las actividades empleadas y las experiencias recogidas. Los recursos describen los materiales y herramientas de los cuales se hará uso en el desarrollo del proyecto involucrado en la unidad didáctica, estos incluyen las fuentes de información usadas. La organización describe la estructura de presentación mostrada anteriormente en el numeral 6.2.5. Por último tenemos la etapa de evaluación, en la que se explicarán el proceso, los criterios y cómo se define la rúbrica para la valoración final del proceso.



Figura 34

Esquema de diseño de la unidad didáctica (Pozuelos, 1977)

7.1.6.1. Justificación diseño de la unidad didáctica

La figura 35 muestra el panorama general de la justificación. En ella se puede ver la relación de esta con el objetivo general y como este a su vez relaciona las competencias, el grupo poblacional al que se dirige la investigación, como se espera lograr este objetivo y finalmente que estrategia de implementación se tuvo en cuenta.

Como el título del presente proyecto indica, el proyecto pretende formar competencias 4.0 a partir del diseño de una unidad didáctica teórico experimental dirigida al ciclo educativo 4, comunidad 5, grados octavo y noveno del Instituto Pedagógico Nacional IPN basado en un enfoque metodológico STEM integrador de saberes con aprendizaje basado en proyectos.

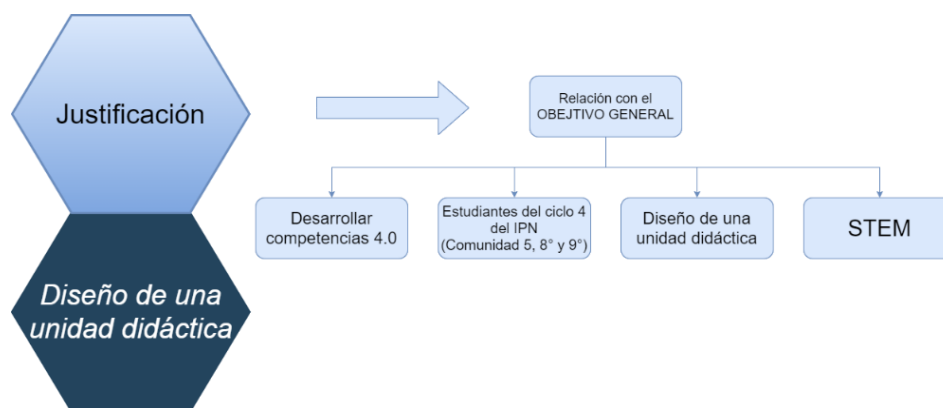


Figura 35

Justificación - Esquema de diseño de la unidad didáctica

La figura 34 muestra como la justificación de la unidad didáctica tiene una relación directa con el objetivo general, y a partir de allí se desagregan los factores fundamentales que fueron ejes para el desarrollo. Las competencias de la industria 4.0 que son propias del enfoque metodológico STEM y que son descritos, ambos aspectos, en los referentes conceptuales de esta investigación. Además, la población caracterizada en el numeral 6.2.1.3 a través de la encuesta dirigida a la comunidad y el diseño de la unidad didáctica descrito durante la metodología.

7.1.6.2. Conocimientos diseño de la unidad didáctica

Los conocimientos que se abordarán en la unidad didáctica teórico experimental serán los relacionados a las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática y que surgen después del análisis de las mallas curriculares de estas áreas para la comunidad 5 del IPN y de las cuales surgen los espacios de trabajo mencionados en la sección 6.2.3. De esta manera, y luego de un ejercicio riguroso se llega a unos contenidos que será necesario integrar en un proyecto escolar. Estos contenidos para cada área son:

- Matemáticas:
 - Área y volumen.
 - Medición de longitudes y distancias.
 - Triángulos y teoremas.
 - Funciones.

- Ecuaciones algebraicas.
- Ciencias Naturales:
 - Cargas eléctricas.
 - Movimiento de electrones. Cargas eléctricas.
 - Variables físicas.
 - Análisis de situaciones ambientales
 - Modelación matemática.
 - Vectores.
- Tecnología e informática:
 - Análisis de datos.
 - Diagramas de flujo.
 - Uso de herramientas y materiales.
 - Objetos 3D.
 - Montaje de circuitos eléctricos.
 - Manejo de tiempos y recursos.
 - Diseño.

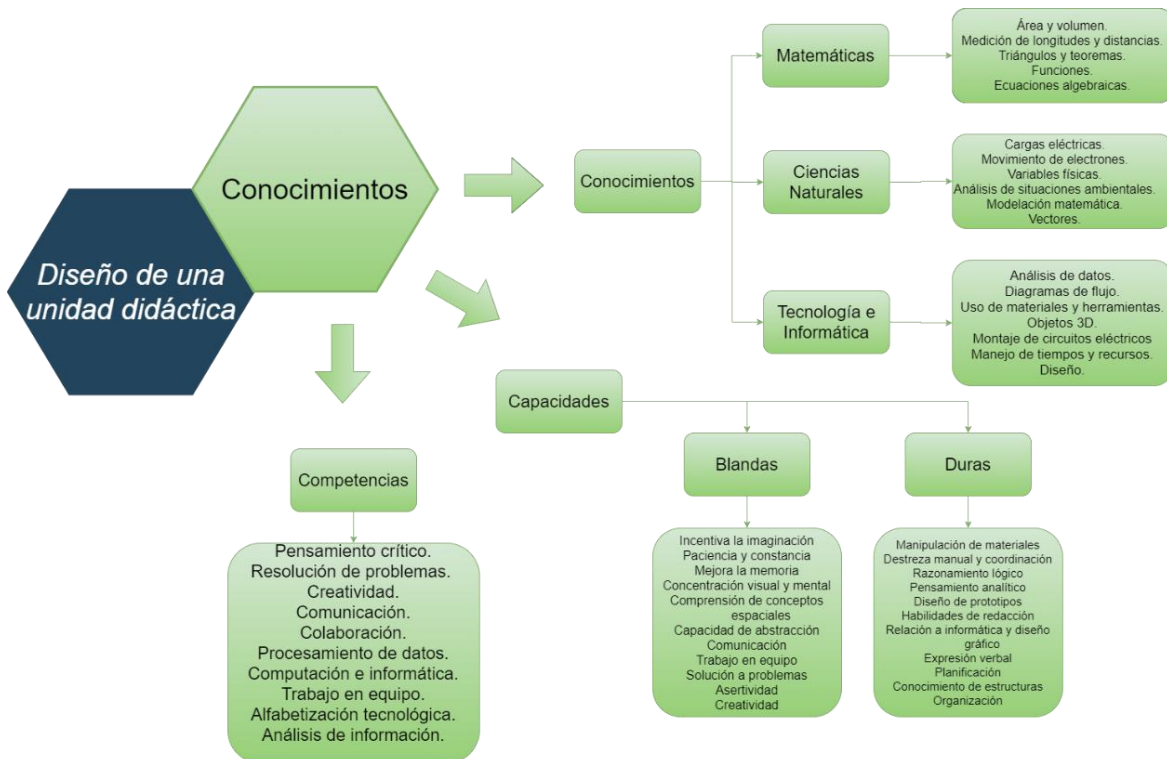


Figura 36

Conocimientos - Esquema de diseño de la unidad didáctica

Así mismo, estos conocimientos puestos en práctica en el desarrollo de la unidad didáctica permitirán a los estudiantes adquirir competencias y capacidades propias del mundo moderno y del enfoque metodológico STEM, que son competencias 4.0 propicias para el desarrollo de cualquier actividad tecnológica dentro del entorno escolar o en cualquier otro contexto, y que aportaran significativamente en estudios superiores y en una vida laboral.

La figura 36 describe los conocimientos, las capacidades y las competencias no por separado sino como un conjunto de elementos que hacen parte de la misma etapa y que son fundamentales para el diseño de la unidad didáctica, ya que cada una es tan necesaria como la otra para la consecución de los objetivos propuestos.

Tanto las competencias blandas y duras, ambas partes de las competencias propias del siglo XXI, toman un alto nivel de relevancia pues son necesarias para destacarse en cualquier trabajo hoy en día. Así, como dice Tejada, J. (1999) “*las habilidades duras son cuantificables y pueden validarse mediante certificaciones. En cambio, las habilidades blandas tienen que ver más con la inteligencia emocional y la relación con otras personas*”. Las competencias son procesos complejos de formación integral que vincula lo socio humanístico con lo laboral y que posibilitan la resolución de problemas, y aportan a la construcción y transformación del entorno (Mora, 2018).

Ya se ha hablado en apartados anteriores sobre lo que son las competencias blandas y duras (apartado 5.2. Competencias), ahora se definirán brevemente cada una de las competencias que se pretenden formar a partir del diseño de la unidad didáctica. Las que aparecen a continuación hacen parte de las competencias 4.0, que a su vez están suscritas a las competencias del siglo XXI y que son vistas dentro de la unidad didáctica.

- Blandas:

- Incentiva la imaginación.

Es una competencia que influye directa y positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, ayuda a desarrollar otro tipo de competencias como la creatividad y la comunicación. Desde un punto de vista cognitivo, es indispensable que cualquier persona pueda fomentar la imaginación, y es más crucial en edades escolares, pues a la par de fomentar diferentes tipos de pensamiento, también influye en el desarrollo de sus habilidades. Siendo así, incentivar la imaginación favorece a que los estudiantes puedan buscar soluciones a diferentes problemáticas que se les presenten en un contexto determinado (Bravo L., 2010).

En la aplicación del proyecto permitirá a los estudiantes de la comunidad imaginar diferentes escenarios en los que podrá dar solución al proyecto propuesto, así mismo, permitirá que imaginen el prototipo que diseñaran, para que luego pueda ser plasmado en un boceto y posteriormente en una estructura física que cumpla con los objetivos propuestos en la unidad didáctica.

- Paciencia y constancia.

La paciencia es una competencia importante para desempeñarse de manera óptima en una tarea, cualquiera que esta sea. La paciencia facilita los procesos de creatividad y toma de decisiones (Ulloa M. 2012).

En la aplicación del proyecto, el estudiante constantemente estará enfrentado a situaciones que exigirán espera, calculo y un trabajo minucioso, por lo que formara su paciencia si quiere hacer una entrega exitosa. Muchas veces los estudiantes pretenden encontrar soluciones rápidas, la solución de la propuesta de proyecto le llevará tiempo.

- Concentración.

La concentración es una competencia cognitiva, requiere de un esfuerzo físico, pero también de un gran esfuerzo psíquico, requiere autocontrol de las emociones propias y está muy ligada a la paciencia. Requiere autocontrol y atención (Ulloa M. 2012).

En la aplicación del proyecto propuesto, se requiere que el estudiante este atento a los detalles, a los procesos y a la información que obtiene sobre el mismo. De esta manera se espera que el estudiante forme esta competencia.

- Abstracción.

Como dice Pérez A. (2018), *“es una capacidad exclusivamente humana. Se refiere a la disposición que tenemos las personas para crear ideas originales o plantear situaciones que nos ayuden a anticiparnos a posibles escenarios”*. Mediante la formación de esta competencia, el estudiante podrá captar lo que es esencial, esto le permite evaluar las situaciones que se le presentan durante la ejecución del proyecto y tomar decisiones que ayuden a planificar lo que sigue, es decir, le permitirá adelantarse al proceso. De esta manera comprenderá las relaciones que existen entre el proyecto planteado y los contenidos de las áreas de conocimiento participes. Esto le permitirá imaginar y crear, lo que da paso a otro tipo de competencias como la innovación.

- Comunicación.

Según el lingüista Michael Canale (2017), la competencia comunicativa es *“la capacidad de una persona para desenvolverse de forma adecuada y eficaz en una determinada comunidad de habla, es decir, en un grupo de personas que comparten la misma lengua y patrones de uso de esa lengua”*. Por consiguiente al adquirir esta competencia una persona adquiere fortalezas gramaticales, sociolingüísticas, discursivas y estratégicas, por lo que es capaz

de generar y mantener un buen impacto personal en los demás, expresar sus ideas de forma clara y comprensible, usar adecuadamente el lenguaje, incluso el lenguaje corporal y argumentar adecuadamente sus opiniones (Ulloa M. 2012).

En la aplicación del proyecto propuesto, el estudiante deberá hacer una sustentación verbal del proceso, como elaboró el prototipo y cuáles fueron sus impresiones acerca del mismo, además presentara un informe escrito respondiendo a las preguntas que serán formuladas durante todo el proceso de desarrollo de la unidad didáctica, por lo que al realizar este ejercicio, implícitamente habrá formado competencias en comunicación.

- Trabajo en equipo.

Esta es una competencia de suma importancia en el mundo actual. Mediante ella se participa activamente en la obtención de una meta en común colaborando con otros, inclusive cuando esta meta no supone un interés propio. Para llegar a ella se realiza un ejercicio de relación con otros en donde se comprenden distintas realidades y las consecuencias de las propias acciones sobre otros. Al adquirir esta competencia se hace un ejercicio de reflexión sobre la propia realidad y el contexto en el que se está involucrado, se fomenta el respeto y la comunicación (Ulloa M. 2012); (Pérez A., 2018).

Al trabajar en el desarrollo del proyecto propuesto en la unidad didáctica, los estudiantes se centrarán en la tarea con atención a las relaciones, se compartirá información, se transmitirán ideas, se aportarán recursos y se crearán oportunidades para colaborar en pro de la consecución del objetivo.

- Solución de problemas.

Esta probablemente puede ser la competencia que exige mayor experticia. Ser competente en la solución de problemas requiere de cierto modo tener conocimientos previos sobre el tema en específico (Saldaña S., 2017). Al formar esta competencia durante el proceso de solución del proyecto, el estudiante también se hará competente en la búsqueda de la información y en las competencias de la comunicación y creatividad. Al formar esta competencia el estudiante también habrá alcanzado el objetivo propuesto.

- Asertividad.

Al respecto, Vega A. (2015) dice que la asertividad constituye *“la base de toda comunicación eficaz y de las relaciones interpersonales de calidad. La asertividad implica el respeto hacia uno mismo pero sin olvidar el respeto hacia los demás; es un derecho pero también un deber para con los otros”*.

En muchas de las definiciones que se pueden encontrar, es posible ver similitudes, pero se resume en la capacidad de expresar las ideas propias, usando una comunicación correcta y respetando las opiniones de otros (Pérez A., 2018).

El estudiante formará esta competencia gracias al trabajo en equipo, en donde tendrá que exponer sus ideas y escuchar al otro, mantener un lenguaje y trato respetuoso manteniendo una comunicación eficaz y efectiva.

- Creatividad.

Sobre esta competencia, Fuentes E. (2017) sostiene que es la “*capacidad de generar nuevas ideas y conceptos a partir de asociaciones entre ideas y conceptos conocidos con el objetivo de dar nuevas soluciones a los retos, problemas y situaciones a afrontar*”. También se le llama pensamiento divergente.

La unidad didáctica, a pesar de tener una estructura, siempre permitirá el espacio para que el estudiante pueda plasmar allí sus propias ideas, para que haga los ajustes necesarios y que considere pertinentes sobre el proyecto planteado, además, deja abierta la puerta para que el estudiante construya el prototipo según su imaginación y su creatividad le permitan.

- Mejora la memoria.

Esta es una capacidad que permite registrar, conservar y mantener experiencias tales como ideas, imágenes, acontecimientos, entre otras. De la Vega, R. y Zambrano, A., (2018) sugieren que existen diversos tipos de memorias, de referencia con la información más reciente, de trabajo la cual refiere a las experiencias, episódica que trae momentos o circunstancias determinadas que han causado impacto en la persona, semántica con información que nunca varia, por ejemplo el orden de los números o el nombre de los animales, memoria explícita con hechos que son de conocimiento de todos pero para la que hay que hacer un esfuerzo para recordarlo, y memoria implícita que se refiere al aprendizaje de habilidades y destrezas que se automatizan, como por ejemplo montar bicicleta.

Sobre este aspecto en particular, el estudiante formara esta competencia en la solución del proyecto propuesto en la unidad didáctica cuando deba recordar los conocimientos previos, y memorizar los procesos que se emplean en la consecución del objetivo propuesto. De esta forma, y según como decían Vega, R. y Zambrano, A. (2018) harán uso de los diferentes tipos de memoria para aplicar los conocimientos que ya tienen y mecanizar los nuevos.

- Liderazgo.

Cuando se trata de definir la competencia de liderazgo se deben abarcar varios aspectos. Un líder es una persona que influye, motiva, transforma y brinda oportunidades a otros. Así pues, al adquirir la capacidad de liderazgo se potencia a un grupo de personas para llevar a cabo acciones que permitan lograr el cumplimiento de objetivos propuestos, y puede ser un rol ejercido por muchas personas en escenarios y entornos variados, familiar, educativo, profesional, deportivo, social, etc. (Ulloa M. 2012); (Pérez A., 2018).

Al trabajar en la solución del proyecto propuesto en la unidad didáctica, inmersos en un equipo de trabajo, los estudiantes deberán sacar a flote sus competencias como líderes, para impulsar las habilidades de los otros, mantener un ambiente propicio de trabajo, usar adecuadamente los recursos, mantener un diálogo asertivo y crear canales de comunicación que permitan llevar a buen término el proyecto en el que se trabaja.

- Comprensión de conceptos espaciales.

La comprensión de los conceptos espaciales es una competencia que permite comprender “*la relación de los objetos cuando existe un cambio de posición en el espacio*”. Esto ayuda a dimensionar los objetos al pensarlos en dos y tres dimensiones, crea nociones espaciales sobre ángulos y posiciones y permite visualizar los objetos desde múltiples miradas y reconocerlos sin importar la perspectiva desde la que se vea (Peretz C, et al., 2019).

En el proyecto propuesto en la unidad didáctica, el estudiante deberá hacer uso de su imaginación para comprender lo que se le pide construir, esto implicará un proceso de reconocimiento de figuras, espacios y dimensiones que le permitan plasmar de manera óptima el prototipo que se le solicita. Gracias a este ejercicio, el estudiante formará una comprensión de espacios, medidas, dimensiones y formas que luego podrá plasmar en un boceto y posteriormente en una estructura.

- Duras:

- Manipulación de materiales.

Es una competencia que puede comprenderse como una acción, tarea o proceso que tiene como propósito realizar el uso adecuado de estos, sin importar cuales sean. Como dice Moreno F. (2013), “*los materiales son indispensables en educación debido al alto grado de influencia que tienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje*”. Por esta razón es indispensable formar esta competencia para la educación en tecnología.

Los materiales utilizados en educación abarcan una gran variedad de elementos con las cuales interactúan tanto docentes como estudiantes. Y no son solo didácticos sino que en algunos casos llegan incluso a ser industriales. Autores como Doménech y Viñas (1997) consideran que la manipulación de materiales desde la educación temprana juega un papel preponderante en la formación de la creatividad, la imaginación y la comunicación.

A través de la manipulación de materiales se espera que el estudiante adquiera destrezas motrices, desarrolle la creatividad y el ingenio y comunique y exprese sus ideas. Al hacer esto durante el desarrollo del proyecto propuesto en la unidad didáctica, se espera que el estudiante forme las competencias que le permitan desenvolverse en un entorno en donde deba manipular los elementos y materiales que tiene a su alcance para con ellos estar en la capacidad de crear e innovar, a partir del buen uso y el conocimiento de ellos. Al construir el prototipo comprenderá las propiedades de distintos materiales y los usará de manera correcta para dar buen término a la propuesta de trabajo.

- Destreza manual y coordinación.

Al respecto, Hernández Moreno J. (2016) las describe como “*Desarrollar las capacidades y habilidades físicas que facilitan un comportamiento motor autónomo mediante la práctica habitual, tanto individual como colectiva, de actividades físicas, lúdicas y deportivas que garanticen el bienestar personal y social*”. Hace referencia entonces a los conocimientos, procedimientos y actitudes que se reflejan en las interacciones que realiza un individuo en su entorno y permite que se superen dificultades motrices tanto en la escuela como en el quehacer diario (Ruiz-Pérez 1995).

Al trabajar en el proyecto propuesto, el estudiante deberá hacer uso de su destreza manual para la construcción del prototipo, los diferentes materiales que podría usar exigirán un movimiento u otro, una diferencia de fuerzas aplicadas sobre el material y una forma de ensamblaje distinta entre cada pieza, lo cual le formará competencias motrices como coordinación y destrezas manuales.

- Razonamiento lógico.

Para Piaget (1982) el pensamiento lógico “*es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos*”. Al referirse a este concepto, Piaget daba a entender que “*la lógica del pensamiento*” era constituida por las relaciones que generaba un individuo entre su punto de vista y el de los otros, sujeto a la coordinación que existía entre ellos, entendiéndose por esto al pensamiento

lógico como lo que es correcto, es decir, lo que se ajusta a la realidad (Campistrous 2007); (Carmenates B. y Tarrío M. 2019).

Para que los estudiantes puedan aprender y hacer una abstracción del conocimiento, se debe generar un proceso en el que desarrollen las ideas. Esto permite que asimilen los contenidos y propongan modelos que se ajusten a la realidad mediante procesos que los lleven a dilucidar entre lo que es posible hacer y lo que no, esto se logra a través de la aplicación de conceptos que permitan el desarrollo del pensamiento, la imaginación y la creatividad. Mediante el proyecto propuesto en la unidad didáctica, el estudiante podrá comprender la aplicación de este en un mundo real y si es posible su implementación o tendrá que hacer ajustes en la elaboración. Así, el pensamiento lógico saldrá a flote y le permitirá llegar a conclusiones precisas para la ejecución del proyecto.

- Pensamiento crítico.

Una de las más simples y precisas definiciones es la que propone Francis Bacon en el siglo XVII *"El pensamiento crítico es tener el deseo de buscar, la paciencia para dudar, la afición de meditar, la lentitud para afirmar, la disposición para considerar, el cuidado para poner en orden y el odio por todo tipo de impostura"*. Desde una mirada más actualizada se podría decir que el pensamiento crítico *"se entiende como la capacidad de analizar y evaluar la consistencia de los razonamientos"*, es decir, de la capacidad de analizar las afirmaciones que se aceptan socialmente como verdades (MacArthur D. 2017).

Al realizar el proyecto, el estudiante analizará críticamente los procesos de elaboración, los objetivos y propósitos que este tiene. Además de hacer un análisis de la veracidad de la información que recibe en la conceptualización, marco teórico de la unidad didáctica y demás información que reciba para trabajar en la propuesta. De esta manera, se formará y hará uso del pensamiento crítico.

- Diseño de prototipos.

Se refiere a hacer una idea tangible, pasar de la abstracción a una representación física, aunque esta pueda resultar sencilla. Un prototipo es, según Mendoza, L., et al., (2015) *"una representación aparente pero concreta de parte o la totalidad de una idea"* que se hace evidente para una comunidad, continúan diciendo los autores que un prototipo *"incorpora elementos básicos para que sea funcional, que se pueda probar, y que responda a una serie de preguntas sobre la viabilidad"*.

El producto final entregado en el desarrollo de la unidad didáctica será un prototipo, por lo que directamente el estudiante desarrollará esta capacidad y la hará visible, desde luego, esta será evaluada en términos de si cumple o no con los objetivos propuestos, pero al presentar una máquina como prototipo se podrá asumir que ha adquirido esta competencia.

- Redacción.

Las competencias de redacción están estrechamente relacionadas a las competencias escritas. Por medio de ella se podrán fortalecer las competencias de comunicación al expresar de manera clara y ordenada las ideas y planteamientos. Como dicen Reyes E., y Pérez L. (2014) *“la organización del discurso escrito exige el conocimiento y aplicación de las reglas del lenguaje escrito, diferente del oral”*.

El estudiante presentará de manera individual o conjunta, (dependerá del docente que guíe la propuesta), un informe en donde responda a los cuestionarios y preguntas existentes en la unidad didáctica, en donde se recojan las conclusiones, observaciones y reflexiones sobre el proyecto. Esto implicará hacer uso de sus habilidades escritas y formará durante el transcurso de desarrollo del proyecto (pues desde sus inicios encontrará que debe ir escribiendo) las competencias de redacción que necesita.

- Planificación y organización.

La planificación es una actividad que jerarquiza y organiza una tarea según un orden específico o unas prioridades. Al respecto, Arroyo M, et al., (2014) afirman *“es el proceso mental que nos permite seleccionar las acciones necesarias para alcanzar una meta, decidir sobre el orden apropiado, asignar a cada tarea los recursos cognitivos necesarios y el establecer el plan de acción adecuado”*. Es, entre otras cosas, la competencia que permite pensar para el futuro. Cualquier proceso, tarea o actividad que se desee llevar a cabo requiere implícitamente de una planificación y una organización que permita llevar a buen término el proyecto iniciado (García Sánchez S. 2009); (Sosa P. 2020).

Para el proyecto propuesto, se requerirá que el estudiante trace su plan de acción, a pesar de que los pasos a ejecutar se encuentren organizados de manera procedimental y secuencial, el estudiante tendrá que organizar su tiempo, recursos y conocimientos y realizar una planificación estratégica para terminar en los tiempos acordados el proyecto de la unidad didáctica.

La figura 37 de Mora (2018), describe la relación entre el desarrollo de capacidades, que se hace de manera individual y que son aptitudes que evolucionan conforme se avanza con el

proyecto, y la formación de competencias, que se sitúa en plano que vincula aspectos sociales y que en su evolución permiten un saber actuar y saber hacer. Esta relación de capacidad/competencia permite formar trabajadores competentes y ciudadanos críticos para las necesidades del siglo XXI.

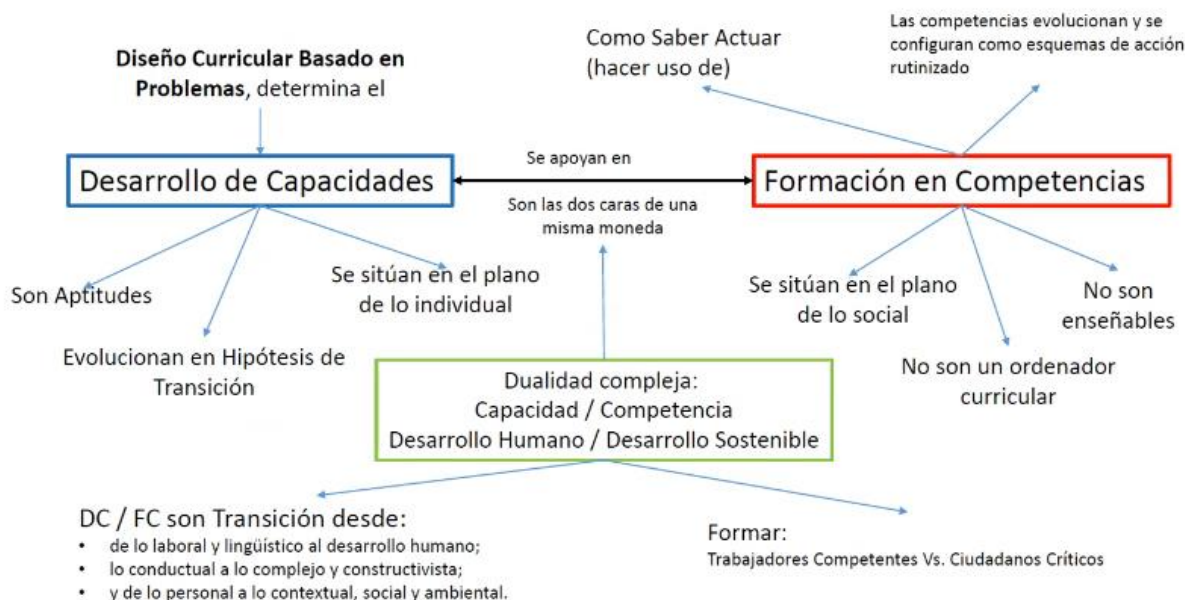


Figura 37

Capacidades y Competencias (Mora, 2018)

7.1.6.3. Articulación diseño de la unidad didáctica

Este punto busca hacer un panorama general de la unidad didáctica, realizar la parte descriptiva de la misma a partir de las estrategias utilizadas y la relación entre las actividades planteadas transversalmente, y que se irán solucionando progresivamente conforme se avanza con el proyecto propuesto.

Estas actividades que corresponden a preguntas de diagnóstico, cuestionarios afines a las temáticas de la unidad didáctica, toma de datos, graficas, tablas, entre otras, permitirán recoger las experiencias que se van adquiriendo a través del proyecto y que están relacionadas con lo que se espera que puedan recoger y hace referencia a los resultados esperados.

La figura 38 muestra como las actividades y experiencias están relacionadas directamente con las estrategias que se articulan para la elaboración del diseño de la unidad didáctica.

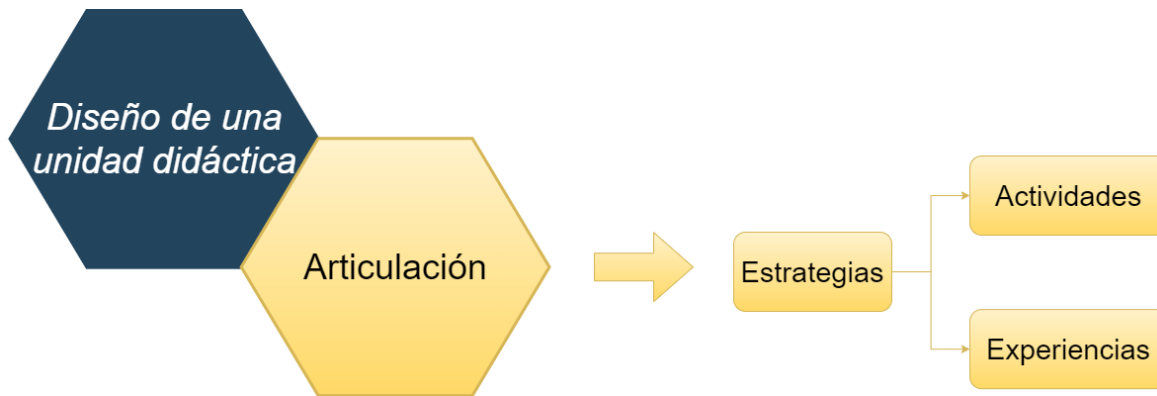


Figura 38

Articulación - Esquema de diseño de la unidad didáctica

7.1.6.4. Recursos diseño unidad didáctica

Los recursos a usar pueden comprenderse en recursos humanos, materiales y económicos dependiendo del tipo de proyecto que se aborde.

Recursos humanos

Estos hacen referencia a las personas que se involucran de forma explícita (maestro y estudiantes) en el desarrollo de los contenidos de un área de estudio. Para el desarrollo del proyecto, se requiere que los participantes tengan y desarrollen capacidades como comunicación, motivación y trabajo en equipo, entre otras, para cumplir con los objetivos planteados. Por esto, al iniciar el proyecto propuesto se deberá:

- Especificar el número de integrantes participes del proyecto.
- Establecer roles y responsabilidades.
- Compromiso de los miembros del equipo de trabajo.
- Establecer tiempos de trabajo.

Recursos materiales

Estos se deben definir y calcular al iniciar el proyecto, para así tener conocimiento de los materiales, medios tecnológicos u otros que se puedan requerir, y los insumos que se necesitaran de manera general para el desarrollo del proyecto que se está realizando

Estos pueden ser:

- Software, videos, sitios web.
- Libros, revistas, papel.
- Cámara fotográfica y/o de video (celular) para grabar la evidencia.

Cuando se habla de los recursos tecnológicos se requiere hacer una aproximación al uso más adecuado de estos dentro del proceso de aprendizaje que se lleva a cabo.

Recursos económicos

Estos pretenden determinar los costos que puede tener el proyecto en términos de un presupuesto de gastos para cada uno de los recursos materiales que se usaran y se han determinado para el proyecto. Para el que se trabaja en el diseño de la unidad didáctica teórico experimental, estos gastos de materiales serán mínimos pues se le indicará al estudiante que el trabajo se realizará con materiales que tenga a su alcance.

La figura 39 describe estos recursos, humanos, materiales y económicos como iguales en importancia para el desarrollo del proyecto, y desagrega en los recursos materiales los que se necesitaran para realizar la propuesta elaborada en la unidad didáctica.

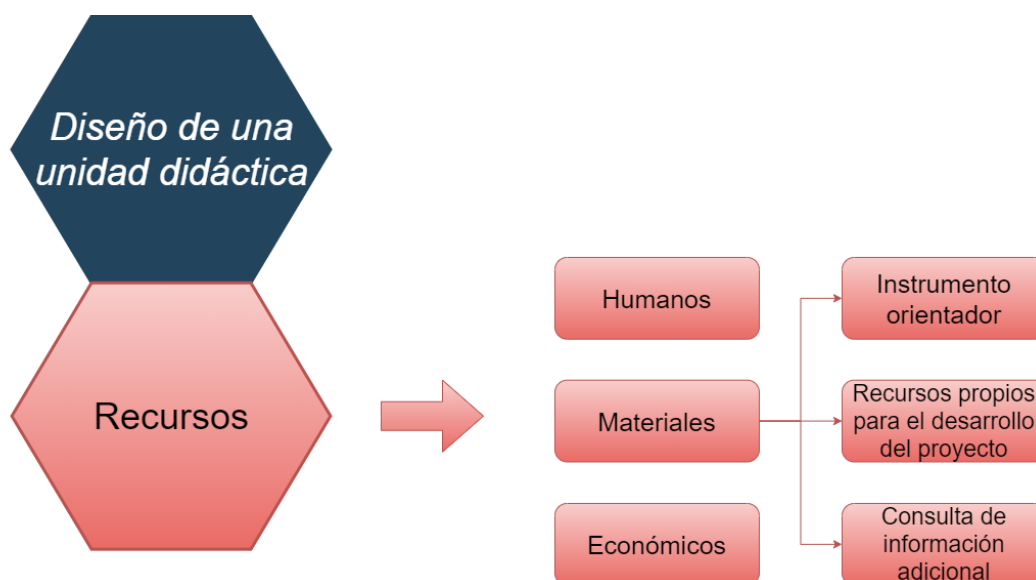


Figura 39

Recursos - Esquema de diseño de la unidad didáctica

Instrumentador orientador.

Este será presentado para guiar el proceso del proyecto, tendrá una estructura definida y servirá de insumo para los estudiantes, en la medida en que suministrará la información pertinente al trabajo que se realiza y acorde a las necesidades de los estudiantes para quienes va dirigido.

A pesar de brindar las herramientas suficientes y necesarias, no será lo suficientemente rígido para ser un único elemento guía, sino que desde el mismo invitará a los estudiantes a buscar otras fuentes de información que les permitan indagar más sobre el tema y hallar diferentes estrategias para abordar el proyecto, siempre en pro de conseguir el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Recursos propios para el desarrollo del proyecto

Los materiales que se usaran para este proyecto son:

- Papel.
- Materiales reciclables.
- Materiales afines al proyecto escogido.

Consulta de información adicional

Se refiere al apoyo bibliográfico, audiovisual o de otros medios que se pueda conseguir por parte de los maestros que guíen y orienten el desarrollo del proyecto. Puede ir desde un video que aporte información hasta una charla con un experto sobre el tema que brinde un panorama más amplio sobre el mismo.

7.1.6.5. Organización diseño unidad didáctica

Estructura de la unidad didáctica que ya fue descrita en el apartado 6.2.5. La figura 40 muestra como esta estructura recoge todo el proceso previo y la sintetiza en una organización que servirá como orientación para el proceso y desarrollo de la unidad didáctica propuesta.

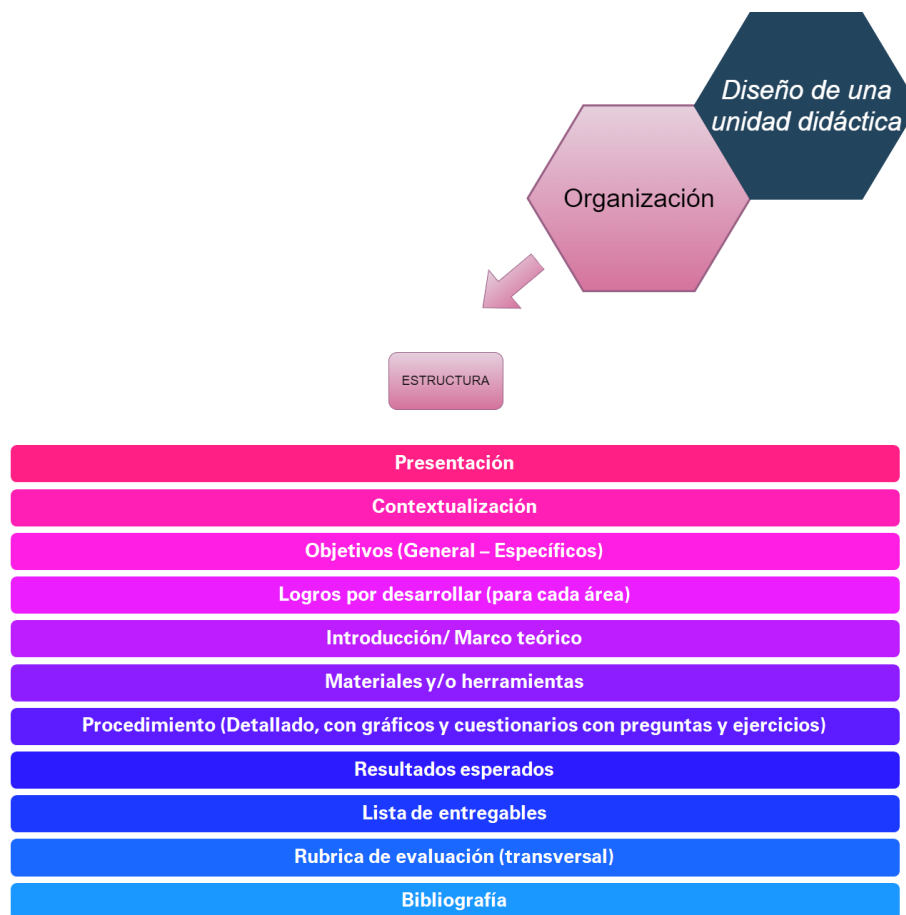


Figura 40

Organización - Esquema de diseño de la unidad didáctica

Esta estructura está estrechamente relacionada con el diseño de la unidad didáctica teórico experimental y en ella se aborda de manera apropiada y coherente todo el proceso relacionado con el desarrollo del proyecto escolar inscrito en la unidad didáctica.

La organización sintetiza la actividad y permite llevar a cabo con efectividad la agrupación de los recursos, sean estos humanos, materiales y/o económicos del proyecto en las tareas más adecuadas. Todo ello, en aras de la consecución de un objetivo propuesto

Esta estructura en la organización tiene un carácter flexible, en tanto que permite a los estudiantes y maestros autonomía en la forma de trabajo.

7.1.6.6. Evaluación

La evaluación es uno de los aspectos más significativos y en el que más suele centrarse la atención debido a su importancia cuando se habla de la actividad educativa, pues esta implica en sí misma una valoración del proceso. Evaluar es un proceso complejo que consiste, a grandes rasgos, en “*conocer, motivar, medir y revisar*” diferentes aspectos que se presentan transversalmente en un proceso educativo (Dieste, Martín, & Izco, 2017).

Según como expresa Álvarez Q. (2017), es clave en la evaluación que se puedan percibir momentos, y que se identifiquen y comprendan las diferentes dimensiones del saber: ser, hacer, sentir y expresar, y a partir de ellas considerar los procesos de los estudiantes en su desarrollo académico.

Un proceso de evaluación debe contemplar elementos tales como las dimensiones de la persona que tienen que ver con sus aspectos socioculturales y su contexto escolar, los procesos de enseñanza, los procesos de aprendizaje y los procesos de desarrollo humano (Latorre, Pérez, & Calandín, 2019, 30 (1)).

La evaluación de la unidad didáctica debe considerar todos estos aspectos y además ser transversal en el proyecto, debe hacerse durante todo el proceso. Esta evaluación debe contar con unos criterios inamovibles. En primera instancia, los del Ministerio de Educación Nacional MEN, debe considerar también como eje los propios criterios de evaluación del Instituto Pedagógico Nacional IPN, en específico de las áreas involucradas y por último los que proporciona el enfoque metodológico STEM.

A partir de ellos, mediante una rúbrica que se base en los conocimientos que se deben haber aprendido y las competencias y capacidades que se espera que los estudiantes adquieran durante el proceso, se hará una evaluación cuantitativa y cualitativa, que considere los resultados medibles de acuerdo a los desempeños y logros previamente establecidos en la unidad didáctica. Esto nos servirá para analizar en qué medida se han cumplido los objetivos del proyecto y así detectar posibles fallas en el proceso y superarlas y, también para propiciar la reflexión de los estudiantes en torno a su propio proceso de aprendizaje.

La figura 41 muestra la relación de las formas de evaluación, y los describe mediante los criterios mencionados del MEN, el IPN y el enfoque STEM, transversales durante el proceso y evaluados mediante una rubrica y algunos aspectos cualitativos y cuantitativos a tomar en cuenta.

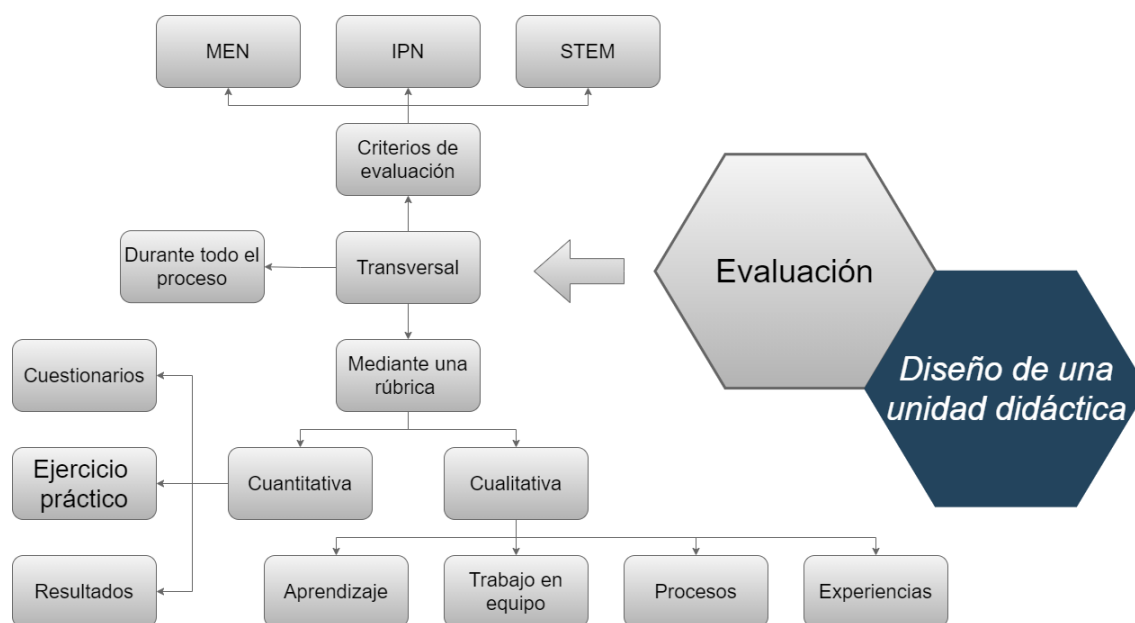


Figura 41

Evaluación - Esquema de diseño de la unidad didáctica

Así pues, deberá haber un espacio en la rúbrica que permita al estudiante hacer un análisis de su propio ejercicio, en donde se permita la autocrítica y la reflexión del proceso. y de la misma manera en donde como equipo de trabajo, los integrantes del proyecto puedan dar cuenta del trabajo de sus pares bajo la misma mirada reflexiva.

La evaluación es una tarea intrínseca del proceso formativo y debe ser coherente con la propuesta académica que se ha definido, debe alinearse con los objetivos del proyecto, los objetivos de las áreas de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática y el enfoque metodológico usado

Veamos los criterios de evaluación:

Criterios MEN

El Ministerio de Educación Nacional MEN, por medio de la ley general de educación en el artículo 77

Otorgó la autonomía escolar a las instituciones en cuanto a: organización de las áreas fundamentales, inclusión de asignaturas optativas, ajuste del Proyecto Educativo Institucional -PEI- a las necesidades y características

regionales, libertad para la adopción de métodos de enseñanza y la organización de actividades formativas, culturales y deportivas.

Siempre que estas se mantengan en el marco de los lineamientos curriculares establecidos.

Del mismo modo, y con la expedición del decreto 1290 de 2009, se

Otorga la facultad a los Establecimientos Educativos para definir el Sistema Institucional de Evaluación de los Estudiantes -SIEE-, siendo esta una tarea que exige estudio, reflexión, análisis, negociaciones y acuerdos entre toda la comunidad educativa.

Para esto, el MEN define el SIEE como las reglas concertadas para realizar el seguimiento y valoración del proceso de enseñanza aprendizaje en el aula, y aunque principalmente esto define las reglas de promoción, también define como se evalúa y que se evalúa, cuales instrumentos se utilizan para el seguimiento o la evaluación y como se valora cada actividad (MEN, mayo 2020).

¿Cuál es la escala de valoración o de calificación nacional?

Según el MEN (2020):

La escala nacional vigente, propuesta por el Decreto 1290 de 2009 compilado en el Decreto 1075 de 2015, a la cual, todas las escalas de valoración de los Establecimientos Educativos se deben equiparar, es la que describe cuatro desempeños: Superior, Alto, Básico y Bajo (Reprueba).

Las escalas que usen los Establecimientos Educativos pueden ser numéricas (sin importar el rango de números), nominales con letras o nombres, colores, símbolos, entre otras, siempre y cuando guarden relación y presenten su equivalencia con los cuatro niveles de desempeño de la escala nacional.

Los criterios por los cuales se mide esto, son considerados como parámetros propios de la institución por los cuales se emiten los juicios de valor para evaluar. Según como dice el MEN (2020) “*Los criterios de evaluación son las reglas para verificar si un estudiante alcanzó el nivel de desempeño esperado en un área de aprendizaje*”. Estos pueden ser diferentes para cada grado, ciclo o nivel, razón por la cual se hacen necesarios los criterios institucionales para la población objeto de estudio y para quienes va dirigido el presente proyecto.

Debido al difícil momento social y de salubridad por la pandemia del Covid-19, que lleva la educación a la virtualidad, el MEN emite en el 2020 un documento de flexibilidad curricular – trabajo en casa para la evaluación. Este documento pretende dar orientaciones sobre ¿Qué evaluar? ¿cuándo evaluar? ¿cómo evaluar? y otras recomendaciones y consideraciones asociadas a la evaluación.

Según el MEN, por el decreto 1290 de 2009 (compilado en el Decreto 1075 de 2015), “*¿Qué podemos evaluar? los avances, los aciertos, las acciones, la creatividad, el*

desarrollo de habilidades y la capacidad de reflexión”. El documento de flexibilización curricular también da aportes significativos para los momentos en los que se va a realizar la evaluación. El documento sugiere que la evaluación sea permanente y con retroalimentación directa, es decir que existe una constante comunicación con el estudiante y que se recoja evidencia del proceso de manera periódica. Se pide ser consciente del escenario y fortalecer las capacidades computacionales del maestro con el fin de hacer menos dramático el cambio en la educación.

A la pregunta de ¿cómo evaluar?, el MEN sugiere la autoevaluación, coevaluación, realizar rubricas acertadas de evaluación y hacer uso de portafolios. Debe realizarse una evaluación equitativa, donde todos los estudiantes tengan las mismas oportunidades, debe permitir valorar los aciertos e identificar las falencias, la priorización de los aprendizajes será un proceso reflexivo y recordar por sobre todo que la evaluación es formativa y nunca es sancionatoria.

Sobre las rúbricas, Por su carácter retroalimentador la rúbrica se convierte en una guía para fomentar el aprendizaje, aportando a la función formativa de la evaluación, ya que orienta el nivel de progreso de los estudiantes (López, 2013). Este promueve las expectativas claras de aprendizaje e indica los aspectos a mejorar. Y sobre los portafolios, el MEN afirma que es una herramienta de gestión, que recoge las evidencias del trabajo de cada estudiante, una herramienta de reflexión para valorar los procesos, avances y aspectos a mejorar, y una herramienta de organización para llevar un seguimiento constante y puntual sobre el trabajo de los estudiantes.

Crterios IPN

Acuerdo No. 013 de 2017, Instituto Pedagógico Nacional IPN, consejo directivo,

Por el cual se adopta el Sistema Institucional de Evaluación Formativa y Promoción de los estudiantes de Educación Formal: Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria, Media y los Niveles Educativos del Programa de Educación Espacial del Instituto Pedagógica Nacional, para el año 2018.

La figura 42, describe la escala de valoración que se asume adoptada por el IPN para cada periodo académico según el acuerdo 013 de 2017 y la caracterización para cada área en donde se encuentran cuatro desempeños, superior, alto, básico y bajo, que es la misma escala evaluativa propuesta por el MEN en el decreto 1290 de 2009.

A partir de los decretos 2247 de 1997 y 1290 de 2009, orienta el acuerdo 013 de 2007, y en su artículo 1° “*concibe la evaluación como un proceso de valoración cualitativa de los alcances de los estudiantes en los campos de desarrollo, para el mejoramiento constante y no un fin en sí misma*”. En su artículo 2°, características de la evaluación de los estudiantes, enuncia las siguientes características: “*integral, flexible, dinámica, participativa, dialógica, formativa, interpretativa y sistemática*”. En su artículo 4, determina los componentes de la evaluación, estos son autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación y en su artículo 5 los campos de desarrollo que garantizan la

formación integral de los estudiantes, a saber: corporal, personal y social, expresivo, científico-tecnológico y lógico.

DESEMPEÑO SUPERIOR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alcanza todos los desempeños propuestos para cada campo de desarrollo y/o área demostrando avance integral. 2. Mantiene procesos de trabajo de alto nivel, ritmos de trabajo constante y sus producciones son de calidad. 3. Maneja eficientemente el tiempo escolar. 4. Desarrolla y profundiza actividades curriculares que exceden las exigencias establecidas. 5. Valora y promueve su desarrollo integral y el de los demás.
DESEMPEÑO ALTO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alcanza todos los desempeños propuestos para cada campo de desarrollo y/o área, demostrando avance integral evidenciando dificultades mínimas. 2. Mantiene ritmos de trabajo constantes y sus producciones son de calidad. 3. Maneja el tiempo escolar. 4. Participa en actividades curriculares de forma responsable. 5. Valora y promueve su desarrollo integral.
DESEMPEÑO BÁSICO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alcanza los desempeños básicos propuestos para cada campo de desarrollo y/o área, evidenciando un progreso mínimo o con ayuda de acciones de mejoramiento (actividades pedagógicas de apoyo y refuerzo, en el tiempo estipulado para ello). 2. Presenta dificultades en sus producciones y ritmos de trabajo que afectan su desempeño. 3. Presenta dificultades con el manejo del tiempo escolar y hábitos de estudio. 4. Valora su desarrollo a partir de acciones concretas para superar sus dificultades.
DESEMPEÑO BAJO	<ol style="list-style-type: none"> 1. No alcanza los desempeños básicos propuestos para cada campo de desarrollo y/o área a pesar de las acciones de mejoramiento. 2. Presenta dificultades con el manejo del tiempo escolar y hábitos de estudio. 3. Es inconstante en su trabajo escolar y su desempeño no corresponde a las exigencias establecidas. 4. No se apropia de su proceso integral de aprendizaje.

Figura 42

Escala valorativa por periodo académico (Acuerdo No. 013 de 2017, Instituto Pedagógico Nacional, Consejo Directivo)

El artículo 9° define la escala valorativa por periodo académico, las comunidades de la 2 a la 6 *“al finalizar cada periodo académico la valoración de las áreas corresponde al alcance de los desempeños propuestos y el proceso integral, teniendo en cuenta la escala valorativa del presente acuerdo”*.

Para determinar este criterio, se revisan los documentos de área de Matemáticas, Ciencias Naturales y Tecnología e Informática, dado que estas son las involucradas en el diseño de la unidad didáctica teórico experimental.

Área Ciencias Naturales

Según lo expuesto por el MEN (2006),

La formación en ciencias debe ir de la mano de una evaluación, “que contemple no solamente el dominio de conceptos alcanzados por los estudiantes, sino el establecimiento de relaciones y dependencias entre los diversos conceptos de varias disciplinas (biología, química, física y ambiental), así como las formas de proceder científicamente y los compromisos personales y sociales que se asumen” (Doc. de Área de Ciencias Naturales IPN, 2019).

Sugieren desde el área, según lo expuesto por el MEN, que “*la evaluación debe ser integral, reivindicando el protagonismo de las actitudes, la comprensión, la argumentación, los métodos de estudio, la elaboración de conceptos, al igual que la persistencia, la imaginación y la crítica*”. Es por esto por lo que el ambiente de aprendizaje debe ser de vital importancia para la construcción de la evaluación.

El área de Ciencias naturales y Educación Ambiental del IPN a nivel evaluativo se acoge al acuerdo N° 013 del 2017 Sistema Institucional de Evaluación de Aprendizajes del Instituto. A saber:

Se concibe

Como un proceso de valoración cualitativa de los alcances de los estudiantes en los campos de desarrollo... aporta a la formación integral, dialógica, flexible, dinámica, participativa y en proceso, y retroalimenta permanentemente la reflexión crítica y propositiva de la acción educativa (Acuerdo, 2017).

De esta forma se permite desarrollar procesos autónomos que fortalezcan los campos de desarrollo que trabajan desde la malla curricular, a los proyectos e investigaciones en donde se fortalezcan las capacidades del estudiante y así, de esta manera, que además de los contenidos aprendidos en el aula, obtengan la capacidad de comunicarlos y en donde se fomenta la participación a actividades extracurriculares, interdisciplinarias o al PPI, que evidencian el proceso formativo del estudiante.

Se diseña una escala de valoración acorde al proceso integral del estudiante frente a las actividades propuestas. Por esta razón, es importante para el área de Ciencias Naturales la autoevaluación y coevaluación además del concepto de evaluación elaborado por el maestro para la actividad propuesta.

Área Matemáticas

En el área se consideran como criterios de evaluación los contemplados en el acuerdo N°10 de 2017 Sistema Institucional de Evaluación de Aprendizajes: Capítulo I artículo 9, se tiene en cuenta para cada período el nivel de alcance de los desempeños establecidos por cada estudiante” (Doc. de Área Matemáticas IPN, 2019).

Desde el área, se evalúa en los estudiantes procesos como la interpretación, la argumentación y la proposición, el dominio de los conceptos construidos en el aula,

la destreza en la búsqueda de estrategias de solución de problemas y fortalecimiento en la formación de hábitos y valores.

Los criterios de evaluación establecen el tipo y grado de aprendizaje que se espera hayan alcanzado los alumnos con respecto a los desempeños, competencias y metas trazados (Doc. de área Matemáticas IPN, 2019).

La tabla 8 presenta los criterios establecidos al interior del área, teniendo en cuenta los procesos de evaluación contemplados en el acuerdo 10 de 2017 Sistema Institucional de Evaluación de los aprendizajes: Capítulo I artículo 9 y los instrumentos utilizados para recoger información sobre el avance en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

INDICADOR BÁSICA	
AUTOEVALUACIÓN	
COEVALUACIÓN	
HETEROEVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • EVALUACIONES, TAREAS SUGERIDAS, TALLERES, QUICES, TRABAJOS EN GRUPO, PARTICIPACIÓN, TABLERO. • SE DEFINE UNA EVALUACIÓN ESCRITA POR CADA TRIMESTRE.
INDICADOR MEDIA (10º-11º)	
AUTOEVALUACIÓN	
COEVALUACIÓN	
HETEROEVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • EVALUACIONES, TAREAS SUGERIDAS, TALLERES, QUICES, TRABAJOS EN GRUPO, PARTICIPACIÓN. • EVALUACIÓN ESCRITA (FINAL DEL CORTE)
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • PRUEBA EXTERNA (SEMESTRAL, PRUEBA SABER ONCE)

Tabla 8

Criterios de evaluación por asignatura.

(Doc. de área Matemáticas IPN, 2019)

El área también propone un formato de evaluación y coevaluación con algunas preguntas orientadoras para completar las mismas. Para obtener un desempeño final por periodo, el área tiene en cuenta los criterios mencionados en la tabla 8 como una base para el proceso de evaluación cualitativa para determinar la valoración final.

Área Tecnología e Informática

Esta área trabaja desde los proyectos como estrategia para alcanzar los objetivos propuestos, en relación con un aprendizaje significativo, la resolución de problemas y el desarrollo de capacidades, esto implica que la evaluación debe ser un proceso permanente, que permita al maestro obtener información de los conocimientos, habilidades y actitudes del estudiante durante el proyecto.

Esta evaluación refiere entonces a lo cognitivo, procedimental y actitudinal, por esto, cada maestro del área propone las estrategias didácticas y los instrumentos que usará para consignar de manera constante los aspectos que considere necesarios para buscar el fortalecimiento del trabajo autónomo y colaborativo. La figura 43 muestra un ejemplo de los instrumentos usados por el área.

FECHA	ACTIVIDADES DESARROLLADAS	AUTOEVALUACIÓN DE AVANCES	OBSERVACIONES DEL DOCENTE

Figura 43

Registro de avances (Doc. de área Tecnología e Informática, 2019)

“La propuesta de evaluación (es coherente) está acorde con el sistema de evaluación del IPN Acuerdo 013, el cual se concibe como un procesos de valoración cualitativa, donde se establecen que la evaluación está compuesta por tres componentes la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación por otro lado, contempla los criterios a tener en cuenta como lo cognitivo, lo actitudinal y lo procedimental, aspectos que permiten evidenciar los avances, alcance o dificultades a lo largo del proceso de su aprendizaje y que pueden ser evidenciados en el instrumento anterior” (Doc. Área Tecnología e Informática IPN, 2019).

El área, realiza la evaluación, siguiendo un carácter cualitativo, en donde el proceso es integral, permanente y articulado (las dos asignaturas). Y define los desempeños a evaluar desde su documento. Creatividad e innovación, comunicación y colaboración, manejo de información e investigación, solución de problemas y pensamiento crítico y manejo de las TIC, todas competencias y capacidades propias del siglo XXI y de la industria 4.0 que se pueden fortalecer a través del enfoque metodológico STEM.

Para ello establece criterios propios del área, que cito a continuación:

Para llevar a cabo la evaluación se tienen en cuenta los siguientes criterios (Doc. De área Tecnología e Informática IPN, 2019):

- *Debe ser un proceso permanente*
- *Debe evidenciar los desempeños y procesos de pensamiento desarrollados por cada uno de los estudiantes.*
- *Debe permitir la multiplicidad de alternativas y soluciones a los problemas tecnológicos planteados.*
- *Debe contribuir al trabajo colectivo valorando avances, dificultades, compromisos y responsabilidades de los estudiantes.*
- *Debe evidenciar el desarrollo de habilidades para la lectura, escritura, organización de ambientes de trabajo, manejo de información, solución de problemas, manejo de materiales, equipos y herramientas en la producción de artefactos tecnológicos.*

- *Debe realizarse procesos de autoevaluación y coevaluación.*
- *Seguimiento de instrucciones y aplicación de normas de seguridad a la hora de usar espacios y herramientas.*

A partir de los criterios de evaluación que cada área maneja, se pueden encontrar varios puntos en común: cada una tiene autonomía en su forma de evaluar pero siempre bajo los acuerdos 013 del IPN que concibe, además la evaluación en tres componentes, autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación. También tienen libertad en el manejo de sus propias rúbricas de evaluación pero siempre lo hacen bajo componentes cualitativos dando prioridad al desarrollo de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales.

Criterios STEM

“La evaluación hace referencia a la forma de medir los resultados del currículo y la instrucción y los avances de los estudiantes relacionados con competencias importantes. Incluirá métodos formales, tales como pruebas estatales estandarizadas de larga escala y también procedimientos menos formales en la clase”. (National Research Council of the National Academies, 2012)

Algunas características que tiene el enfoque STEM es que el proyecto es centrado en el conocimiento, en el estudiante y en la evaluación, este último porque está diseñado para que ofrezca muchas oportunidades para observar y detallar el avance y el progreso durante el proyecto.

Una actividad STEM se caracteriza por ser específica. Esta se formula una pregunta esencial, objetivos de aprendizaje, recoge conocimientos previos, aporta nuevos conceptos que resultan fundamentales, muestra resultados e involucra asignaturas. Una evaluación STEM busca hacer una valoración de estas especificaciones. Pero más importante aún, busca responder preguntas sobre si los estudiantes aprenden o no y sobre si son capaces de aplicar estos conocimientos en el contexto diario. Es decir, busca evaluar los objetivos propuestos en la unidad didáctica.

La evaluación de un proyecto STEM, se puede hacer en tres momentos que resultan claves, antes de iniciar la actividad, durante la actividad y al finalizar la actividad, es decir, en este enfoque metodológico siempre se está evaluando.

La evaluación al iniciar la actividad es una evaluación de diagnóstico en donde se recogen experiencias y conocimientos previos, porque se parte de la concepción de no dar por sentado que los estudiantes ya tienen conocimiento sobre un tema específico, sino que se parte de lo que ellos mismos saben. La evaluación durante la actividad es una evaluación formativa, esta se hace todo el tiempo y tiene como objetivo observar el desarrollo de los procesos y valorar algunos aspectos que puedan resultar ser importantes. Se hace porque durante el desarrollo del proyecto el maestro debe poder corregir, de ser necesario, la forma en la que se desarrolla el proceso y ayudar a superar las falencias que se evidencien en el mismo. Al finalizar la actividad

se hace una valoración cualitativa y cuantitativa que describa acertadamente si se alcanzaron o no los objetivos propuestos y si se adquirieron o no las competencias que se esperaba los estudiantes pudieran obtener.

Terminado la metodología de la unidad didáctica, se ha concluido el diseño de la misma con las etapas que se han descrito en la figura 10, recopilación de la información, estrategia, espacio de desarrollo de proyectos, propuesta de proyectos basados en la metodología STEM, esquema de presentación y estructura de diseño; a este punto el proceso ha permitido la elaboración de una unidad didáctica que tiene como base la recopilación de documentos, el análisis de los mismos a través del software ATLAS TI, la lectura detallada y la categorización de los conceptos, el cruce de información, la delimitación del trabajo y la desagregación de categorías; y que contempla campos mostrados en la figura 34 que corresponden a la justificación, los conocimientos, la articulación, los recursos, la organización y la evaluación y que fueron descritos en la sección 6.2.6 esquema de diseño de la unidad didáctica. En ese sentido este ejercicio da cumplimiento del segundo objetivo específico de esta investigación, esto es *diseñar una unidad didáctica teórica experimental que permita el desarrollo de competencias 4.0 basado en una metodología STEM que favorezca la integración de contenidos en estas áreas.*

7.1.7. Evaluación de validez de la unidad didáctica

La evaluación de la unidad didáctica no obedece a la implementación de esta, sino que evalúa todo el compendio del trabajo realizado para su diseño y por el cual se da validez al tercer objetivo específico *Evaluar la validez de la unidad didáctica teórico-experimental centrando la atención en las competencias que se van a desprender en una futura implementación.*

Cuando se evalúan competencias se evalúa un proceso. Por esta razón, no puede ser evaluada con dinámicas que midan un instante determinado, por ejemplo pruebas de pre y post, porque estas no son posibles a la luz de la revisión de un proceso. En este sentido, al mirar un proceso se está en la capacidad de proyectar si el diseño de su enseñanza es correcto o no. Epistemológicamente hablando, conocer o proyectar la forma en la cual se van a adquirir los conocimientos es también en si una forma de evaluar.

Un ejemplo claro de esto son las actividades en la practicas educativas. Epistemológicamente hablando, se tiene un diseño de una estrategia, un diseño de la enseñanza. Eso es un ejercicio de la didáctica en la que hay una consideración que la unidad didáctica reflexiona e hila. Cuando el maestro asesor solicita el diseño de la enseñanza lo que quiere revisar en si es ese patrón que da lugar al cumplimiento de los objetivos que se fijó el proceso, y es autorizado el diseño de la unidad didáctica con esa revisión.

En consecuencia, esta es una forma de evaluar el cumplimiento de objetivos de una enseñanza. En este orden de ideas, para revisar si se conectan los objetivos de la unidad didáctica con el objetivo general de la investigación, se hace una revisión de las competencias 4.0, que son suscritas dentro de las competencias del siglo XXI y que son vistas dentro de la unidad didáctica como se evidencia en la sección 7.1.6.2 Conocimientos diseño de la unidad

didáctica, en donde son descritas. En este esquema de evaluación, se puede prever el cumplimiento de este objetivo.

Cuando se refiere a la evaluación de la unidad didáctica, debe entenderse que se están evaluando de principio a fin las tareas que van recogiendo, revisando y analizando la información que ha abarcado todo el proceso de investigación. De todo este proceso se debe partir para hacer una reflexión crítica sobre el impacto que ha tenido todo el trabajo realizado sobre el diseño de la unidad didáctica (Flick, 2014); (Morse, et al., 2002).

Se hace una interrelación en cada fase de la investigación, pues la evaluación de validez no es un proceso aislado, ni es un periodo o fase al culminar la investigación, tampoco es algo que se realice al margen de todo el proceso y diseño de la unidad didáctica, si no que por el contrario, es un proceso que se realiza de manera transversal, y que va desde la recogida de información a través del rastreo documental hasta las propias conclusiones del diseño de la unidad didáctica. Ocurre durante todo el proceso de investigación.

Los criterios de validez interna, validez externa, confiabilidad, y objetividad, tal como dice Díaz-Baso (2018) son

Valorados a través de técnicas estadísticas propios de la ciencia positivista, no son suficientes cuando se aborda la investigación desde una epistemología distinta centrada en el sujeto y cómo este interpreta y da significado a su realidad, donde el conocimiento se construye desde las intersubjetividades y donde el investigador busca representar las múltiples realidades interpretadas por los sujetos reconociendo su propia subjetividad.

Todo esto hace pensar en otros criterios que den validez a la investigación y otorguen los criterios de validez, calidad y rigor, pues de otra forma la investigación no tendría sentido, ni sustento y por tanto no tendría utilidad (Lincoln y Guba, 1985); (Lincoln y Guba, 2007); (Flick, 2014); (Morse, et al., 2002).

De acuerdo a Lincoln & Guba (1985)

Dada la naturaleza de la investigación cualitativa, los criterios tradicionales para evaluar la calidad de la investigación: validez interna, validez externa, confiabilidad y objetividad son inapropiados y por ello es necesario construir otros que reconozcan la complejidad de la realidad y las subjetividades de la investigación.

Los criterios que proponen son: credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad, vistos en la figura 9 del presente documento (Lincoln & Guba, 2007). Para darle valor a estos criterios se debe plantear estrategias y generar procedimientos que aseguren que la investigación se está sometiendo a los criterios de valor y rigor (Lincoln y Guba, 1985); (Miles y Huberman, 1994); (Lincoln y Guba, 2007); (Creswell, 2013); (Flick, 2014); (Patton, 2015).

La tabla 9 muestra los criterios de calidad según Lincoln y Guba (2007), y analiza las estrategias de calidad desarrolladas en la presente investigación. Como se aprecia es muy precisa al mencionar los procedimientos de rigor científico utilizados para cada uno de los

criterios de calidad, lo que da validez a la investigación realizada. Allí se esquematizan los principales criterios de rigor científicos, siguiendo la propuesta de Lincoln y Guba (2007, adaptada desde Vasilachis, 2009).

Criterio de calidad	Estrategias de calidad
Credibilidad	<p>Se hace permanencia en el campo, es decir se permanece en el durante toda la investigación y se realiza una documentación constante en la que se obtiene abundante información sobre el tema de investigación.</p> <p>Se triangula la información de fuentes, métodos, o investigadores desde los documentos recopilados a través del software ATLAS TI</p> <p>Se hace una revisión de pares (otros investigadores) para categorizar o revisar resultados, en la que se revisan y analizan múltiples documentos para comparar y obtener nueva información</p> <p>Se realiza un retorno de resultados a los participantes (docentes del IPN) e inclusión de estos en las decisiones tomadas en cada paso de la investigación</p>
Transferibilidad	<p>Se realiza una descripción detallada del contexto de la comunidad 5 (grados octavo y novenos) del IPN a través de la caracterización, con el fin de realizar un diseño de unidad didáctica acertada y cercana a los interés, gustos y necesidades de la población objeto de estudio</p>
Dependencia	<p>Se realiza una descripción detallada del proceso para establecer pistas de revisión según los esquemas de la metodología de la investigación y la unidad didáctica</p>
Confirmabilidad	<p>Se mantiene una posición en la investigación, siguiendo los criterios del MEN, Secretaría de Educación, IPN y el enfoque metodológico STEM, además se realiza una presentación de evidencias en los resultados tales como transcripciones textuales de entrevistas u observaciones</p>

Tabla 9

Estrategias y criterios de calidad Díaz-Baso C (2018)

Lincoln y Guba (2007) y Patton (2015) sostienen que estas estrategias son “*claves para demostrar la credibilidad y la confirmación de los resultados*”. Se revisan a continuación los criterios de calidad en el presente documento.

En lo que concierne al criterio de calidad credibilidad, se realizó el análisis y la interpretación de la información recolectada en todo el muestreo documental, en el que se hace un trabajo riguroso de lectura, análisis, codificación y un posterior proceso de triangulación, con el fin de verificar y validar la información. De manera simultánea, se triangulan los datos obtenidos entre las diversas fuentes de información y los instrumentos como la entrevista y le encuesta de caracterización utilizados para recoger las opiniones de los docentes y los estudiantes.

Esto se puede evidenciar mayormente en tres secciones muy importantes del documento, sección 3 antecedentes en donde se hace una consulta en bases de datos a partir de unos descriptores de tesauro que arrojan una cantidad de textos considerable como se aprecia en la tabla 1 y de la cual se hacen los análisis correspondientes a través de matrices de análisis de información como se muestra en las figuras 4 y 5. De esta lectura y análisis surgen los referentes conceptuales mostrados en la sección 5 y que son ampliados para a su vez cumplir con el segundo objetivo específico.

Por último esa recopilación de información, la triangulación de información, la categorización de conceptos fue desarrollada en la sección 7.1.1. Análisis de datos cualitativos a través del software ATLAS TI, de donde surgió la propuesta de proyectos que se presenta a los docentes de las áreas de matemáticas, ciencia y tecnología del IPN para escoger de manera conjunta el proyecto que se ajusta a las mallas de las tres áreas y cumple con los objetivos de estas, esto se refleja en la sección 7.1.4. Propuesta de proyecto integrador, y específicamente en la sección 7.1.4.6. Criterios de elección, por lo que no se aleja en ningún momento de los parámetros y criterios del IPN y cumple de esta manera también con el objetivo general de la investigación. Además se le presenta a los docentes todo el proceso de investigación realizado hasta el momento haciendo un retorno de resultados e incluyéndolos en cada paso de la investigación. Se presenta un análisis sobre ciertas características institucionales que se comparten con los participantes específicamente para la población objeto de estudio y se le informa a los implicados y al resto de la comunidad de los resultados.

En cuanto a transferibilidad se refiere, hacer una unidad didáctica requiere de una caracterización y un direccionamiento claro hacia el lugar donde se va a implementar, en este sentido es importante ver que se hizo una caracterización completa de la población, de la institución. Se toma la caracterización realizada a los estudiantes de la comunidad en la que, después de un largo proceso, se realiza una encuesta a la población de estudio que arroja resultados significativos y que son muy importantes para hacer acertado el diseño de la unidad didáctica, pues sigue cumpliendo con los parámetros del MEN, del IPN, de Secretaría de Educación y del enfoque STEM, pero además es muy cercana a los gustos e intereses de los estudiantes encuestados. Los datos de esta caracterización se encuentran en la sección 7.1.1.3. Encuesta de contextualización a la población de estudio, comunidad 5, grados octavo y noveno, caracterización para los estudiantes, y si se desea profundizar en ella se podrá remitir al anexo 7.

Sobre el criterio de calidad de dependencia se puede decir que se realiza un análisis extensivo de datos, entrevistas, archivos y observaciones que brindaron mayor confiabilidad a la investigación, las entrevistas fueron grabadas y posteriormente analizadas como se evidencia en la sección 7.1.1.1. Análisis de datos cualitativos a través del software ATLAS TI. Además, las rutas de investigación son detalladas al inicio de cada sección para seguir un orden y/o secuencia en el proceso de desarrollo de las metodologías de la investigación. Esto se evidencia en la figura 8 metodología de la investigación, figura 10 metodología de la unidad didáctica, figura 11 ruta para el análisis de documentos, figura 13 secuencia de codificación realizada en ATLAS TI, figura 34 esquema de diseño de la unidad didáctica (Pozuelos, 1977).

Se evidencia también que acompañada de cada figura se realiza una descripción detallada del proceso que realiza.

En lo que respecta a la confirmabilidad, la posición en la investigación ha sido marcada en todo el documento atendiendo al objetivo general. Se ha realizado un acercamiento a las percepciones de los docentes y estudiantes de la comunidad, quienes son los participantes de la propuesta, reconociendo que entre ambas partes existen coincidencias (se pertenece al mismo gremio de educadores y también se es estudiante), pero también existen importantes diferencias que los colocan como ajenos a su realidad. Esto fortalece la posición de la investigación pues se evidencian las necesidades que tienen las áreas involucradas y que sostiene el problema de investigación.

Repetidamente se hace hincapié en seguir los criterios y estándares del MEN, se evidencia en la redacción del problema de investigación que se encuentra sección 1, en los aclaratorios de la sección 2.3 en donde también se menciona la Ley 115 de 1994, en la sección 5.4 estándares y lineamientos de los referentes conceptuales, donde se cita textualmente las definiciones que el MEN tiene para cada uno de ellos y se apoya en un articulado publicado en julio del 2014 que trata los estándares, lineamientos y competencias básicas de la educación en Colombia. También se sostiene en los criterios sobre la capacitación docente expresada en la sección 5.5. de igual manera en la sección 5.11. STEM education, se realiza una síntesis de lo que es el enfoque, como este se ajusta a la investigación y la importancia para esta.

Además todos los criterios expresados por el MEN, La Secretaria de Educación y el enfoque metodológico STEM son analizados en la sección 7.1. Metodología de la unidad didáctica, en donde se realiza un trabajo estricto y minucioso para que de esta forma el trabajo de investigación no se salga en ningún momento de sus parámetros. Sobre los documentos del IPN se hace una revisión de los documentos de área de matemáticas, ciencia y tecnología, sus mallas curriculares para la comunidad 5, las metas y desempeños y los objetivos de las áreas para esta población, todo esto en la sección 7.1.2. Estrategias para la unidad didáctica, pues se pretende que el diseño de la unidad sea lo más cercano y acertado posible a la comunidad 5. En la sección 7.1.4. Propuesta de proyecto integrador, se mencionan tres proyectos con enfoque ABP y metodología STEM que están ligados al objetivo general de la investigación y se mencionan las competencias que el estudiante podría alcanzar con ello.

Finalmente se mencionan los criterios y estándares del MEN nuevamente en la sección 7.1.7.6. Evaluación, cuando se observan los criterios de evaluación que tiene el MEN que son dictados por el artículo 77 de la Ley 115 de 1994 y como se ajustan dentro de la escala evaluativa en el IPN, así mismo también se encuentran en esta sección los criterios evaluativos propios de la institución y del enfoque metodológico STEM. Por todo esto se puede afirmar que de principio a fin hubo una posición clara en la investigación de este proyecto.

Desde el punto de vista teórico el APB y el enfoque metodológico STEM son alternativas entendidas para el desarrollo de la educación en tecnología. Adicionalmente, STEM recoge dentro de su metodología el aprendizaje basado en proyectos, por lo que busca la integración de las áreas de conocimiento y la formación de las competencias 4.0 a través de proyectos

escolares, los criterios de evaluación de la unidad didáctica se desarrollan en la sección 7.1.7.6. Evaluación en donde se dan los criterios de evaluación del MEN, del IPN y del enfoque metodológico STEM. De esta manera y con todo lo anterior se evidencia que el trabajo se sustenta en los criterios de validez y rigor de Lincoln & Guba (2007).

Es evidente entonces, pero vale la pena decirlo, que el procesos de evaluación del diseño de la unidad didáctica es un ejercicio rigurosamente realizado durante toda la investigación y no al terminó de la misma, pues con los documentos recogidos en el estado de arte, la información analizada, la triangulación de esta, la ampliación de campos conceptuales, la delimitación de información a través del uso del software, el dialogo con los docentes del IPN involucrados y su participación en la toma de decisiones, la caracterización realizada con estricto seguimiento y el diseño de la unidad didáctica acorde a las necesidades de la institución y la población objeto de estudio, respetando siempre los parámetros del MEN, Secretaria de Educación, el IPN y el enfoque metodológico STEM; siempre hubo un proceso de análisis que permitiera evidenciar que se cumpliera con los criterios de rigor y valor de Lincoln & Guba (2007). Con este proceso se da cumplimiento al tercer objetivo específico, este es *Evaluar la validez de la unidad didáctica teórico-experimental centrado la atención en las competencias que se van a desprender en una futura implementación.*

8. CONCLUSIONES

El proceso llevado a cabo en el desarrollo de esta investigación permite hacer evidente el cumplimiento del primer objetivo específico el cual es *Recopilar material teórico complementario para el desarrollo de la investigación a partir de los tesauros identificados*, esto en vista que se llevaron a cabo procesos de análisis sucinto de 11 elementos teóricos que siguen una estricta metodología en el estado de arte, es considerado que el material recopilado es suficiente para poder dar continuidad al proceso y con ello hacer el diseño de la unidad didáctica, pues estos campos conceptuales son de suma importancia para realizarla de manera acertada. Por lo cual se ha cumplido con el objetivo propuesto.

El cumplimiento del segundo objetivo específico, *diseñar una unidad didáctica teórica experimental que permita el desarrollo de competencias 4.0 basado en una metodología STEM que favorezca la integración de contenidos en estas áreas* es evidente dado que se terminada la metodología de la unidad didáctica, se logra el diseño de la misma con las etapas que se han descrito en la figura 10 metodología de la unidad didáctica que se encuentra en la página 46, en donde se describen las etapas que son la recopilación de la información, estrategia de metodología, espacio de desarrollo de proyectos, propuesta de proyectos basados en la metodología STEM, esquema de presentación y estructura de diseño; a este punto el proceso permitió la elaboración de una unidad didáctica que tiene como base la recopilación de documentos, el análisis de los mismos a través del software ATLAS TI, la lectura detallada y la categorización de los conceptos, el cruce de información, la delimitación del trabajo y la desagregación de categorías; y que contempla etapas de organización mostrados en la figura 34 esquema de diseño de la unidad didáctica ubicados

en la página 94 y que corresponden a la justificación, los conocimientos, la articulación, los recursos, la organización y la evaluación y que fueron descritos en la sección 7.1.6. Esquema de diseño de la unidad didáctica. En ese sentido este ejercicio da cumplimiento del segundo objetivo específico de esta investigación, por lo cual se ha cumplido con el objetivo propuesto.

En el proceso de evaluación de la unidad didáctica se usan estrategias que son claves para demostrar la credibilidad y la confirmación de los resultados. Estas fueron la permanencia en el campo y la recogida de abundante información, la triangulación de fuentes, métodos, o investigadores desde los documentos recopilados, la revisión de pares para categorizar o revisar resultados; el retorno de resultados a los participantes (docentes del IPN) e inclusión de estos en las decisiones tomadas en cada paso de la investigación, la descripción detallada del contexto a través de la caracterización, la descripción detallada del proceso para establecer pistas de revisión según los esquemas de la metodología de la investigación y la unidad didáctica, la posición en la investigación, siguiendo los criterios del MEN, Secretaría de Educación, IPN y el enfoque metodológico STEM Presentación de evidencias en los resultados (transcripciones textuales de entrevistas u observaciones).

Por todo esto fue evidente que el proceso de evaluación del diseño de la unidad didáctica fue un ejercicio rigurosamente realizado durante toda la investigación y no al término de esta, ya que siempre hubo un proceso de análisis que permitiera evidenciar que se cumpliera con los criterios de rigor y valor de Lincoln & Guba (2007). Con este proceso se dio cumplimiento al tercer objetivo específico, este es *Evaluar la validez de la unidad didáctica teórico-experimental centrando la atención en las competencias que se van a desprender en una futura implementación.*

El trabajo investigativo tiene un problema acotado que da origen a la intención de investigación de este proyecto, los procesos llevados a cabo favorecen el aportar elementos científicos que permitan el vínculo de estrategias de STEM y de competencias 4.0 en la educación en tecnología. Esto es un aporte significativo en el desarrollo de la educación especialmente en el área de tecnología e informática que adolece de actividades y propuestas que vinculen las ciencias y la tecnología en un mismo currículo. Este ejercicio es una puesta interesante ya que permite ver el currículo como un todo y no como un segmento de conocimiento por área, permitiendo a su vez la integración de los contenidos para formar las competencias desde distintas disciplinas e incluyendo al área de tecnología desde ellas como eje de articulación.

Un elemento a destacar dentro de esta investigación es la base documental con la cual se inicia el proceso investigativo. Se realizó con rigor y con procesos que dan validación interna y externa a la investigación un estado de arte. Este estado de arte permite evidenciar documentos actuales que han sido identificados a partir de literatura gris, literatura blanca y científica de la que se obtiene un número considerable de elementos que se delimitaron para la investigación. Así pues, este trabajo se sustenta en literatura actual y de valor en el tema, con autores reconocidos y especialistas que otorgan credibilidad al presente documento.

Es relevante en esta investigación observar como el marco teórico base ha sido tomado como fruto del estado de arte, en este punto es importante destacar que ese marco teórico es

sustentado en documentos e información actual relevante con un carácter científico y con una validez dada por las diferentes revistas, artículos, documentos y escenarios en los cuales se han socializado y presentado esta información. Esto dota la investigación de documentos actuales relevantes y apuntan a desarrollar científicamente ideas que se concentran en el desarrollo de las actividades en apuestas didácticas y tecnológicas para el área de tecnología e informática.

En esta investigación es destacada la caracterización. Muchos ejercicios de diseño de unidades didácticas se hacen de manera generalizada para contextos muy diversos, no obstante, un elemento a destacar dentro de esta investigación es la caracterización llevada a cabo para poder diseñar la unidad didáctica, esta caracterización tomo varios ciclos estuvo validada y recogió información de suma importancia que permitió realizar un diseño de unidad didáctica acertado para la comunidad, cercano a la población de estudio pues pretendía ser guiada por sus gustos e intereses y brindo herramientas para que sea viable una futura implementación.

La unidad didáctica diseñada es una unidad que tiene estos elementos vistos en la sección 7.1.5. Estructura de presentación de la unidad didáctica: *presentación, contextualización, objetivos, logros por desarrollar, introducción y marco teórico, materiales y herramientas, procedimiento detallado, resultados esperados, un listado de entregables, rúbrica de evaluación y bibliografía*. Ha sido concebida basándose en elementos teóricos de altos nivel, que además son actuales y permiten el vínculo de las ciencias, la matemática y la tecnología. La participación de los docentes en este proceso favoreció el desarrollo de esta unidad didáctica, esto es un elemento a destacar, ya que se orienta la unidad con docentes que conocen la población objeto de estudio y trabajan con ellos en el día a día. Se añade a esto que serán ellos quienes pondrían en ejecución una posible futura implementación de la unidad didáctica en sesiones de clase, por lo cual su vinculación fue importante ya que conocen las necesidades de su área de estudio y sus estudiantes

La unidad didáctica se acoge a las normas y dinámicas propias del IPN. En este proceso es importante destacar que ha sido aceptado por el cuerpo docente de las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología de la institución y un elemento importante en este proceso es que ha sido construido con la participación activa de los miembros de la institución.

Esta investigación genera nuevas alternativas de investigación en la didáctica de la tecnología, un tema que se conecta con la justificación a nivel mundial pues hay muchos factores relacionados con la necesidad de investigación en educación. Esta investigación surgió en aras de innovar y mejorar los procesos educativos que aporten competencias que estén en sincronía con las dinámicas del mundo actual. En este sentido, las capacidades y competencias que se demandan en el siglo XXI están relacionadas con cuestiones personales, es decir con las “competencias blandas” que favorecen aspectos sociales y con el entorno científico tecnológico que requiere, lo que denominan “competencias duras” (Navas, M. & Ospina, J., 2020). Por otro lado, la metodología de educación STEM está basada en el estudio y la interacción de las ciencias duras, pero en su implementación se contempla también el desarrollo de capacidades que favorezcan aspectos sociodemográficos, lo que todo en conjunto son competencias 4.0.

A nivel local se generan nuevas estrategias de investigación que favorezcan y pretendan mejorar los niveles de educación, en Colombia las necesidades en esta materia pasan por las mismas necesidades a nivel mundial pero se hace urgente la necesidad de investigar y generar dinámicas nuevas en educación que permitan nuevas miradas y que aporten y lleven a conseguir mejores resultados académicos. Y a nivel personal apporto una mejor formación académica y profesional, se cultivó el deseo de investigar y se formaron competencias que permiten un mejor desenvolvimiento en escenarios de enseñanza-aprendizaje.

La investigación realizada favorece estrategias e investigación en ámbitos como el de STEM con dinámicas y propuestas investigativas que pueden ser desarrolladas en el programa de licenciatura en electrónica y que pueden incluso vincular otros programas de formación como la Licenciatura en Matemática, Química, Biología, Física, Diseño Tecnológico y en general de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional.

El uso de herramientas TIC's en el proceso de investigación fortalece los procesos de investigación al interior de la universidad y dotan de carácter, validez y rigurosidad el ejercicio desarrollado puesto que permite un análisis profundo de información de carácter cualitativo puesto que se profundiza y reflexiona adecuadamente para la consecución del objetivo propuesto.

En ese sentido, por lo visto en las conclusiones anteriormente enunciadas y el ejercicio realizado durante todo el proceso de investigación se da cumplimiento al objetivo general propuesto, el cual es *Formar competencias 4.0 en estudiantes de ciclo 4 de la educación básica secundaria colombiana, específicamente de la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN empleando el diseño de una unidad didáctica que vincule la metodología STEM y favorezca la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento.*

9. BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. (1996). *La influencia del tipo Syllabus en la competencia comunicativa de los alumnos*. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura.

Acuerdo No. 013 de 2017. Consejo Directivo Instituto Pedagógico Nacional IPN. *Manual Académico*

Acuerdo No. 06 de 2019. Consejo Directivo Instituto Pedagógico Nacional IPN. *Manual de Convivencia*

Ambientes de aprendizaje y sus mediaciones En el contexto educativo de Bogotá Rita Flórez Romero Jaime Alberto Castro Martínez Deisy Johana Galvis Vásquez Luisa Fernanda Acuña Beltrán Liced Angélica Zea Silva ISBN impreso 978-958-8780-66-5

American Educational Research Association. [AERA] (2006). *Standards for Reporting on Empirical Social Science Research in AERA Publications*. *Educational Researcher*, 35(6), 33–40.

ANTA, G. (1998). *Procesos de acreditación y certificación de la competencia laboral*. Madrid: OEI

Area, M. (1993). *Unidades didácticas e investigación en el aula. Un modelo para el trabajo colaborativo entre profesores*. *Cuadernos didácticos*, 3-92.

Barusch, A., Gringeri, C. & George, M. (2011). *Rigor in Qualitative Social Work Research: Strategies Used in Published Articles*. *Social Work Research*, 35(I), 11-19.

Bolívar Botía, A. 1992. *Los contenidos actitudinales en el currículo de la reforma. Problemas y propuestas*. Madrid: Escuela Española.

Bourdieu, P. (2003). *El oficio de científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad*. Barcelona: Anagrama.

Casanova, M. A. 2009. *Diseño curricular e innovación educativa*. Madrid: La Muralla. 2ª edición.

Casarini, Martha. (2002). *Teoría y diseño curricular*. México: Trillas.

Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.

Cazares, Leslie. (2007). *Planeación y evaluación basada en competencias* México: Trillas. Tobón, Sergio. (2004).

Codina, L. (2017). *Investigación con bases de datos. Estructura y funciones de las bases de datos académicas. Análisis de componentes y estudio de caso*.

Colegios Públicos de excelencia para Bogotá Orientaciones curriculares para el campo de Ciencia y Tecnología ISBN: 978-958-8312-37-8

Coll, C.; Pozo, J. I.; Sarabia, B. & Valls, E. 1992. Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Madrid: Santillana / Aula XXI.

Cornejo, M. & Salas, N. (2011). Rigor y Calidad Metodológicos: Un Reto a la Investigación Social Cualitativa. Psicoperspectivas, 10 (2), 12-34. Recuperado de <http://www.psicoperspectivas.cl>

Creswell, J.W. (2013). Qualitative Inquiry and Research Design. Choosing Among Five Approaches. Thousand Oaks: Sage.

Currículo para la excelencia académica y la formación integral Orientaciones para el área de Ciencias Naturales ISBN 978-958-8878-12-6 Bogotá, agosto de 2014

Currículo para la excelencia académica y la formación integral Orientaciones para el área de Matemáticas ISBN 978-958-8878-14-0 Bogotá, agosto de 2014

Daniel L. Reinholz and Naneh Apkarian, (2018). Four frames for systemic change in STEM departments. DOI 10.1186/s40594-018-0103-x

Derechos Básicos de Aprendizaje DBA Ciencias Naturales ISBN: 978-958-691-923-4 Contrato Interadministrativo No. 0803 de 2016 suscrito entre la Universidad de Antioquia y el Ministerio de Educación Nacional.

Derechos Básicos de Aprendizaje DBA Matemáticas ISBN: 978-958-691-925-8 Contrato Interadministrativo No. 0803 de 2016 suscrito entre la Universidad de Antioquia y el Ministerio de Educación Nacional.

Díaz Barriga, Frida. (1998). Metodología de diseño curricular para la educación superior. México: Trillas.

Díaz Barriga, Frida. (2006). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill, pp. 13-33, 69-139.

Documento de área Ciencias Naturales y Educación Ambiental 2018-2019 Universidad Pedagógica Nacional UPN – Instituto Pedagógico Nacional IPN

Documento de área Matemáticas 2019 Universidad Pedagógica Nacional UPN – Instituto Pedagógico Nacional IPN

Documento de área Tecnología e Informática 2019 Universidad Pedagógica Nacional UPN – Instituto Pedagógico Nacional IPN

Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales Ministerio de Educación Nacional MEN – 2004 ISBN 958-691-185-3 Formar en ciencias: ¡el desafío! © Ministerio de Educación Nacional, 2004

ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! © Ministerio de Educación Nacional, 2004

Facultad de Estudios Generales (1993a). Misión de la Facultad de Estudios Generales, aprobada por unanimidad en la asamblea de la Facultad el 12 de mayo de 1993. 3p.

Facultad de Estudios Generales (1993b). Documento explicativo de la misión de la Facultad de Estudios Generales. 43p.

Ferreras, M. (2004). Aportes para la implementación de la educación tecnología. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

Flick, U. (2014). La gestión de la calidad en investigación cualitativa. Madrid: Ediciones Morata.

Fonseca Pérez, J. J., & Gamboa Graus, M. E. (2017). Aspectos teóricos sobre el diseño curricular y sus particularidades en las ciencias. Revista Boletín Redipe, 6(3), 83-112. Recuperado a partir de <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/211>

Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. Bogotá: ECOE Ediciones.

Francisco-Javier Hinojo-Lucena, Pablo Dúo-Terrón, Magdalena Ramos Navas-Parejo, Carmen Rodríguez-Jiménez and Antonio-José Moreno-Guerrero, (2020). Scientific Performance and Mapping of the Term STEM in Education on the Web of Science DOI: 10.3390 / su12062279

Gabriel A. Icarte y Hugo A. Labate (2016). Metodología para la revisión y actualización de un diseño curricular de una carrera universitaria incorporando conceptos de aprendizaje basado en competencias DOI: 10.4067/S0718-50062016000200002.

Galeano, E. (2005). Hacia una transformación Institucional de la Educación Técnica. Buenos Aires, Argentina: Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

Gay, A. (2004). La tecnología en la escuela. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología

Gay, A. (2004a). La Educación Tecnológica. Buenos Aires, Argentina: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.

Guía 30 Orientaciones generales para la educación en tecnología - Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo! ISBN 978-958-691-296-9 © Ministerio de Educación Nacional, 2008

Heikkinen, H., Huttunen, R. & Syrjälä, L. (2007). Action research as narrative: five principles for validation. Educational Action Research, 15(1), 5–19.

Iglesias, J. (1997). *La integración del conocimiento en la educación general*. En, *Seminario sobre Educación General*, 8 de octubre de 1997, Facultad de Estudios Generales, RRP, UPR. 12p.

Iglesias, J. (s.f.) *Interdisciplinariedad y Educación General*. (mimeo). Facultad de Estudios Generales, Universidad de Puerto Rico. 14p.

Jiménez, M. Á. S., & Allés, M. T. F. (2018). *Revisión teórica de la relevancia de las nuevas tecnologías de la comunicación (TIC) en el sector turístico*. *TURYDES: Revista sobre Turismo y Desarrollo local sostenible*, 11(24), 9.

Johnson, F. N. M., & Sánchez, A. C. J. (2020). *Percepción emocional del alumnado de 3º de ESO ante las prácticas de la unidad didáctica de baloncesto en Educación Física*. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (429), 47-60.

Klein, J.T. (2011). *Research Integration. A comparative Knowledge Base*. En, Repko, A.F.; Newell, W.H. and Szostak, R. (eds.). *Case Studies in Interdisciplinary Research*, pp. 283-298). London: Sage.

LEONARD, L.D.; UTZ, R.T. (1979). *La enseñanza como desarrollo de competencias*. Madrid: Grupo Anaya

Ley 155 de febrero 8 de 1994 por la cual se expide la ley general de educación. CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA

Lincoln, Y. & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic Inquiry*. California: Sage.

Lincoln, Y. & Guba, E.G. (2007). *But is it rigorous? Trustworthiness and authenticity in naturalistic evaluation*. *New directions for evaluation*, 114, 15 – 25. DOI: 10.1002/ev.223

López-Quintero, J. L., Pontes-Pedrajas, A., & Varo-Martínez, M. (2019). *Las TIC en la enseñanza científico-técnica hispanoamericana: Una revisión bibliográfica*. *Digital Education Review*, (35), 229-243.

Lyn D. English, (2017). *Advancing Elementary and Middle School STEM Education*. DOI 10.1007/s10763-017-9802-x

M. Sc. Idielyn Cabrera Marrero, Dra. Lourdes Crespo Zafra, Dr. Roberto Portuondo Padrón (2017). *El diseño curricular desde la perspectiva de la actividad profesional, Curricular design: focus on professional performance*. ISSN 2077-2955

Malla curricular area Ciencias Naturales 2019 Instituto Pedagógico Nacional IPN

Malla curricular area Matemática 2021 Instituto Pedagógico Nacional IPN

Malla curricular area Tecnología e Informática 2019 Instituto Pedagógico Nacional IPN

Martin, M. (2002, enero-abril). *Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CT*, [en línea]. Buenos Aires, Argentina: Organización de Estados

Iberoamericanos. Recuperado el 20 de enero de 2007, de <http://www.rieoei.org/rie28a01.htm>.

MARTÍNEZ LEÓN, N. (1997). *Efectos de la enseñanza monolingüe y bilingüe en la competencia lingüística de los escolares: estudio comparativo*. Granada: Universidad de Granada. [Tesis doctoral]

MEC (Ministerio de Educación y Ciencia). 1989. *Diseño Curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria*. 2 vols. Madrid: MEC.

MERTENS, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor/OIT

Mica Estrada, Myra Burnett, Andrew G. Campbell, Patricia B. Campbell, Wilfred F. Denetclaw, Carlos G. Gutiérrez, Sylvia Hurtado, Gilbert H. John, John Matsui, Richard McGee, Camellia Moses Okpodu, T. Joan Robinson, Michael F. Summers, Maggie Werner-Washburne and MariaElena Zavala, (2016). *Improving Underrepresented Minority Student Persistence in STEM* DOI:10.1187/cbe.16-01-0038

Miles M. & Huberman M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2da ed.) Thousand Oaks: Sage.

Morse, J. M., Barrett, M., Mayan, M., Olson, K., & Spiers, J. (2002). *Verification strategies for establishing reliability and validity in qualitative research*. *International Journal of Qualitative Methods*, 1(2), Article 2. Recuperado de <http://www.ualberta.ca/~ijqm/>

Navas, M. & Ospina, J. (2020). *Diseño curricular por competencias en educación superior*. *Revista Saber, Ciencia y Libertad*, 15(2), 195 – 217. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2020v15n2.6729>

Patton, M.Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods*. (4ta. Ed.). Thousand Oaks: Sage.

Peñuela Velásquez, L. Alejandro. (2005). *La transdisciplinariedad: Más allá de los conceptos, la dialéctica*. *Andamios*, 1(2), 43-77. Recuperado en 20 de agosto de 2021.

Pineda, J.D. (2014) *Unidad didáctica para la enseñanza de las estructuras aditivas en los grados tercero y quinto de básica primaria*. Maestría thesis, Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales.

PPI: Nuestro contexto Ambiental GRADO OCTAVO 2021 Área ciencias naturales y educación ambiental: Dayana Bejarano, David Araque y Lina Araque. Área de tecnología: Nathalia Ardila. Área de Matemáticas: Martín Rodríguez.

PROPUESTA DE ORIENTACIONES PARA EL DESARROLLO CURRICULAR DEL ÁREA DE TECNOLOGÍA E INFORMÁTICA EN COLEGIOS DISTRITALES – 2009 Dirección de Ciencias, Tecnologías y Medios Educativos <http://redacademica.redp.edu.co/edutecnolog/>

Proyecto Educativo Institucional PEI 2019 Instituto Pedagógico Nacional IPN

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2016, Número Extraordinario. ISSN Impreso: 0121-3814, ISSN web: 2323-0126 Memorias, Séptimo Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias. 12 al 14 de octubre de 2016, Bogotá

Salcedo Ramírez, R. Y. (2018). Unidad didáctica para la enseñanza de probabilidad mediada por un OVA, orientada a un colegio rural del municipio de Paipa (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia).

San Martín, D. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: recursos metodológicos para la investigación educativa. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 16(1), 103-122. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol16no1/contenido-sanmartin.html>

Sousa, D. (2014). Validation in Qualitative Research: General Aspects and Specificities of the Descriptive Phenomenological Method. Qualitative Research in Psychology, 11(2), 211-227. DOI: 10.1080/14780887.2013.853855

Standards for Technological and Engineering Literacy: Defining the Role of Technology and Engineering in STEM Education.

Stoldolsky, S. 1991. La importancia del contenido en la enseñanza. Barcelona: Paidós-MEC.

T. Stough, K. Ceulemans, W. Lambrechts, V. Cappuyns, Assessing Sustainability in higher education curricula: a critical reflection on validity issues, Journal of Cleaner Production (2017), DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.02.017

Tobón, Sergio; Pimienta, Julio; García, Juan Antonio. (2010). Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. México: Pearson, pp. 59-111.

USOS Y APROPIACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EN LOS COLEGIOS DISTRITALES CONVENIO DE ASOCIACIÓN 1979 DE 2015 SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE BOGOTÁ CENTRO ÁTICO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA Diciembre de 2015 ISBN: 978-958-8917-73-3

Vladimir Balza-Franco (2016). Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia DOI: 10.1016/j.resu.2016.04.008.

Yanez, G. A., Thumlert, K., de Castell, S., & Jenson, J. (2019). Pathways to sustainable futures: A “production pedagogy” model for STEM education. Futures, 108, 27-36. DOI: 10.1016/j.futures.2019.02.021

W
E
B
O
F
S
C
I
E
N
C
E

APA	David Weintrop, Elham Beheshti, Michael Horn, Kai Orton, Kemi Jona, Laura Trouille, Uri Wilensky	10.1007/s10956-015-9581-5	Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms	Computational thinking; High school mathematics and science education; STEM education; Scientific practices; Systems thinking; Modeling and simulation; Computational problem solving	La ciencia y las matemáticas se están convirtiendo en esfuerzos computacionales. Este hecho se refleja en los estándares científicos de próxima generación publicados recientemente y en la decisión de incluir el "pensamiento computacional" como una práctica científica fundamental. Con esta adición, y la presencia cada vez mayor de la computación en contextos matemáticos y científicos, ha surgido una nueva urgencia al desafío de definir el pensamiento computacional y proporcionar una base teórica sobre qué forma debe tomar en las aulas de ciencias y matemáticas escolares. Este artículo presenta una respuesta a este desafío al proponer una definición de pensamiento computacional para matemáticas y ciencias en forma de una taxonomía que consta de cuatro categorías principales: prácticas de datos, prácticas de modelado y simulación, prácticas de resolución de problemas computacionales y prácticas de pensamiento sistémico. Al formular esta taxonomía, nos basamos en la literatura existente sobre pensamiento computacional, entrevistas con matemáticos y científicos y materiales de instrucción ejemplares sobre pensamiento computacional. Este trabajo se realizó como parte de un esfuerzo más amplio para infundir el pensamiento computacional en los materiales curriculares de ciencias y matemáticas de la escuela secundaria. En este artículo, defendemos el enfoque de incorporar el pensamiento computacional en contextos matemáticos y científicos, presentamos la taxonomía y discutimos cómo imaginamos que la taxonomía se usará para alinear los esfuerzos educativos actuales con la naturaleza cada vez más computacional de la ciencia y las matemáticas modernas.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=1&doc=2&cacheurlFromRightClick=no
APA	Ming-Te Wang & Jessica L. Degal	10.1007/s10648-015-9355-x	Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions	SEX-DIFFERENCES; MENTAL ROTATION; WOMENS UNDERREPRESENTATION; ELEMENTARY-SCHOOL; ADOLESCENT GIRLS; LONGITUDINAL EXAMINATION; PEER RELATIONSHIPS; PRECOCIOUS YOUTH; GOAL STRUCTURES; METAANALYSIS	Aunque la brecha de género en la toma de cursos y el rendimiento de matemáticas se ha reducido en las últimas décadas, las mujeres continúan estando subrepresentadas en los campos intensivos en matemáticas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Las trayectorias profesionales abarcan la capacidad de seguir una carrera, así como la motivación para emplear esa capacidad. Las diferencias individuales en la capacidad cognitiva y la motivación también están influenciadas por factores socioculturales más amplios. Después de revisar la investigación de los campos de la psicología, la sociología, la economía y la educación durante los últimos 30 años, resumimos seis explicaciones para la subrepresentación de las mujeres estadounidenses en los campos STEM intensivos en matemáticas: (a) capacidad cognitiva, (b) fortalezas cognitivas relativas, (c) intereses o preferencias ocupacionales, (d) valores de estilo de vida o preferencias de equilibrio entre el trabajo y la familia, (e) creencias sobre habilidades específicas del campo y (f) estereotipos y sesgos relacionados con el género. Luego describimos las posibles explicaciones biológicas y socioculturales de las diferencias de género observadas en los factores cognitivos y motivacionales y demostramos el período de desarrollo durante el cual cada factor se vuelve más relevante. Luego proponemos recomendaciones basadas en la evidencia para políticas y prácticas para mejorar la diversidad STEM y recomendaciones para futuras direcciones de investigación.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=1&doc=6&cacheurlFromRightClick=no
APA	Mica Estrada, Myra Burnett, Andrew G. Campbell, Patricia B. Campbell, Wilfred F. Denetclaw, Carlos G. Gutiérrez, Sylvia Hurtado, Gilbert H. John, John Matsui, Richard McGee, Camellia Moses Okpoda, T. Joan Robinson, Michael F. Summers, Maggie Wernes-Washburne and MariaElena Zavala	10.1187/cbe.16-01-0038	Improving Underrepresented Minority Student Persistence in STEM	UNDERGRADUATE RESEARCH EXPERIENCES; RESEARCH PROGRAMS; SCIENCE; PERFORMANCE; EDUCATION; IDENTITY; INTERVENTION; SUCCESS	Los miembros del Grupo de trabajo conjunto para mejorar la persistencia de las minorías subrepresentadas (URM) en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), convocado por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas Generales y el Instituto Médico Howard Hughes, revisan los datos actuales y proponen deliberaciones sobre por qué las "vías" académicas se filtran más para URM que para los estudiantes blancos o asiáticos de STEM. Sugieren expandirse para incluir un enfoque más fuerte en las barreras institucionales que deben eliminarse y los tipos de intervenciones que "elevan" los intereses, el compromiso y la capacidad de los estudiantes para persistir en los campos STEM. Utilizando el enfoque de cambio planificado por Kurt Lewin, el comité describe cinco recomendaciones para aumentar la persistencia de URM en STEM a nivel de pregrado. Estas recomendaciones aprovechan los éxitos conocidos, reconocen la necesidad de rendición de cuentas y están formuladas para facilitar un mayor progreso en el futuro. El impacto de estas recomendaciones descansa sobre la promulgación de la primera recomendación: rastrear los éxitos y fracasos a nivel institucional y recopilar datos que ayuden a explicar las tendencias existentes.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=4&doc=39&cacheurlFromRightClick=no
APA	Brian R. Belland Andrew E. Walker Nam Ju Kim Mason Lefler	10.3102/0034654316670999	Synthesizing Results From Empirical Research on Computer-Based Scaffolding in STEM Education: A Meta-Analysis	scaffold; meta-analysis; cognitive tutor; problem-based instruction; problem-centered instruction; intelligent tutoring systems; STEM INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS; CRITICAL THINKING SKILLS; CRITICAL-ANALYTIC THINKING; COLLEGE-STUDENTS; KNOWLEDGE INTEGRATION; SCIENCE; INQUIRY; ACHIEVEMENT; TECHNOLOGY; DISCOVERY	El andamiaje basado en computadora ayuda a los estudiantes a generar soluciones a problemas, metas o tareas complejas, lo que ayuda a aumentar e integrar sus habilidades de orden superior en el proceso. Sin embargo, a pesar de décadas de investigación sobre el andamiaje en la educación STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), ningún metanálisis integral existente ha sintetizado los resultados de estos estudios. Esta revisión aborda esa necesidad al sintetizar los resultados de 144 estudios experimentales (333 resultados) sobre los efectos del andamiaje basado en computadora diseñado para ayudar a toda la gama de estudiantes de STEM (desde la educación primaria hasta la de adultos) mientras navegaban mal estructurados, centrados en problemas curriculos. Los resultados de nuestro metanálisis de efectos aleatorios (a) indican que el andamiaje basado en computadora mostro un efecto consistentemente positivo ((g) sobre la barra = 0,46) en los resultados cognitivos en varios contextos de uso, características del andamiaje y niveles de evaluación y (b) arrojan luz sobre muchos debates de andamios, incluidos los roles de personalización (es decir, desvanecimiento y adición) y apoyo específico del contexto. Específicamente, la influencia del andamiaje en los resultados cognitivos no varió sobre la base de la especificidad del contexto, la presencia o ausencia de cambio de andamiaje y la lógica mediante la cual se implementa el cambio de andamiaje. La influencia del andamiaje fue mayor cuando se midió a nivel de principios y entre estudiantes adultos. Aun así, el efecto del andamiaje fue sustancial y significativamente mayor que cero en todos los grupos de edad y niveles de evaluación. Estos resultados sugieren que el andamiaje es una intervención altamente efectiva en niveles de diferentes características y puede diseñarse en gran medida de muchas formas diferentes sin dejar de ser altamente efectivo.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=5&doc=44&cacheurlFromRightClick=no
APA	Lyn D.	10.1007/s10763-017-9802-x	Advancing Elementary and Middle School STEM Education	STEM education; STEM integration; STEM access; STEAM education; Pedagogical affordances; Modelling; Engineering design; Programming and computational thinking	Navigating the current STEM agendas and debates is complex and challenging. Perspectives on the nature of STEM education and how it should be implemented without losing discipline integrity, approaches to incorporating the arts (STEAM) and how equity in access to STEM education can be increased are just a few of the many issues faced by researchers and educators. There are no straightforward answers. Opinions on how STEM education should be advanced vary across school contexts, curricula and political arenas. This position paper addresses five core issues: (a) perspectives on STEM education, (b) approaches to STEM integration, (c) STEM discipline representation, (d) equity in access to STEM education and (e) extending STEM to STEAM. A number of pedagogical affordances inherent in integrated STEM activities are examined, with the integration of modelling and engineering design presented as an example of how such learning affordances can be capitalized on.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=7&doc=6&cacheurlFromRightClick=no
APA	María-Blanca Ibáñez, Carlos Delgado-Klos	10.1016/j.compedu.2018.05.002	Augmented reality for STEM learning: A systematic review	Augmented reality; Applications in STEM education; Inquiry-based learning environments; Systematic review	This study presents a systematic review of the literature on the use of augmented reality technology to support science, technology, engineering and mathematics (STEM) learning. It synthesizes a set of 28 publications from 2010 to 2017. A qualitative content analysis is used to investigate the general characteristics of augmented reality applications in STEM education, the instructional strategies and techniques deployed in the studies reviewed, and the evaluation approaches followed in the interventions. This review found that most augmented reality applications for STEM learning offered exploration or simulation activities. The applications reviewed offered a number of similar design features based on digital knowledge discovery mechanisms to consume information through the interaction with digital elements. However, few studies provided students with assistance in carrying out learning activities. Most of the studies reviewed evaluated the effects of augmented reality technology in fostering students' conceptual understanding, followed by those that investigated affective learning outcomes. A number of suggestions for future research arose from this review. Researchers need to design features that allow students to acquire basic competences related with STEM disciplines, and future applications need to include metacognitive scaffolding and experimental support for inquiry-based learning activities. Finally, it would be useful to explore how augmented reality learning activities can be part of blended instructional strategies such as the flipped classroom.	https://apps-webofknowledge.com.ezproxy.pedagogica.edu.co/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=48SID=6FvAFJPAgMxa2Kncj3&page=2&doc=19&cacheurlFromRightClick=no

APA	Todd R. Kelley and J. Geoff Knowles	10.1186/s40594-016-0046-z	A conceptual framework for integrated STEM education	FLIPPED CLASSROOM; EDUCATION; SUPPORT; ENVIRONMENTS; INSTRUCTION; SIMULATION; CHALLENGES; DISCOVERY; OUTCOMES	La urgencia mundial de mejorar la educación STEM puede estar impulsada por los impactos ambientales y sociales del siglo XXI, que a su vez ponen en peligro la seguridad mundial y la estabilidad económica. La complejidad de estos factores globales va más allá de simplemente ayudar a los estudiantes a lograr puntajes altos en las evaluaciones de matemáticas y ciencias. Friedman (El mundo es plano: una breve historia del siglo XXI, 2005) ayudó a ilustrar la complejidad de una sociedad global, y los educadores deben ayudar a los estudiantes a prepararse para este cambio global. En respuesta a estos desafíos, EE. UU. Experimentó reformas educativas STEM masivas en las últimas dos décadas. En la práctica, los educadores STEM carecen de una comprensión coherente de la educación STEM. Por lo tanto, podrían beneficiarse de un marco conceptual de educación STEM. El proceso de integración de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en contextos auténticos puede ser tan complejo como los desafíos globales que exigen una nueva generación de expertos en STEM. Los investigadores educativos indican que los maestros luchan por establecer conexiones entre las disciplinas STEM. En consecuencia, los estudiantes a menudo no están interesados en las ciencias y las matemáticas cuando aprenden de manera aislada y disociada, sin conexiones con conceptos transversales y aplicaciones del mundo real. El siguiente documento pondrá en práctica los conceptos clave de la educación STEM y combinará las teorías de aprendizaje para construir un marco de educación STEM integrado para ayudar en la investigación adicional de la educación STEM integrada.	https://link.springer.com/article/10.1186/s40594-016-0046-z
APA	Lieve Thibaut, Sijn Ceuppens, Haydée De Loof, Jolien De Meester, Leen Goovaerts, Annemie Struyf, Jelle Boeve-de Pauw, Wim Dehaene, Johan Deprez, Mieke De Cock, Luc Hellinckx, Heidi Knipprath, Greet Langie, Katrien Struyven, Daïfer Van de Velde, Peter Van Petegem, Fien Depaeppe	https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525	Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education	secondary education, integrated STEM, systematic review, instructional practices	La escasez de titulados en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM), ha llevado a numerosos intentos de aumentar el interés de los estudiantes en STEM. Un enfoque emergente que tiene el potencial para mejorar la motivación de los estudiantes para STEM es la educación STEM integrada. No obstante, la implementación de esta nueva estrategia de instrucción no es sencilla debido a la falta de consenso sobre la instrucción práctica en STEM integrado. Este documento contribuye a este desafío proporcionando un marco para las prácticas de instrucción en STEM integrado en la educación secundaria, basado en los resultados de una revisión Sistemática de la literatura existente. El marco contiene cinco principios clave: integración de STEM contenido, aprendizaje centrado en problemas, aprendizaje basado en la investigación, aprendizaje basado en el diseño y aprendizaje cooperativo. El marco propuesto tiene varios beneficios, incluida su aplicabilidad en el aula y la posibilidad para describir STEM integrado en múltiples dimensiones. No obstante, se necesitan más investigaciones para investigar los efectos de STEM integrado en los resultados del aprendizaje cognitivo y afectivo de los estudiantes.	https://eric.ed.gov/?id=EJ1178347
APA	Sarah York, Rea Lavi, Yehudit Judy Dori and MaryKay Orgill	10.1021/acs.jchemed.9b00261	Applications of systems thinking in STEM education	General Public Problem Solving/Decision Making Learning Theories Systems Thinking	El pensamiento sistémico es un enfoque holístico para examinar problemas y sistemas complejos que se centra en las interacciones entre los componentes del sistema y los patrones que surgen de esas interacciones. El pensamiento sistémico puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior para comprender y abordar problemas complejos, interdisciplinarios y del mundo real. Debido a estos beneficios potenciales, ha habido esfuerzos recientes para apoyar la implementación de enfoques de pensamiento sistémico en la educación química, incluido el desarrollo del Proyecto IUPAC Systems Thinking in Chemistry Education (STICE) y este Número especial del Journal of Chemical Education: "Reimaginando la educación química: pensamiento sistémico y química verde y sostenible". Como parte de estos esfuerzos, nuestros propósitos en este documento son describir algunos de los beneficios potenciales asociados con los enfoques de pensamiento sistémico, identificar los campos de educación STEM que han empleado enfoques de pensamiento sistémico, resumir algunos de los principales hallazgos sobre las aplicaciones de los sistemas, pensar en la educación STEM y presentar los métodos que se han utilizado para evaluar las habilidades de pensamiento sistémico en la educación STEM. Descubrimos que, en general, los enfoques del pensamiento sistémico se han aplicado en las ciencias de la vida, las ciencias de la tierra y la ingeniería, pero no en las ciencias físicas o matemáticas. También encontramos que el énfasis principal de las publicaciones revisadas por pares estaba en el desarrollo de las habilidades de pensamiento sistémico de los estudiantes, más que de los profesores. Las herramientas existentes para la evaluación del pensamiento sistémico en la educación STEM se pueden dividir en (a) rúbricas de evaluación, (b) herramientas cerradas y (c) esquemas de codificación, y cada tipo de herramienta de evaluación tiene sus propias ventajas y desventajas únicas. Destacamos un caso particular en el que los investigadores aplicaron un marco interdisciplinario para la evaluación integral del pensamiento sistémico. Aunque el pensamiento sistémico no se ha investigado ni aplicado ampliamente en la educación química, muchos de los marcos conceptuales aplicados al pensamiento sistémico en otras disciplinas educativas STEM podrían potencialmente aplicarse en la educación química. Argumentamos que los beneficios observados al aplicar enfoques de pensamiento sistémico en otras disciplinas de educación STEM podrían facilitar resultados similares para la educación química. Finalmente, proporcionamos consideraciones para futuras investigaciones y aplicaciones del pensamiento sistémico en la educación química.	https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.9b00261
APA	Jeff Radloff, Selcen Guzey	10.1007/s10956-016-9633-5	Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education	STEM education Exploratory study Preservice teacher research Conceptualization	En torno al énfasis nacional en mejorar la educación STEM, se requieren educadores STEM eficaces. Conectada, pero a menudo pasada por alto, está la necesidad de una instrucción de enseñanza STEM efectiva antes del servicio para los educadores entrantes. En un nivel básico, la formación del profesorado STEM en formación debe incluir contenido, pedagogía y conceptualización de STEM. Sin embargo, la literatura sugiere que no existe una concepción líder de la educación STEM, y se sabe poco sobre cómo los profesores de STEM en formación conceptualizan la educación STEM. Con el fin de explorar las concepciones de los profesores de STEM en formación sobre la educación STEM, los profesores en formación de una gran universidad de investigación del Medio Oeste recibieron una encuesta abierta que obtuvo respuestas tanto textuales como visuales. Aquí, informamos y discutimos los resultados del empleo de este instrumento en relación con la literatura actual de conceptualización STEM.	https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-016-9633-5

Matriz bibliográfica para Diseño Curricular

BASE DE DATOS	CITACIÓN APA	AUTOR	DOI UBICACIÓN	TÍTULO	PALABRAS CLAVES	RESUMEN	ENLACE
S C O P U S	APA	Icarte, GA, Lávate, HA	10.4067 / 50718-5066201600020002	[Metodología para la revisión y actualización de un diseño curricular de una carrera universitaria incorporando conceptos de aprendizaje basado en competencias]	Competency-based curriculum Curriculum design Education quality University career	Este artículo presenta una revisión de la experiencia adquirida tras la revisión y actualización del diseño de un currículo académico incorporando el concepto de aprendizaje por competencias. Se discuten los motivos para revisar el currículo y se presenta una propuesta metodológica compuesta por cinco etapas. La modificación del currículo académico de una carrera universitaria es una tarea difícil y compleja que se realiza en diferentes etapas y el proceso finaliza cuando todos los profesionales involucrados creen que se ha alcanzado un producto real, que satisfice los objetivos iniciales. Los cinco pasos de la propuesta son: (i) procesamiento pedagógico de las competencias establecidas en el perfil de los estudiantes; (ii) establecimiento de un mapa de avance para la secuenciación de competencias; (iii) análisis sobre la contribución de los sujetos al desarrollo de cada una de las competencias; (iv) actualización de los programas incluidos en el plan de estudios; y (v) la elaboración de pruebas de rendimiento. Los principales resultados obtenidos en la aplicación de la metodología fueron la modificación de los temarios originales de las asignaturas, la incorporación de mapas visuales para observar la contribución de las asignaturas al desarrollo de competencias y la visualización del desarrollo de competencias durante el plan curricular formativo.	https://www-scopus-com.ezproxy.pedagogica.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-849827214&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&sl=1-DISE%20c%3%910-CURRICULAR&st2=&sl4=8df6c039ab9251ad5e51c0812449b2&sort=&sd=1-&sl5=1&sc=TITLE-ABS-KEY%20DISE%20c%3%910-CURRICULAR%29-AND-PUBYEAR+%3e+2015&relpos=0&citeCnt=17&searchTerm=
	APA	Fernández-Cruz, FJ, Fernández-Díaz, Ma.J., Rodríguez-Manilla, JM	10.22550 / REP76-2-2018-03	[Diseño y validación de un instrumento de medida del perfil de formación docente en tecnologías de la información y comunicación]	Digital competency Factor Analysis/ict standards Teacher Teacher competencies	Introducción: este estudio forma parte de un proyecto de investigación sobre el perfil de la formación del profesorado en tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Su objetivo es desarrollar y validar un instrumento para medir este perfil en las escuelas primarias y secundarias. Metodología: después de desarrollar el instrumento y administrarlo a una muestra de 1.433 profesores de la Comunidad de Madrid, se analizó su fiabilidad, contenido y validez de constructo (esta última mediante Modelos de Ecuaciones Estructurales con el programa IBM SPSS-AMOS). Resultados: el análisis de confiabilidad arrojó un Alfa de Cronbach = 0.973 para el conjunto del instrumento. Para cada dimensión esta cifra fue: Aspectos Curriculares, 0.738; Planificación y evaluación, 0.878; Aspectos metodológicos, 0.903; Uso de TIC, 0.935; y formación en TIC, 0.894. No valores del coeficiente de discriminación de los ítems del instrumento final oscilaron entre 0.33 y 0.74. El Análisis Factorial Confirmatorio demuestra un buen ajuste del modelo a los datos (CMIN / DF = 5.138; CFI = 0.905; RMSEA = 0.056; PRATIO = 0.928). Conclusiones: por tanto, este instrumento ha demostrado que posee las características técnicas necesarias para ser considerado una herramienta válida y confiable para medir el perfil de formación docente en TIC. © 2018 Universidad Internacional de la Rioja. Todos los derechos reservados.	https://www-scopus-com.ezproxy.pedagogica.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85048304054&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&sl=1-DISE%20c%3%910-CURRICULAR&st2=&sl4=8df6c039ab9251ad5e51c0812449b2&sort=&sd=1-&sl5=1&sc=TITLE-ABS-KEY%20DISE%20c%3%910-CURRICULAR%29-AND-PUBYEAR+%3e+2015&relpos=2&citeCnt=3&searchTerm=
	APA	Del Cerro Velázquez, F., Rivas, F.L.	10.6018/red/58/12	[Estudio de un caso de enseñanza de materias STEM a través del ecourbanismo apoyado por herramientas avanzadas de diseño, en el horizonte 2030 de objetivos de desarrollo sostenible (ODS)]	Ecourbanism Environmental Education Quality Education SDG 4STEM Sustainable Development Goals	El artículo propone una práctica innovadora en la enseñanza-aprendizaje de las materias STEM, propone específicamente el ecourbanismo como herramienta metodológica sustentada en herramientas de diseño avanzadas (GIMP, Goodzoom y Sketchup) y, a su vez, justifica su contribución, desde la educación, a la penetración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la sociedad. En este sentido, la resolución 70/01 de la Asamblea General de Naciones Unidas propone la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Formula 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) necesarios para alcanzar este estado de equilibrio. El artículo justifica la importancia del ODS 4 (Educación de Calidad) para lograr, ampliar e implementar de manera efectiva el resto de ODS y demuestra el potencial del ecourbanismo como instrumento metodológico que desde la educación permitirá esta idea. Para ello, se analiza cómo, con el ecourbanismo y su relación intrínseca con la educación ambiental, es posible trabajar los ODS en el aula y lograr los objetivos de las asignaturas curriculares, favoreciendo el desarrollo de las nuevas generaciones, con un enfoque crítico y positivo, actitud hacia el Desarrollo Sostenible. De acuerdo con lo anterior, los objetivos de desarrollo sostenible están relacionados con los objetivos ecourban de una ecocidad. Finalmente, esta práctica innovadora se aplica a través del siguiente caso: Proyección y desarrollo de espacios de oportunidad en una escuela; Proyecto a través del cual, alumnos de 1.º Bachillerato de Dibujo Técnico de la Escuela La Inmaculada de Cartagena, participaron en la Primera Olimpiada de Arquitectura de la Región de Murcia (2018) "Make Cool Your School" (2018). © Universidad de Murcia 2018. Todos los derechos reservados.	https://www-scopus-com.ezproxy.pedagogica.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85061151923&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&sl=1-DISE%20c%3%910-CURRICULAR&st2=&sl4=8df6c039ab9251ad5e51c0812449b2&sort=&sd=1-&sl5=1&sc=TITLE-ABS-KEY%20DISE%20c%3%910-CURRICULAR%29-AND-PUBYEAR+%3e+2015&relpos=5&citeCnt=2&searchTerm=
	APA	Balza-Franco, V	10.1016 / j.resu.2016.04.008	[Formulación y diseño de un modelo de vigilancia tecnológica curricular en programas de ingeniería en Colombia]	Curricular design Engineering Higher education Logistics Operations Technological monitoring	Este trabajo propone la formulación, diseño y validación de una herramienta para el desarrollo curricular en cursos de ingeniería. Luego de una revisión de la literatura sobre los procesos curriculares y el seguimiento tecnológico, se identificaron los principales impulsores: dimensiones, supuestos, procesos y variables. Luego, el modelo se validó mediante el análisis de tendencias dentro de las áreas de operaciones y logística de los programas de ingeniería industrial en Colombia, cuyos resultados proporcionaron retroalimentación para el modelo. El estudio concluyó que las instituciones académicas deben adoptar mecanismos flexibles, prospectivos y dinámicos para el diseño curricular, con el fin de incorporar los desarrollos de última generación en el campo, al tiempo que construyen los perfiles profesionales más actualizados y relevantes. © 2016 Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior A.C.	https://www-scopus-com.ezproxy.pedagogica.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85016136029&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&sl=1-DISE%20c%3%910-CURRICULAR&st2=&sl4=8df6c039ab9251ad5e51c0812449b2&sort=&sd=1-&sl5=1&sc=TITLE-ABS-KEY%20DISE%20c%3%910-CURRICULAR%29-AND-PUBYEAR+%3e+2015&relpos=9&citeCnt=2&searchTerm=
	APA	Salido-López, PV	10.5209 / ARIS.54655	[La Educación Artística en el contexto de las competencias clave: Del diseño a la evaluación de talleres didácticos en la formación de formadores]	Art Education Didactic workshop Key competences Rubric	Desde hace un tiempo, la necesidad de fomentar el conocimiento y la valoración de la obra de arte en el aula es una realidad en la actual legislación educativa española. En este sentido, los museos se consideran espacios de enseñanza y aprendizaje del arte. En este contexto de educación no formal, han proliferado programas didácticos con metodología de taller para facilitar la inmersión de grupos de distinta índole y condición en los procesos creativos y en el conocimiento de la génesis de las obras de arte expuestas en sus colecciones. Estos programas tienen una alta calidad didáctica y son muy interesantes para la enseñanza del arte. Por tanto, este artículo presenta los resultados de una experiencia de investigación-acción realizada con los futuros profesionales de la Educación Primaria. El objetivo es establecer pautas que permitan a los docentes diseñar y evaluar propuestas didácticas a partir del concepto de taller como metodología. En este caso, hemos realizado la investigación desde el área de Educación Artística en el contexto curricular de las competencias clave.	https://www-scopus-com.ezproxy.pedagogica.edu.co/record/display.uri?eid=2-s2.0-85020284847&origin=resultslist&sort=cp-f&src=s&sl=1-DISE%20c%3%910-CURRICULAR&st2=&sl4=8df6c039ab9251ad5e51c0812449b2&sort=&sd=1-&sl5=1&sc=TITLE-ABS-KEY%20DISE%20c%3%910-CURRICULAR%29-AND-PUBYEAR+%3e+2015&relpos=15&citeCnt=1&searchTerm=

APA	José Manuel Sáez López, Marcos Román González, Esteban Vázquez Cano	10.1016/j.compedu.2016.03.003	Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools	Computational thinking; Elementary education; Improving classroom teaching; Programming and programming languages; Teaching/learning strategies	Varios autores y estudios destacan los beneficios de la integración de la informática en la educación K-12. Se ha demostrado que aplicaciones como Scratch son eficaces en entornos educativos. El objetivo de este estudio es evaluar el uso de un Lenguaje de Programación Visual utilizando Scratch en la práctica en el aula, analizando los resultados y actitudes de 107 alumnos de primaria de 5º a 6º de primaria en cinco colegios diferentes de España. La intervención se desarrolló en dos cursos académicos analizando la práctica de integrar codificación y programación de bloques visuales en ciencias y artes. La dimensión "Conceptos y prácticas computacionales" detalla un enfoque cuasi-experimental, que mostró una mejora significativa en cuanto al aprendizaje de conceptos de programación, lógica y prácticas computacionales con un enfoque activo. La dimensión "Procesos de aprendizaje y codificación en educación primaria" analiza la práctica del grupo experimental a través de cuestionarios y observación estructurada. En este diseño pedagógico, los estudiantes interactúan y crean su propio contenido relacionado con áreas curriculares con varias ventajas, como motivación, diversión, compromiso y entusiasmo, mostrando mejoras relacionadas con el pensamiento computacional y las prácticas computacionales. La comprensión de conceptos computacionales a través de un enfoque activo, Aprendizaje Basado en Proyectos, utilidad, motivación y compromiso subrayan la importancia y efectividad de implementar un Lenguaje de Programación Visual desde metodologías activas en la educación primaria. Debido a los beneficios antes mencionados y los resultados positivos obtenidos en esta investigación, se recomienda implementar un Lenguaje de Programación Visual en entornos educativos de 5º y 6º grado en la educación primaria a través de una implementación transversal. (C) 2016 Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.	https://apps.webofknowledge.com.esproxy.pedagogica.edu.es/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&id=2&SID=7y69Lsg6SfRvA6c9tD6page=1&doc=1&cacheurlFromRightClick
APA	Ella R. Kahn, Karen Nekton	10.1080/07294360.2017.1341197	Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success	Student engagement; transition; student success; UNIVERSITY STUDENTS' PERSPECTIVES; TRANSITION; DEFICIT	El éxito y la retención de los estudiantes siguen siendo motivo de preocupación para las instituciones de educación superior. Una participación más amplia, combinada con tasas de finalización más bajas para los estudiantes no tradicionales, destaca la necesidad de nuevas formas de comprender la experiencia del estudiante en la política y la práctica básicas. Este artículo proporciona esta información al reunir una serie de construcciones clave para refinar un marco reciente de participación de los estudiantes. Argumentamos que la metáfora de la transición, que se centra en el primer año, es limitada porque describe las diferencias entre estudiantes transitorios y temporales. En cambio, usamos una lente cultural para presentar la interfaz educativa como una metáfora del espacio psicosocial individual dentro del cual se combinan los factores institucionales y estudiantiles y se produce la participación de los estudiantes en el aprendizaje. La incorporación de la interfaz en el marco existente de participación de los estudiantes hace mejores contribuciones a nuestra comprensión de la experiencia del estudiante. Primero, la interfaz educativa es una forma tangible de representar las complejas interacciones entre estudiantes e instituciones, y cómo esas interacciones influyen en el compromiso. En segundo lugar, el marco refinado destaca cuatro constructos psicosociales específicos: autoeficacia, pertenencia y bienestar, que, según afirmamos, son mecanismos críticos para mediar las interacciones entre las características institucionales y del estudiante y el compromiso y el éxito del estudiante. Finalmente, el marco refinado ayuda a explicar por qué algunos estudiantes con características demográficas asociadas con tasas de finalización más bajas son retenidos y continúan para completar con éxito sus estudios, mientras que otros similares no lo hacen. Estas tres contribuciones, la interfaz, los constructos clave dentro de ella que son mecanismos de mediación y su utilidad explicativa, proyectan un enfoque para el diseño e implementación de planes de estudio e iniciativas curriculares dirigidas a mejorar el éxito y la retención de los estudiantes y, lo que es más importante, evaluar el impacto de estos. intervenciones.	https://apps.webofknowledge.com.esproxy.pedagogica.edu.es/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&id=2&SID=7y69Lsg6SfRvA6c9tD6page=1&doc=1&cacheurlFromRightClick
APA	Nehal N. Khamis, Richard M. Satava, Sami A. Alhassar, David E. Kern	10.1080/0704644-015-4266-x	A stepwise model for simulation-based curriculum development for clinical skills, a modification of the six-step approach	Simulation; Curriculum development; Model; Six-step; VIRTUAL-REALITY SIMULATION; MEDICAL EDUCATION; HEALTH CARE; FRAMEWORK; DESIGN	Antecedentes A pesar del rápido crecimiento en el uso de la simulación en la educación de las profesiones de la salud, los cursos varían considerablemente en calidad. Muchos no se integran de manera eficiente en un plan de estudios (programa general de la escuela o no cumplen con los requisitos de acreditación académica). Además, algunos de los puntos para el desarrollo de simulación son específicos de la especialidad. Diseño del estado Diseñamos un modelo que integra las mejores prácticas para un entrenamiento efectivo basado en simulación y una modificación del enfoque de 6 pasos de Kern et al. Para el desarrollo de simulación, invitamos a expertos interdisciplinarios en simulación y educación en profesiones de la salud para completar un cuestionario evaluando el modelo. Revisamos los comentarios y sugerimos modificaciones de los cuestionarios y llegamos a un consenso sobre una versión revisada del modelo. Resultados Reclutamos a 17 expertos en simulación y educación. Expusieron un consenso sobre los siete pasos curriculares propuestos: identificación de objetivos y evaluación de necesidades generales, evaluación de necesidades específicas, metas y objetivos, estrategias educativas, evaluación/retroalimentación individual, evaluación de programas e implementación. Recibimos varias sugerencias de descripciones que aplicaban los pasos a la simulación, lo que llevó a algunas revisiones en el modelo. Conclusión Hemos desarrollado un modelo que integra principios de desarrollo curricular y diseño de simulación que es aplicable a todas las especialidades. Su uso podría conducir a cursos de simulación de alta calidad que se integran de manera eficiente en un plan de estudios general.	https://apps.webofknowledge.com.esproxy.pedagogica.edu.es/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&id=2&SID=7y69Lsg6SfRvA6c9tD6page=1&doc=1&cacheurlFromRightClick
APA	T. Stough, K. Cudemans, W. Lambrechts, V. Cappyns	10.1016/j.jkpep.2017.02.017	Assessing sustainability in higher education curricula: A critical reflection on validity issues	Sustainability assessment; Curricular assessment; Higher education; Business school; STARS	Si bien las evaluaciones curriculares pueden dar una idea de la medida en que la sostenibilidad está integrada en los programas de estudios de educación superior, persisten problemas con respecto a cómo se realizan las evaluaciones. Investigaciones anteriores han identificado y comparado varias herramientas de evaluación de la sostenibilidad para la educación superior, pero existe un vacío en la literatura que estudia los problemas que surgen de la medición. Este documento destaca la necesidad de debatir este tema al explorar cuestiones de validez que surgen de un estudio de caso y analiza el potencial de utilizar un archivo de curso complementario durante las evaluaciones curriculares. Para lograr este objetivo, se ha evaluado un programa de la Facultad de Economía y Negocios de KU Leuven utilizando dos enfoques: Informes A saber: 1) un escaneo Etargos de Transparencia y Acreditación de Créditos (ECTS) y 2) una autoevaluación del instructor a través de un archivo del curso. Con base en esta investigación, estos dos enfoques de la evaluación curricular arrojan resultados sustancialmente diferentes, lo que genera más e incluso más dudas sobre la validez de dichas evaluaciones. Si bien utilizamos una autoevaluación del instructor (por ejemplo, un archivo de curso complementario) que genera las evaluaciones puede ayudar a superar algunas deficiencias y sesgos potenciales de los escaneos de archivos ECTS, ambos enfoques tienen fallas en la evaluación de la verdadera integración de la sostenibilidad en un programa. Las diferentes concepciones de la sostenibilidad y la falta de enfoques de evaluación adoptados de manera uniforme tienen el potencial de crear problemas de validez y la evaluación de la sostenibilidad en la educación superior. Reconocer el desarrollo sostenible como un concepto controvertido y desarrollar una conceptualización específica de la facultad puede ayudar a abordar las evaluaciones de manera significativa. (C) 2017 Elsevier Ltd. Todos los derechos reservados.	https://apps.webofknowledge.com.esproxy.pedagogica.edu.es/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&id=2&SID=7y69Lsg6SfRvA6c9tD6page=1&doc=1&cacheurlFromRightClick
APA	Elizabeth A. Davis, Fred J. J. M. Janssen & Jan H. Van Driel	10.1080/03057267.2016.1161701	Teachers and science curriculum materials: where we are and where we need to go	Science teachers; decision-making; design; curriculum; curriculum materials; self-regulation; PROFESSIONAL-DEVELOPMENT INTERVENTION; INQUIRY SCIENCE; SELF-REGULATION; SCIENTIFIC EXPLANATIONS; STUDENT-ACHIEVEMENT; CONTENT KNOWLEDGE; ELEMENTARY; REFORM DESIGN; EDUCATION	Los materiales del plan de estudios sirven como una herramienta conceptual clave para los profesores de ciencias, y una mejor comprensión de cómo los profesores de ciencias utilizan estas herramientas podría ayudar a mejorar tanto el diseño del plan de estudios como la teoría relacionada con el aprendizaje y la toma de decisiones de los profesores. Los autores revisan la literatura sobre maestros y materiales curriculares de ciencias. La revisión se organiza en torno a tres preguntas principales: ¿Qué hacen los profesores cuando utilizan materiales del plan de estudios de ciencias? ¿Qué sucede cuando los profesores utilizan materiales del plan de estudios de ciencias? ¿Por qué los profesores toman las decisiones que toman? Para cada pregunta, los autores primero resumen los hallazgos de dos revisiones de clave de la literatura sobre educación matemática, luego sitúan los hallazgos de la educación científica en juxtaposición con esos hallazgos. La revisión revela que se comprende relativamente poco sobre el mecanismo subyacente a la forma en que los maestros interactúan con los materiales del plan de estudios. Para tratar de abordar esta brecha, complementando y ampliando la comprensión existente en el campo de la relación maestro-curículo, los autores hacen cuatro proposiciones, basadas en la literatura sobre autorregulación. Las proposiciones reflejan un mecanismo para la toma de decisiones curriculares de los docentes. La perspectiva de autorregulación también ayuda a desarrollar un apoyo más específico para los profesores de ciencias con el objetivo de asimilar, adaptar y promulgar los materiales del plan de estudios en las formas previstas (y que los propios profesores experimentan como una mejora en su enseñanza. Los autores concluyen con un llamado a la investigación que explore más a fondo las formas en que la toma de decisiones de los profesores de ciencias individuales se sitúa dentro del contexto sociocultural más amplio.	https://apps.webofknowledge.com.esproxy.pedagogica.edu.es/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&id=2&SID=7y69Lsg6SfRvA6c9tD6page=1&doc=1&cacheurlFromRightClick

10.4. Anexo 4. Análisis ATLAS TI.

Parte 1.

Identificador	Documento	Tipo	Grupos de documentos	Conteo de citas
1	EN. CIENCIAS	Audio	Entrevistas	10
3	DOC. ÁREA CIENCIAS NATURALES	PDF	Documentos de área	93
4	DOC. ÁREA MATEMÁTICAS	PDF	Documentos de área	42
5	DOC. ÁREA TECNOLOGÍA	PDF	Documentos de área	39
8	PPI Octavo 2021	PDF		12
9	Manuel Guerrero-20210324_104328-G	Vídeo	Entrevistas	7
10	PEI 2019 (21-08-20)	PDF	Normas	107
11	GUIA 30	PDF	Normas	26
12	Flexibilización_curricular_evaluación[25	PDF	Normas	13
13	Estándares STEM para estudiantes	PDF	Documetos de Aporte	5
14	Estándares STEM para los administradore	PDF	Documetos de Aporte	6
15	Estándares STEM para maestros	PDF	Documetos de Aporte	5
16	ley 115 de 1994	PDF	Normas	51
17	DBA_C.Naturales	PDF	Normas	7
18	DBA_Matemáticas	PDF	Normas	6
19	res básicos de competencias en ciencias r	PDF	Normas	20
20	Estándares básicos de competencias en matem	PDF	Normas	540
21	Curriculares CIENCIAS_NATURALES se	PDF	Normas	191
22	Curriculares MATEMATICAS sec. de	PDF	Normas	266
23	Estándares para el campo de ciencia y tecnolog	PDF	Normas	950
24	Malla curricular area Ciencias naturales 2019	PDF	Documentos de área	7
25	Malla curricular area Tecnología 2019 (2	PDF	Documentos de área	1
26	Malla Curricular Matemáticas 2021 comunid	PDF	Documentos de área	6
27	De la Edutec a la Edutech	PDF	Documetos de Aporte	11
28	Orientaciones_para_el_diseno_curricular_f	PDF	Documetos de Aporte	715

Parte 2.

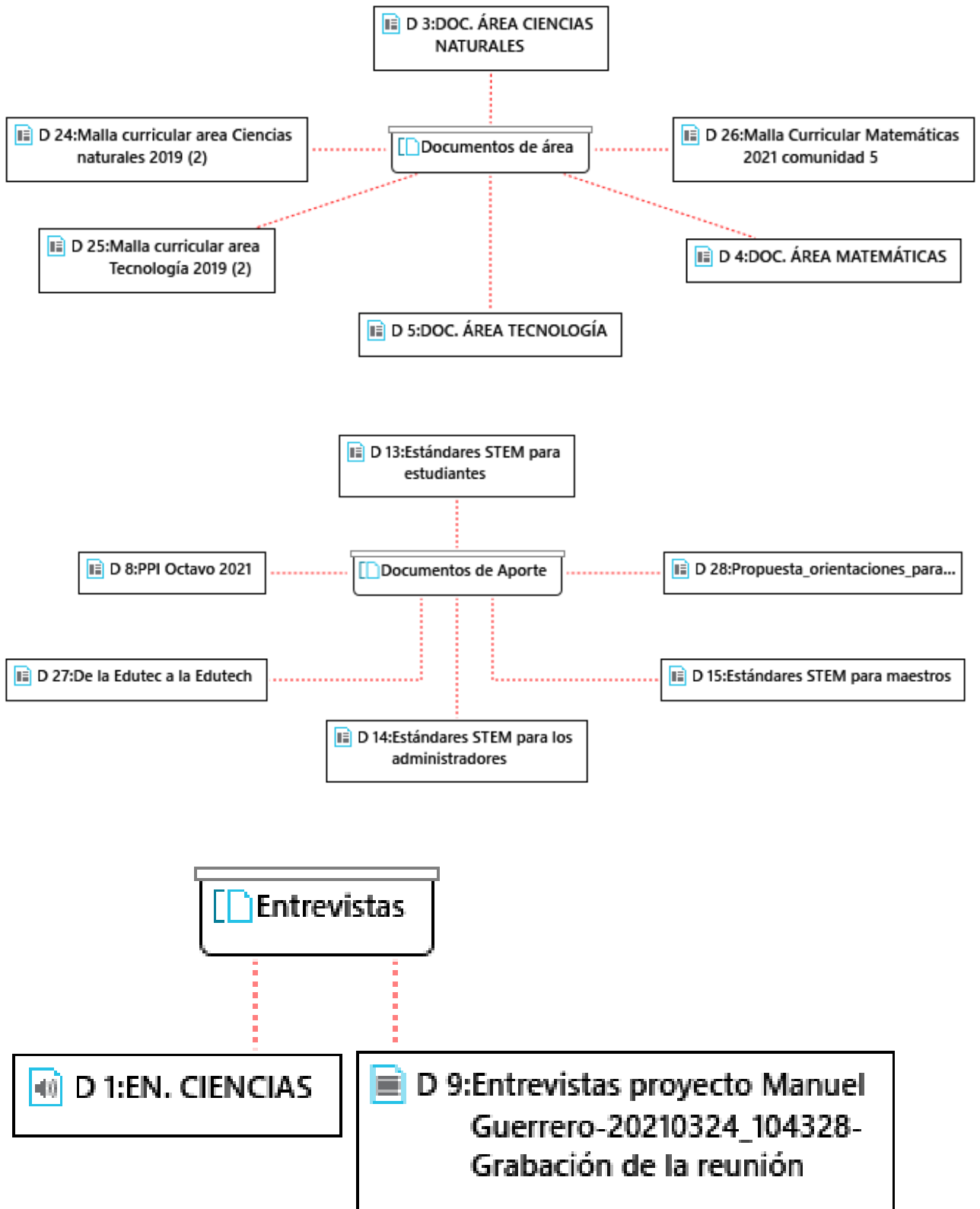
Identificador	Códigos
1	ntentoArticulaciónConocimiento tecnológicoConocimiento técnicoImplementaciónFundamentaciónDiseñoProgramasPropuestaProyectosEntrevistaEspacio de intervenciónEscenariosBiologíaFísicaExploraciónPNInglésTrabajo AmbientalEvaluaciónCampos de desarrolloAnálisisAprendizajeEnseñanz
3	alleresEducación mediaInteracciónMetodologíaInnovaciónIntegraciónEducación básica secundariaCienciasConocimientoAnálisisPensamiento científicoPolíticas educativasPreguntas problemaCiencias naturalesAprendizajeEducación ambientalHabilidadesActividadesConstrucciónExperimentaciónCu
4	ectosEstrategiasMetodologíaPrácticaEducación básica secundariaEducación preescolarEducación no formalDeberesNecesidadesDerechosCapacidadesFormaciónEducación básica primariaAccesibilidadTécnicaDiversidadArtesIntegraciónParticipaciónCulturaValoresProgresoSociedadAnálisisCinc
5	stigaciónMaestrosFormaciónTransformaciónEstrategiasInnovaciónCapacidadesEducaciónRelaciónReconocimientoAlfabetización tecnológicaEstructurasNecesidadesPropuestaElementosMENU DISTRITALU del ValleInformaciónModelosAlfabetizaciónInterdisciplinariedadCienciasDispositivosHem
8	PPIÁrea ciencias naturalesÁrea tecnologíaÁrea matemáticasConocimientoComunidad 3FormaciónGrado octavoInterdisciplinariedadInvestigaciónEscenariosProyectos escolaresMatemáticasCiencias naturalesTecnologíaHerramientasPNAñalisisResultadosDesarrollo conceptual
9	unidadComprensiónTransversalidadContextualizaciónAlfabetizaciónAplicacionesAdaptaciónNivel básicoServicio socialNivel avanzadoPoblaciónMujeresEducación para adultosSoftwareÁrea tecnologíaCienciasEspaciosPlanteamientoPlaneaciónDocumento de áreaFormaciónMalla curricularDesemp
10	alidadEducación secundariaEducación especialEducación para adultosConceptosSociedadTransformaciónLaboratorioPrácticaVisiónEstudiantesEducación inicialFacultadNormalistasInformaciónIniciativasNivelesFormación humanaExperimentaciónFundamentaciónAprendizajeMetodologíaDidáctica
11	cialesConocimiento tecnológicoCapacidadesEducación básicaLenguajeProblemasCulturalExperienciaEje articuladoMaestrosConstrucciónMatemáticasComprensiónConocimientoIngenieríaDiseñoHabilidades técnicasProductosProcesosSoftwareActividadesComunicaciónInformaciónProfesionalesPol
12	osAprendizajeDesarrolloTrabajoRecursosFamiliaTransformaciónProcesosInformaciónParticipaciónHabilidadesEstrategiasEstudiantesCapacidadesActividadesCreatividadMetodologíaComunicaciónMaestrosHerramientasNecesidadesEscenariosCompetenciasActitudesConocimientoEducación básic
13	ntesConstrucciónProductosProcesosModelosExpresiónPensamiento creativoDesarrolloEstándaresProblemasConocimientoInformaciónEntornoComunicaciónCulturaAprendizajeColaboraciónProyectosDatosInvestigaciónEvaluaciónPlanificaciónÉticaAnálisisHerramientasEstrategiasSociedadHabilida
14	ogramasDesarrolloParticipaciónCambioAprendizajeIntegraciónLiderazgoObjetivosTransformaciónTecnologíaEstrategiasVisiónCreatividadCulturalInnovaciónEducaciónComunidadModelosPlan de estudiosPrácticaNecesidadesEstudiantesDinámicasEntornoEvaluaciónMaestrosInvestigaciónInformaci
15	osContextoPlanificaciónConstrucciónModelosPensamiento creativoAprendizajeEntornoEstándaresInformaciónDatosActividadesTrabajoEnseñanzaDiseñoDesarrolloObjetivosHabilidadesExperienciasEvaluaciónParticipaciónActitudesContenidosEstrategiasConocimientoComunicaciónTecnologíaCon
16	entaciónCalidadRecursos humanosRecursosEstadoMaterialesAccesibilidadEvaluaciónNormasMetodologíaMaestrosObjetivosProgramasAdministrativosMétodoServicio público educativoTecnologíaDesarrolloContextoIntegraciónArtesColombiaTrabajoCapacidad críticaConocimientoPrácticaCreati
17	rectivosEducaciónHabilidadesDerechosEstudiantesAprendizajeMENDBAConocimientoLenguajeParticipaciónReflexiónComunidadAnálisisCiencias socialesAnálisisEstándaresPEICulturalMetodologíaContextoCompetenciasActitudesCurrículoEnfoqueProyectosEnseñanzaPlan de áreaArticulaciónÁreas
18	nciasDerechosSociedadÁreasMaestrosHabilidadesDesarrolloAprendizajeCiencias naturalesConocimientoLenguajeUniversidad de AntioquiaPropuestaReflexiónAnálisisProcesosAnálisisEscenariosCurrículoPEICCompetenciasContextoMetodologíaEnseñanzaActitudesEvidenciasFlexibilidad curricularPar
19	ctitudesLenguajeCreatividadCalidadMaestrosCiencias socialesEstándaresEstrategiasMétodoPlan nacional de desarrolloProyectosProcesosEducación mediaNivelesPropuestaEducación básicaColombiaÁreasReferentesProblemasDesempeñosEvaluaciónPedagogíaDiseñoPrácticaEducación críticaC
20	PrácticaCulturalPoblaciónÁreasEntornoNecesidadesSociedadContextoEducación básicaTransformaciónInformaciónCreatividadDisciplinasCiencias naturalesDesempeñosCiencias socialesHerramientasPropuestaInteracciónMaestrosEnseñanzaConstrucciónProcesosÁrea matemáticasLenguajeProben
21	lloEstructurasTICCapacidadesCurrículoCampos de desarrolloFormaciónEducaciónEducación básicaInnovaciónSociedadSecretaría de educaciónPEITransformaciónInterdisciplinariedadAprendizajeRelacionesTrabajoContextoActitudesAmbientalHabilidadesInformaciónLineamientosActividadesRec
22	úblicaProyectosTrabajoAulaEnfoquePropuestaArticulaciónComponente pedagógicoComunicaciónEnseñanzaOrientaciónPensamientoEducaciónAnálisisDisciplinarDisciplinasEvaluaciónMetodologíaMediosRecursosAdministrativosEscuelaÁlgebraProblemasInformáticaInformaciónAplicaciónFormulo
23	ersidadAnálisisEstructurasLógicaMaestrosPropuestaRecursosTécnicaTécnicoActitudesContenidosValoresComunidadDerechosDesarrolloDidácticaDinámicasObjetivosTrabajoCambioCampo científico tecnológico lógicCampos de desarrolloConceptosDiseñoFamiliaPedagogíaPensamientoPrácticaCa
24	esGrado octavoReflexiónInformaciónHerramientas virtualesHerramientasEstructurasPensamiento sistémicoBiologíaQuímicaProblemasConstrucciónAmbientalDatosAnálisisIndagaciónExperimentaciónDiseñoInteraccionesContextoPlaneaciónVariablesInterpretaciónFísicaHabilidadesModelosTransmi
25	Grado octavoMalla curricularInformáticaGrado novenoContextoComunidad 3ConceptosSistemasÁrea tecnologíaProductosTecnologíaArtefactosEstrategiasMaterialesModelosInterpretaciónDiseñoHerramientasExperimentaciónInformaciónReflexiónProcesosDatosNormasAnálisis
26	municaciónResoluciónContextoConstrucciónCurrículoDesarrolloProcedimientosCapacidadContenidosLenguajeApropiaciónCampo científico tecnológico lógicModelosCapacidadesProductosRelacionesMaestrosGeometríaSistemasHabilidadesTrabajo en equipoTICComunidadPIPfísicaAnálisisFt
27	seño curricularAlfabetización informáticaSistemas educativosAlfabetizaciónFormación para el trabajoEscuela expansivaFormaciónDecretosEscuela competitivaAlfabetización tecnológicaDinámicaLey 115 de 1994ResoluciónÁreas técnicas comercialesMetasSENAEscuela de atesANDILEy 143 de
28	proyectosSTEMArgumentaciónAutonomíaCambioCamposCienciasCiencias naturalesEntornoEstrategiasEstudiantesÉticaInformaciónLenguajePEIPProblemasSaberesTransformaciónValoresContenidosDiseñoLíderarDisciplinarAplicacionesDesempeñosEnfoqueObjetivosPolítica públicaCompetenciasD

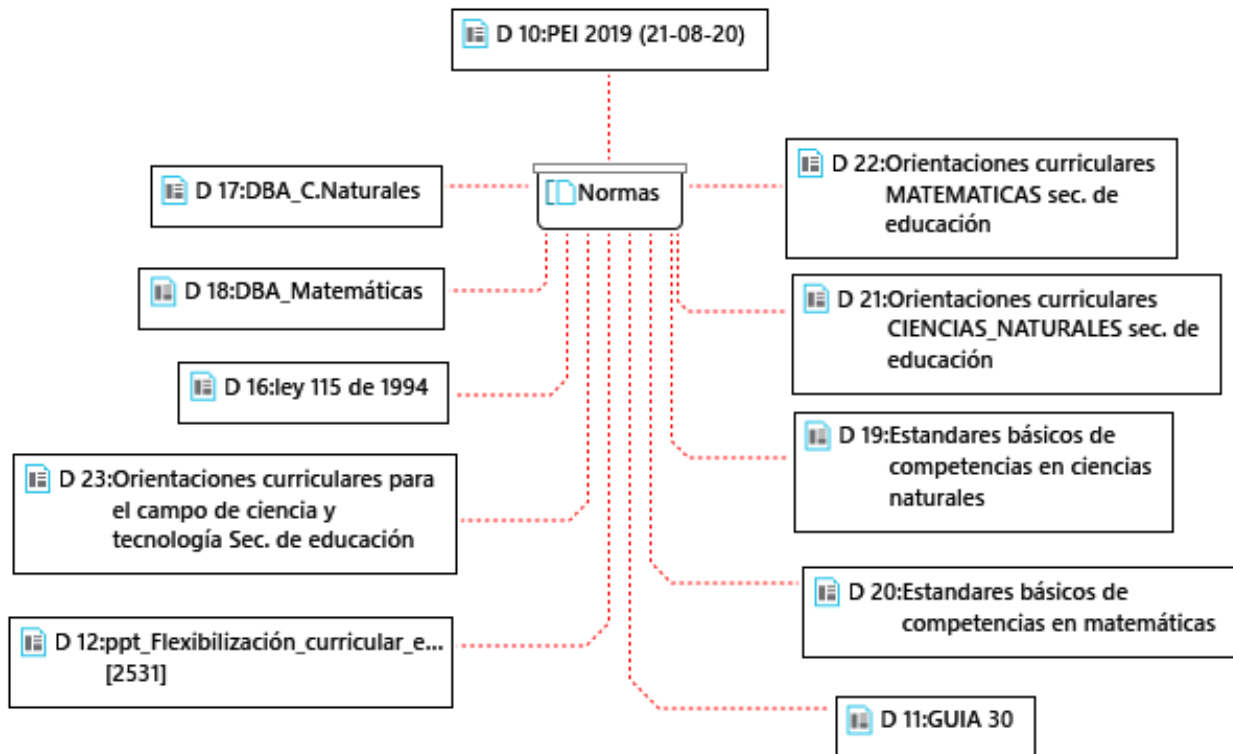
10.5. Anexo 5. Gráficas y tablas de ATLAS TI

A continuación se muestra una tabla con los documentos analizados en esta ruta a través del software ATLAS TI

Identificador	Documento	Tipo	Grupos de documentos	Conteo de citas
1	ENTREVISTA ÁREA DE CIENCIAS	Audi o	Entrevistas	10
3	DOC. ÁREA CIENCIAS NATURALES	PDF	Documentos de área	93
4	DOC. ÁREA MATEMÁTICAS	PDF	Documentos de área	42
5	DOC. ÁREA TECNOLOGÍA	PDF	Documentos de área	39
8	PPI Octavo 2021	PDF	Documentos de Aporte	12

9	Entrevistas proyecto Manuel Guerrero-20210324_104328-Grabación de la reunión	Vídeo	Entrevistas	7
10	PEI 2019 (21-08-20)	PDF	Normas	107
11	GUIA 30	PDF	Normas	26
12	ppt_Flexibilización_curricular_evaluación[2531]	PDF	Normas	13
13	Estándares STEM para estudiantes	PDF	Documentos de Aporte	5
14	Estándares STEM para los administradores	PDF	Documentos de Aporte	6
15	Estándares STEM para maestros	PDF	Documentos de Aporte	5
16	ley 115 de 1994	PDF	Normas	51
17	DBA_C. Naturales	PDF	Normas	7
18	DBA_Matemáticas	PDF	Normas	6
19	Estándares básicos de competencias en ciencias naturales	PDF	Normas	20
20	Estándares básicos de competencias en matemáticas	PDF	Normas	540
21	Orientaciones curriculares CIENCIAS_NATURALES sec. de educación	PDF	Normas	191
22	Orientaciones curriculares MATEMATICAS sec. de educación	PDF	Normas	266
23	Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología Sec. de educación	PDF	Normas	950
24	Malla curricular área Ciencias naturales 2019 (2)	PDF	Documentos de área	7
25	Malla curricular área Tecnología 2019 (2)	PDF	Documentos de área	1
26	Malla Curricular Matemáticas 2021 comunidad 5	PDF	Documentos de área	6
27	De la Edutec a la Edutec	PDF	Documentos de Aporte	11
28	Propuesta_orientaciones_para_el_diseno_curricular_Edutec_2009	PDF	Documentos de Aporte	715





CÓDIGOS DE LOS DOCUMENTOS

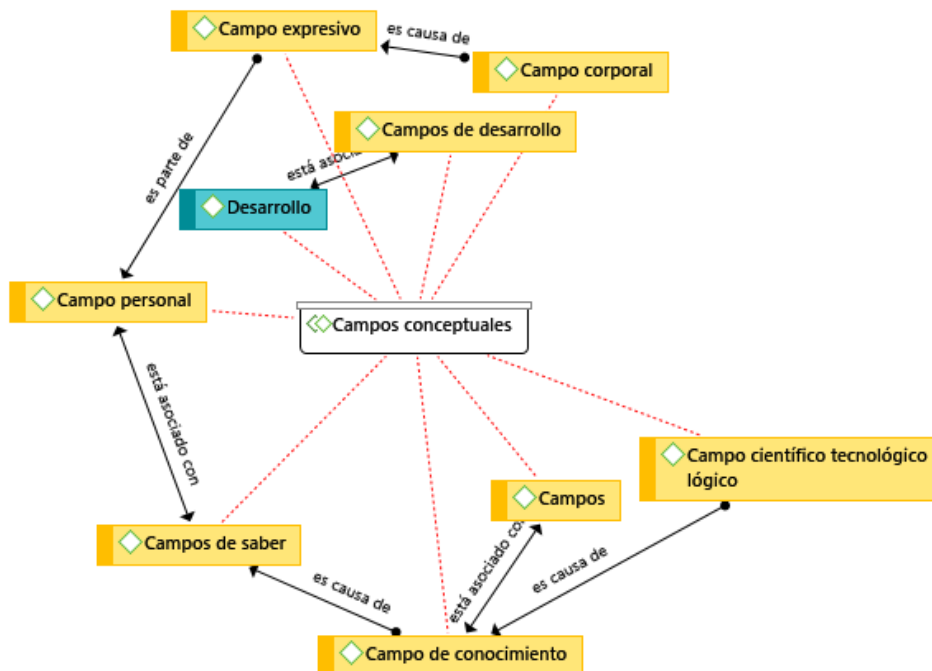
Codificación abierta

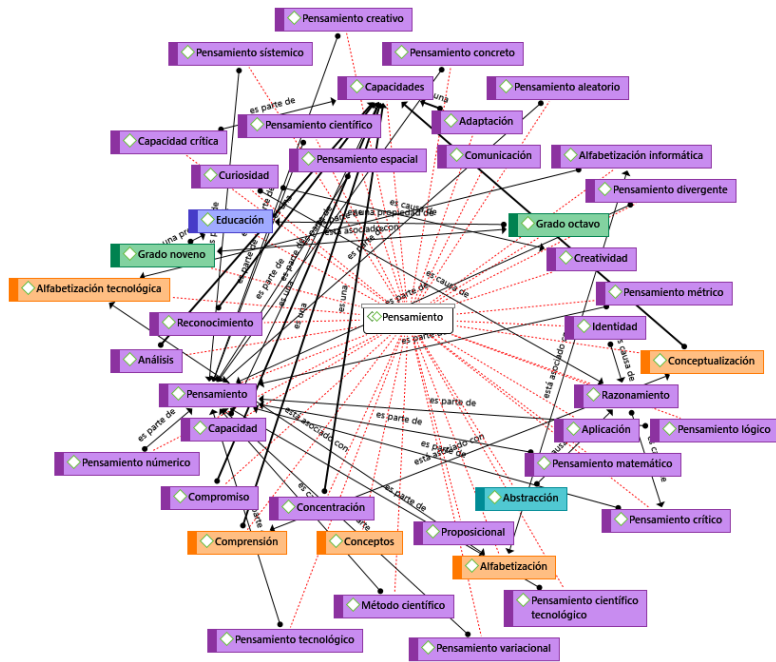
	Código	Enraizamiento	Densidad	Grupos de códigos
●	Ciencias	649	13	Aprendizajes
●	Tecnología	599	3	Áreas Enseñar
●	Desarrollo	565	2	Campos conceptuales Enseñar
●	Estudiantes	440	2	Participantes Evaluación
●	Formación	428	2	Competencias Enseñar
●	Aprendizaje	418	39	Aprendizajes Competencias Enseñar
●	Maestros	337	5	Participantes Investigación
●	Conocimiento	295	7	Aprendizajes
●	Procesos	293	1	Enseñar

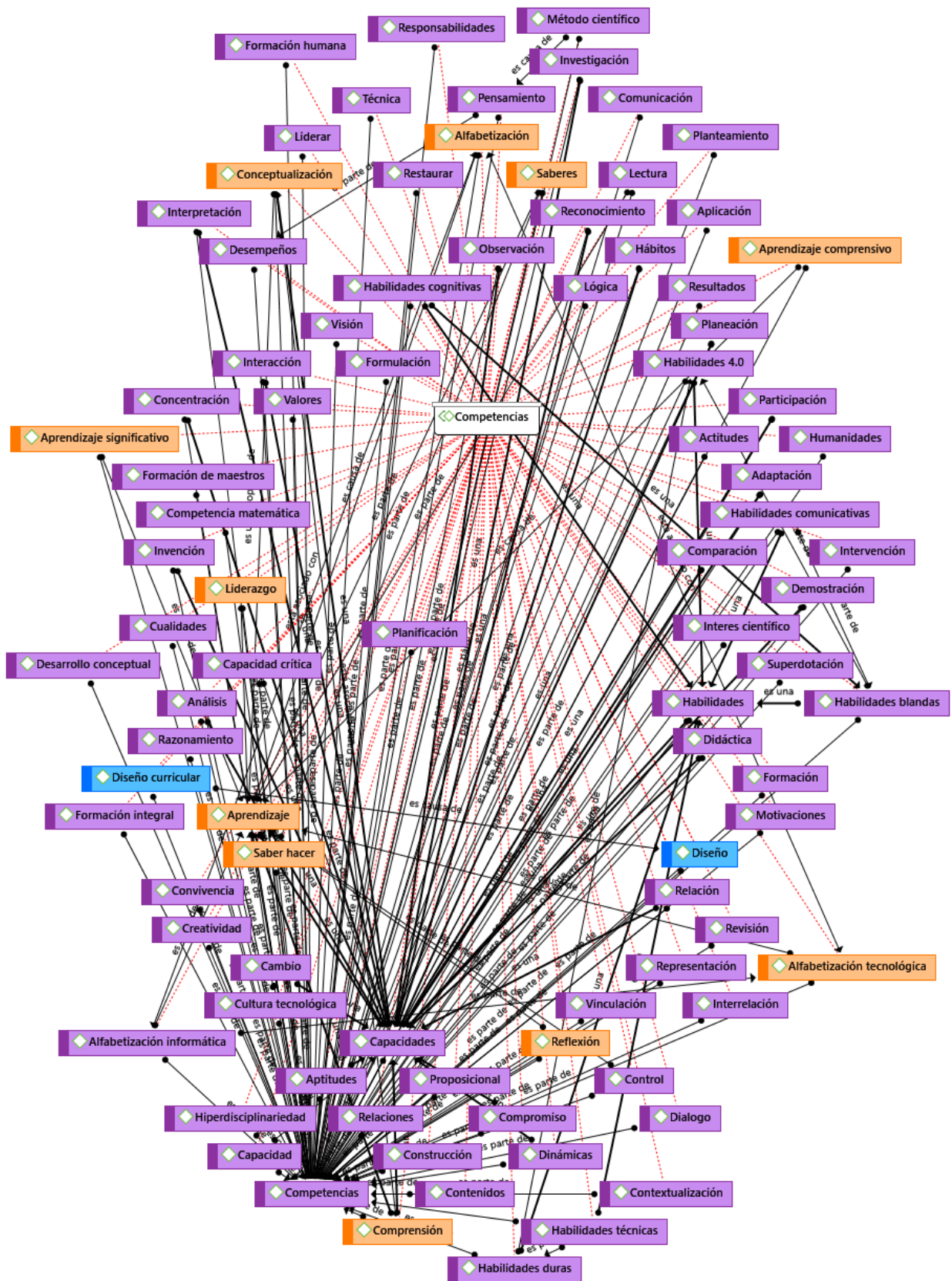
●	Educación	292	31	Pensamiento Ciclos
●	Actividades	282	2	Enseñar Desarrollo
●	Enseñanza	215	140	Enseñar Evaluación
●	Currículo	204	4	Estatutos Investigación Evaluación
●	Competencias	200	92	Competencias Enseñar Evaluación
●	Medios	199	1	Enseñar
●	Derechos	194	3	Investigación
●	Área tecnología e informática	193	2	Áreas Investigación
●	Lógica	189	1	Competencias
●	Conceptos	179	1	Aprendizajes Pensamiento
●	Trabajo	165	13	Desarrollo

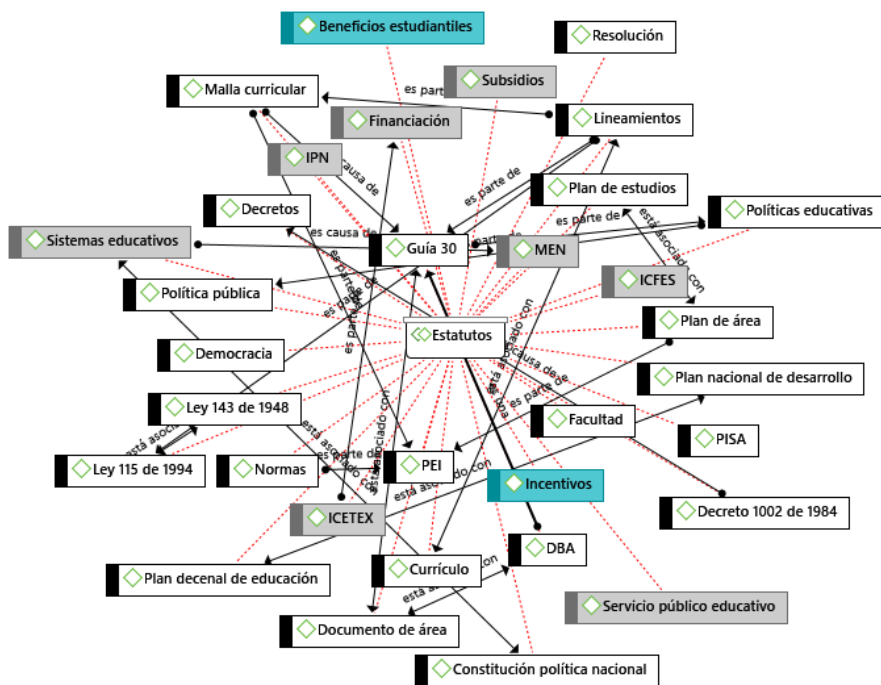
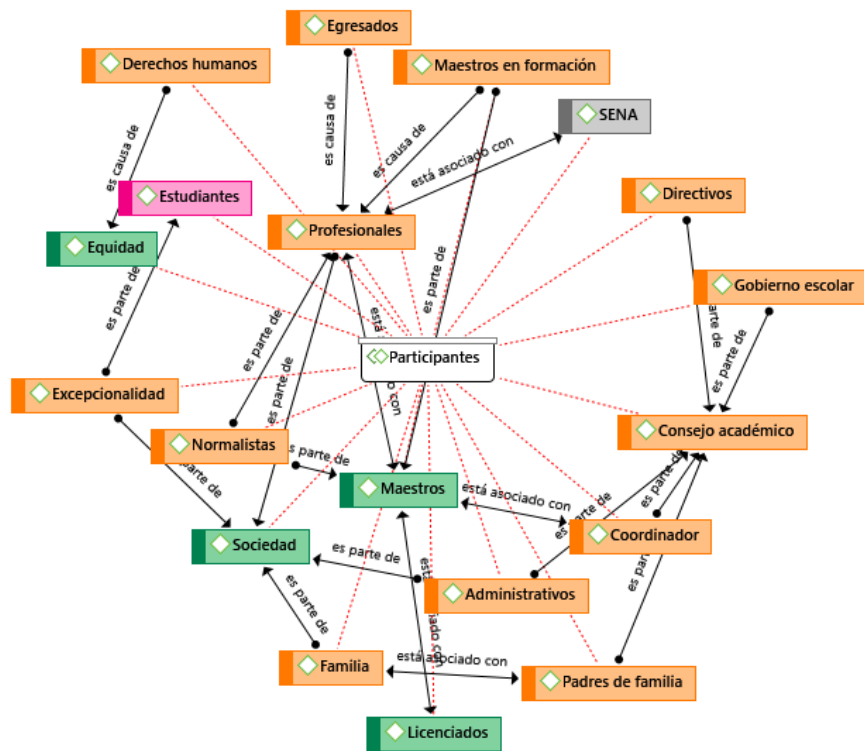
Buscar grupos de códigos		Buscar códigos		
Grupos de códigos	Nombre	Enraizamiento	Densidad	Grupos
◇ Aprendizajes (57)	● Enseñanza	215	140	[Enseñar] [Evaluación]
◇ Áreas (38)	● Competencias	200	92	[Competencias] [Enseñar] [Evaluación]
◇ Aula (6)	● Evaluación	132	56	[Evaluación]
◇ Campos conceptuales (9)	● Aprendizaje	418	39	[Aprendizajes] [Competencias] [Enseñar]
◇ Ciclos (42)	● Educación	292	31	[Ciclos] [Pensamiento]
◇ Competencias (91)	● Áreas	37	30	[Áreas] [Investigación]
◇ Desarrollo (36)	● Capacidades	55	27	[Competencias] [Pensamiento]
◇ Enseñar (139)	● Pensamiento	81	18	[Competencias] [Pensamiento]
◇ Entidades (44)	● Desempeños	105	17	[Competencias]
◇ Estatutos (33)	● Estándares	37	17	[Evaluación] [Investigación]
◇ Evaluación (57)	● Colombia	10	15	[Naciones]
◇ Investigación (116)	● Trabajo	165	13	[Desarrollo]
◇ Naciones (16)	● Educación Colombiana	1	13	[Ciclos] [Investigación]
◇ Participantes (19)	● Ciencias	649	13	[Aprendizajes]
◇ Pensamiento (42)	● Formación para el trabajo	1	12	[Ciclos] [Evaluación]
◇ Proyectos (10)				

Grupo de códigos	Códigos
Áreas	38
Aprendizajes	57
Campos conceptuales	9
Pensamiento	42
Ciclos	42
Competencias	91
Participantes	19
Estatutos	33
Entidades	44
Enseñar	139
Investigación	116
Aula	6
Proyectos	10
Desarrollo	36
Evaluación	57
Naciones	16







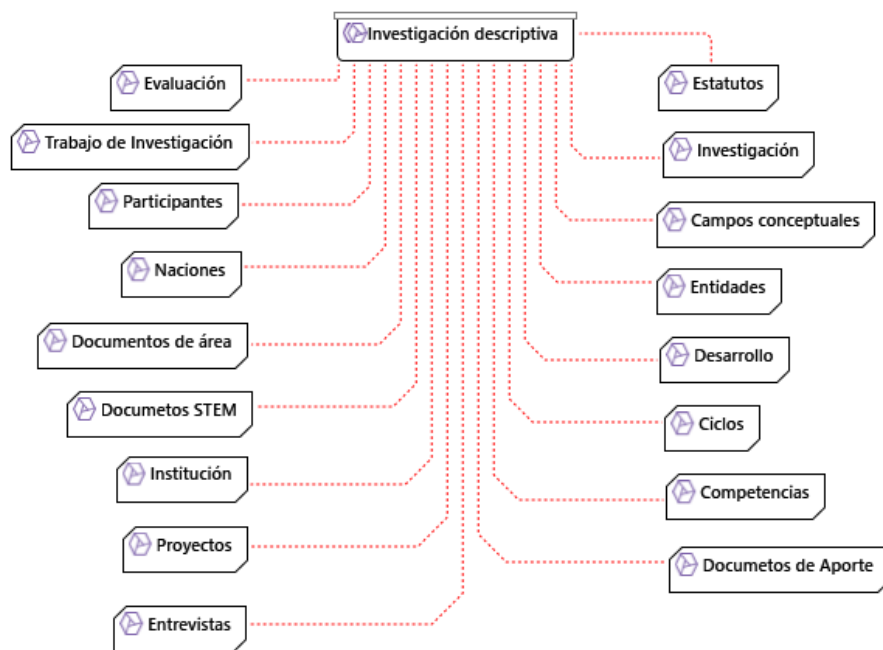
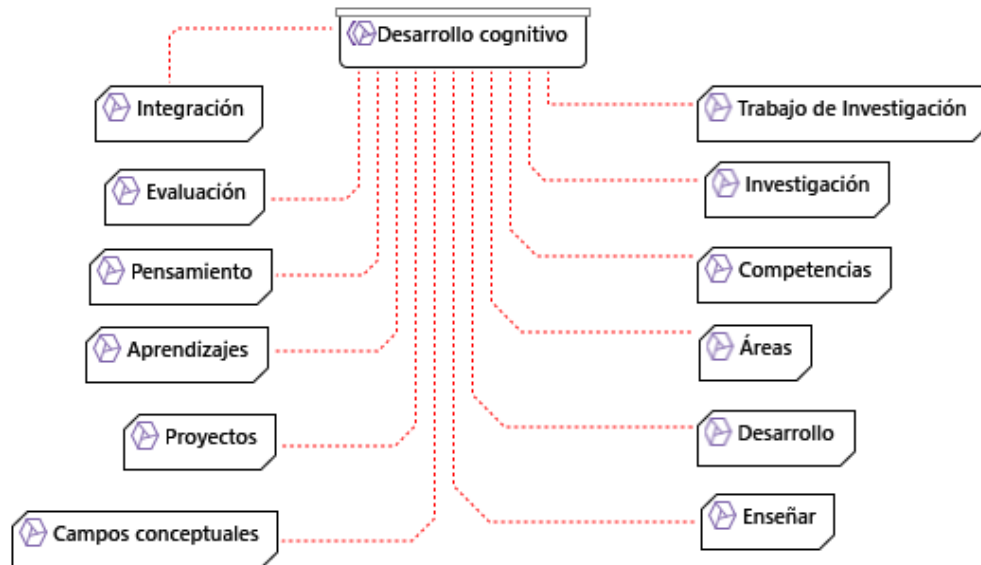


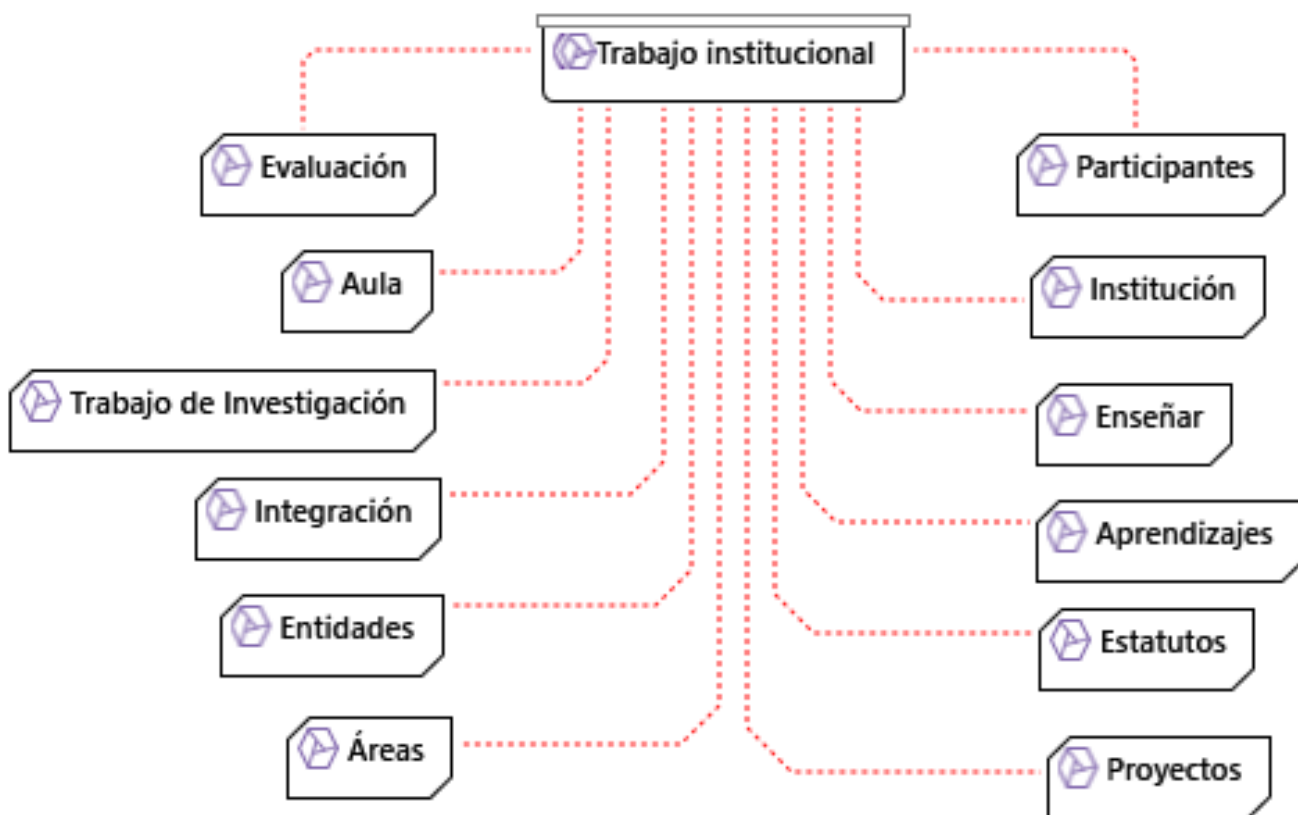


Grupos de redes	Nombre	▲ Grado	Grupos
Desarrollo cognitivo (12)	Aprendizajes	58	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
Investigación descriptiva (17)	Áreas	39	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
Trabajo institucional (12)	Aula	7	[Trabajo institucional]
	Campos conceptuales	10	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	Ciclos	43	[Investigación descriptiva]
	Competencias	92	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	Desarrollo	37	[Desarrollo cognitivo] [Investigación descriptiva]
	Desarrollo cognitivo	13	
	Documentos de Ap...	7	
	Documentos de área	7	[Investigación descriptiva]
	Documetos de Aporte	6	[Investigación descriptiva]
	Documetos STEM	4	[Investigación descriptiva]
	Enseñar	140	[Desarrollo cognitivo] [Trabajo institucional]
	Entidades	45	[Investigación descriptiva] [Trabajo institucional]
	Entrevistas	3	[Investigación descriptiva]
	Estatutos	34	[Investigación descriptiva] [Trabajo institucional]

Red	Grado	Grupos de redes
Aprendizajes	58	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional
Áreas	39	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional
Aula	7	Trabajo institucional
Campos conceptuales	10	Desarrollo cognitivo Investigación descriptiva
Ciclos	43	Investigación descriptiva
Competencias	92	Desarrollo cognitivo Investigación descriptiva
Desarrollo	37	Desarrollo cognitivo Investigación descriptiva
Desarrollo cognitivo	13	
Documentos de área	7	Investigación descriptiva
Documentos de Aporte	6	Investigación descriptiva
Documentos STEM	4	Investigación descriptiva
Enseñar	140	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional
Entidades	45	Trabajo institucional Investigación descriptiva
Entrevistas	3	Investigación descriptiva
Estatutos	34	Trabajo institucional Investigación descriptiva
Evaluación	58	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional Investigación descriptiva
Institución	4	Trabajo institucional Investigación descriptiva
Integración	3	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional
Investigación	117	Desarrollo cognitivo Investigación descriptiva
Investigación descriptiva	19	
Naciones	17	Investigación descriptiva
Normas	12	Trabajo institucional Investigación descriptiva
Participantes	20	Trabajo institucional Investigación descriptiva
Pensamiento	43	Desarrollo cognitivo

Proyectos	11	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional Investigación descriptiva
Trabajo de Investigación	6	Desarrollo cognitivo Trabajo institucional Investigación descriptiva
Trabajo institucional	14	





10.6. Anexo 6. Consentimiento Informado.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL UPN
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL IPN



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Apreciados estudiante y padre de familia:

Estamos realizando una investigación relacionada con el diseño una unidad didáctica teórico experimental, que tiene como objetivo el desarrollo de competencias de la industria 4.0, que son competencias tecnológicas que tienen utilidad en el campo laboral. Está dirigida a estudiantes de ciclo 4 de la educación básica secundaria colombiana, específicamente de la comunidad 5 del Instituto Pedagógico Nacional IPN, y vinculará la metodología STEM, que es una estrategia educativa integradora de saberes (STEM Science, Technology, Engineering and Mathematics (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas)) para que favorezca la integración de contenidos de las diferentes áreas de conocimiento.

Esta investigación es de orden académico y tiene como fin encontrar información relevante sobre los estudiantes para realizar una adecuada contextualización de su entorno económico y social, que aporte al desarrollo del trabajo académico en la institución y al reconocimiento de la comunidad educativa. En el desarrollo del estudio será aplicado un instrumento de contextualización, a manera de cuestionario virtual, que permitirá avanzar con la investigación.

Es importante mencionar que no existe riesgo alguno al participante de la investigación en curso. Además, que no será compensado económicamente. La contribución a este estudio será estrictamente voluntaria. En consecuencia, este proceso será estrictamente confidencial y se garantiza que el nombre de quienes la diligencien no será empleado en ninguno de los informes publicados. Por esta razón, el cooperante podrá retirarse de la investigación en caso de que él lo desee. Si fuese necesario ampliar información sobre la investigación, podrá comunicarse al correo electrónico maguerrero@upn.edu.co.

Nombre del investigador: *Manuel Alejandro Guerrero Bernal*. Estudiante de Licenciatura en Electrónica.

Si desea profundizar en el proyecto de investigación diríjase a la dirección URL: Google drive:

https://drive.google.com/file/d/1_Hk8wFvFe1jZBI4LFBEOlxyag89Sdtc1/view?usp=sharing

Autorización

He leído el procedimiento descrito. El investigador me ha explicado el estudio y los alcances de este. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi hijo(a) participe en la investigación relacionada con el desarrollo de una unidad didáctica teórico experimental para comunidad 5 con enfoque STEM.

He recibido copia de este consentimiento y a continuación firmo como responsable autorizando a mi hijo(a) a participar de la investigación.

Nombre del padre de familia:

Firma del padre de familia:

Nombre del estudiante:

Curso/Grado:

10.8. Anexo 8. Análisis completo de caracterización.

Entrevista y cuestionario para el trabajo de grado *“FORMACIÓN DE COMPETENCIAS 4.0 A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO EDUCATIVO 4 BASADO EN UNA METODOLGÍA STEM”*

CUESTIONARIO DE CARACTERIZACIÓN

El objetivo de este cuestionario es obtener información con el fin de CONOCER con mayor profundidad la comunidad del Instituto Pedagógico Nacional IPN. Específicamente ciclo 4, comunidad 5, grados octavo y noveno. Para ello, se realizarán unas preguntas a manera de entrevista dirigida a los maestros de áreas específicas y otras preguntas diferentes, en formato de cuestionario, dirigidas a los estudiantes de comunidad 5.

Para la presente entrevista y cuestionario, dirigido a docentes y alumnos de la institución, específicamente docentes de las áreas de Matemáticas, Ciencia y Tecnología y a estudiantes de grado Octavo y Noveno, que hacen parte de lo que denomina el MEN ciclo educativo 4, se han elaborado 13 preguntas para la entrevista, 27 para el cuestionario para un total de 40 preguntas. Estas, sustentaran el primer objetivo específico del trabajo de grado *“FORMACIÓN DE COMPETENCIAS 4.0 A PARTIR DEL DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA PARA EL CICLO EDUCATIVO 4 BASADO EN UNA METODOLGÍA STEM”* que habla de *“Recopilar material teórico complementario para el desarrollo de la investigación”*, el cual pretende, a partir de la información recopilada, sentar las bases para desarrollar el segundo objetivo específico *“Diseñar una unidad didáctica teórica experimental que permita el desarrollo de competencias 4.0 basado en una metodología STEM que favorezca la integración de contenidos en estas áreas”* y de esta manera, otorgar a la institución el diseño de una unidad didáctica que sirva como herramienta para enriquecer el contenido educativo e integrar las distintas áreas de conocimiento y así, a su vez, aportar a la construcción de un mejor nivel educativo.

CARACTERIZACIÓN PARA LOS ESTUDIANTES

Este cuestionario pretende encontrar información relevante sobre los estudiantes para realizar una adecuada contextualización de entorno económico y social que aporte al desarrollo del trabajo de grado.

1. Nombres y Apellidos
2. Curso/Grado
3. Genero (M)___ (F)___
4. Edad
5. Núcleo familiar (Parentesco: madre, padre, hermanos, etc. ¿Cuántos son en total?
6. ¿Hermanos o hermanas menores de 17 años que NO están estudiando?
7. Estrato socioeconómico del hogar__

8. En el grupo familiar hay presencia de miembros de:
 - i) Desmovilizados
 - ii) Desplazamiento
 - iii) Excombatientes
 - iv) Indígenas
 - v) Afrodescendientes
 - vi) Minorías
 - vii) Otro ¿Cuál?
9. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su padre?
10. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su madre?
11. ¿Cuáles de los miembros de su hogar trabajan? COLOCAR en qué trabajan, o a qué se dedican.
12. ¿Reside usted en una vivienda de tipo propia, en arriendo u otros?
13. ¿En cuántas habitaciones duermen las personas que viven con usted?
14. ¿Presenta usted alguna discapacidad de tipo física?
15. ¿Actualmente presenta usted algún tipo de enfermedad?
16. Las relaciones familiares actuales son: Excelentes: _____ Buenas: ____ Regulares: ____ Malas: ____
17. Condiciones de la vivienda: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: ____ Malas: _____
18. Comunicación entre los miembros de la familia: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: ____ Malas: ____
19. Participación en las actividades que realiza la comunidad: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: ____ Malas: ____
20. Marque cuales de estas cosas tiene en su casa – (Puede marcar varias opciones)
 - i) Televisión
 - ii) Reproductor de DVD, Blu-ray
 - iii) Computadora
 - iv) Consolas de juegos de video
 - v) Equipo de Sonido
 - vi) Teléfono Fijo
 - vii) Teléfono
 - viii) Celular
 - ix) Nevera
 - x) Lavadora de ropa
 - xi) Calentador o ducha eléctrica
 - xii) Moto
 - xiii) Carro
21. ¿Cuál de los siguientes servicios públicos tiene en su hogar?
 - i) Agua
 - ii) Electricidad
 - iii) Gas Natural
 - iv) Teléfono

- v) Internet
- 22. ¿Qué aspectos de su familia y su comunidad (¿valores – costumbres?) cree que influyen positivamente en su formación como persona?
- 23. ¿Cómo evalúa el acompañamiento de su familia en su proceso formativo?
- 24. ¿Cuánto tiempo le dedica por día a realizar estas actividades? (en horas)
 - i) Ver televisión
 - ii) Jugar
 - iii) Leer
 - iv) Caminar
 - v) Usar la computadora (internet)
 - vi) Hacer tareas del colegio
 - vii) Escuchar música
 - viii) Hablar con amigos
 - ix) Hacer deportes
- 25. Actividades que más te agradan.
 - i) Culturales. ¿Cuál?
 - ii) Deportivas. ¿Cuál?
 - iii) Recreativas. ¿Cuál?
- 26. Actividades en las que más te destacas:
- 27. ¿Qué expectativas de estudio tiene usted luego de terminar su bachillerato?

RESULTADOS

Biopsicosocial.

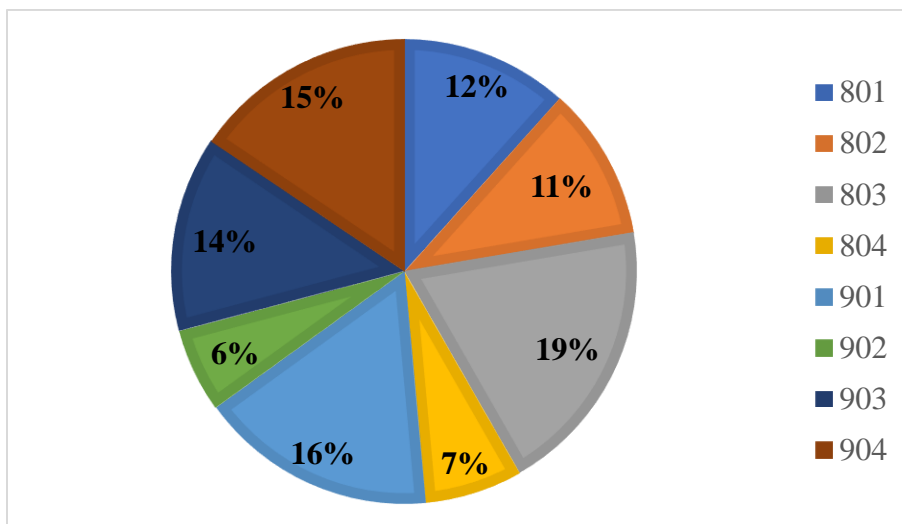
Desde esta categoría, se pretende hacer análisis de los siguientes datos: Edad, porcentaje de estudiantes en extra - edad, género, nivel educativo del padre y/o madre, parentesco de las personas con las que habita, condiciones de la vivienda, grupo familiar y actividades extracurriculares.

1. *Nombres y Apellidos*

Este espacio tiene la finalidad de validar la identidad del participante. Se maneja con total discreción y responsabilidad y no se hace público en ningún momento del desarrollo de la investigación.

2. *Curso/Grado*

La figura 1 muestra el porcentaje de estudiantes de cada curso y grado de la comunidad 5 que participaron de la encuesta de contextualización sociodemográfica. En total fueron 103 encuestados, de estos, se reflejó una participación muy similar en cada grado, con un 51% y un 49% para noveno y octavo respectivamente.



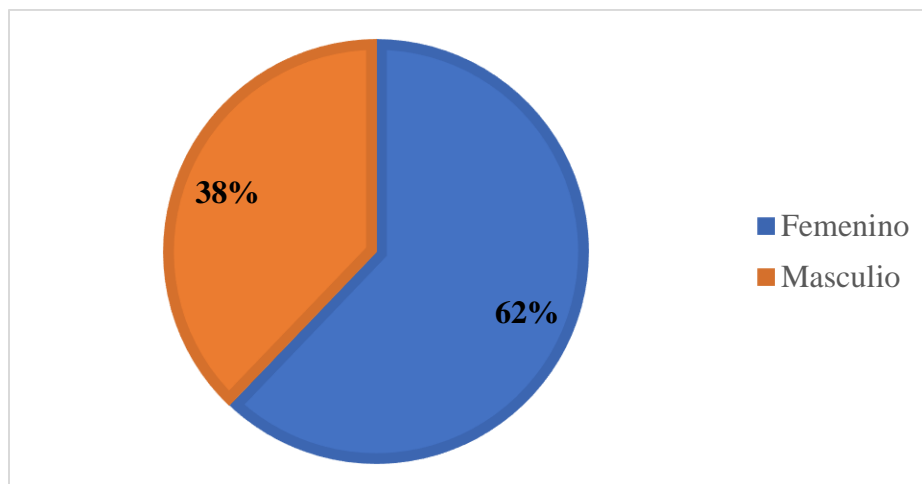
El curso que mayor participación reflejo fue 803 con un 19% que equivale a 20 estudiantes, seguido de 901 con un 16% que corresponde al 16% de los encuestados. En tercer lugar de participación esta 904 con un 15% correspondiente a 16 estudiantes y muy cerca 903 con un 14% de participación correspondiente a 14 encuestados.

Con un 12% y 11% están los cursos 801 y 802 con 12 y 11 estudiantes participantes respectivamente, y por último con un 7% y un 6% de participación están el curso 804 con 7 participantes y 902 con 6, siendo los de menor participación y en donde, por distintas circunstancias, no fue posible hacer la divulgación del presente trabajo.

Aun así, como ya se dijo anteriormente, la participación de cada uno de los grados que conforman la comunidad 5 fue bastante similar, por lo que se puede afirmar, que a partir de los estudiantes encuestados se tomó una muestra significativa que aporta el trabajo.

3. Género (M)___ (F)___

La figura 2 muestra el género de la población que participo de la encuesta en la comunidad 5, está se encuentra compuesta en su mayoría de personas de género femenino con un porcentaje del 62,13% que corresponde a un total de 64 mujeres respecto a 39 hombres que representan un porcentaje del 37,86% de los encuestados.



La tabla 1 muestra la cantidad de hombres y mujeres que participaron de la encuesta de contextualización sociodemográfica. Se evidencia en la figura 26 y en la tabla 6 que la participación femenina fue mucho mayor, sin embargo, un caso particular ocurrió en el grado 904, donde allí la mayor participación fue masculina.

CURSO	FEMENINO	MASCULINO
801	10	2
802	8	3
803	14	6
804	3	4
901	11	6
902	4	2
903	8	6
904	6	10

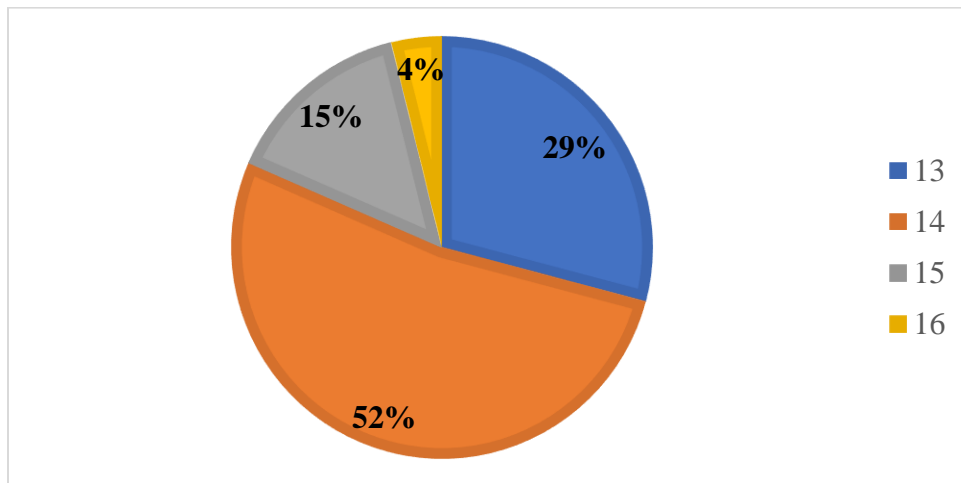
Para el curso 801 el porcentaje de mujeres participantes es del 9,7% y el porcentaje de hombres es del 1,94%. Para 802, el porcentaje de mujeres es del 7,76% y hombres corresponde al 2,91%. En el curso 803 con un 13,59% y un 5,83% tenemos el total de participación de hombres y mujeres respectivamente. En 804 tenemos porcentajes muy cercanos con un 2,91% de participación de mujeres y un 3,88% de participación para los hombres.

Para el curso 901, con un 10,67% de participación de mujeres casi se dobló la participación de los hombres que corresponde al 5,82%. En 902, el curso con menor participación, las mujeres aportaron un 3,88% a las respuestas de la encuesta mientras que los hombres aportaron un 1,94%. Para el curso 903 el porcentaje de participación fue bastante próximo entre las mujeres y los hombres con 7,76% y 5,82% respectivamente. Finalmente, para 904, el único curso en que los hombres fueron más participativos que las mujeres, estos tuvieron un 9,7% de participación respecto al 5,82% de participación femenina.

4. Edad

Los estudiantes de básica secundaria, suelen encontrarse entre los 10 años hasta los 18 años. Para la comunidad 5, correspondiente a grados octavo y noveno, estos suelen tener edades entre los 13 y 15 años, así, cuando un estudiante supera esta edad, se considera que él está en extra - edad.

La figura 3, nos muestra los rangos de edad que tienen los estudiantes de la comunidad 5, corresponden a 13, 14, 15 y 16 años. A simple vista el grafico nos muestra un pequeño grupo de extra - edad en la comunidad, pero es necesario revisar el porcentaje de extra – edad en cada grado.



La figura 3 relaciona las edades de los encuestados. Con un 52% los participantes tienen una edad de 14 años que corresponde a 54 estudiantes, con un 29% tienen 13 años correspondientes a 30 estudiantes, con un 15% tienen 15 años y son 15 estudiantes, y con un 4% los estudiantes tienen 16 años y corresponde a 4 estudiantes, este último grupo es el que se considera esta en extra – edad y sobre el cual fijaremos nuestra atención en esta sección de la encuesta de contextualización.

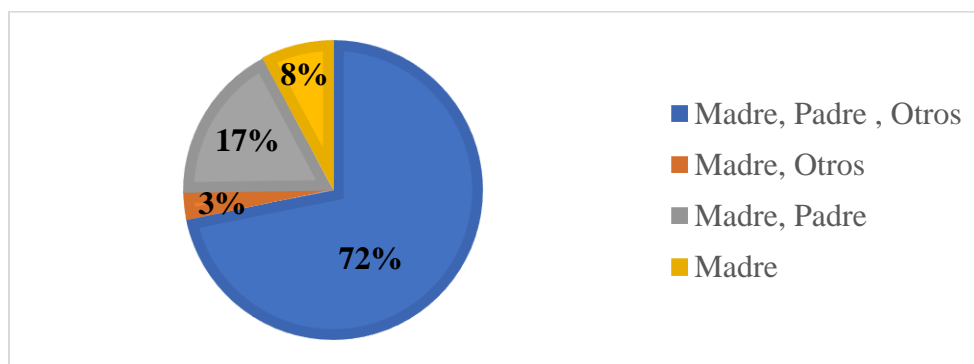
En el grado octavo, están entre los 13, 14 y 15 años con 4 estudiantes en extra -edad que corresponde a un porcentaje del 2% del total de los encuestados y del 8% del total de los estudiantes de grado octavo. Estos estudiantes se encuentran 2 en el curso 801, 1 en el curso 802 y el 1 en el curso 803.

En grado noveno, los estudiantes están entre los 14, 15 y 16 años con también 4 estudiantes en extra - edad que corresponden a un porcentaje del 2% del total de los encuestados y del 7,54% del total de los estudiantes de grado noveno. Estos estudiantes se encuentran 1 en el curso 901, 1 en el curso 902 y 2 en el curso 904.

5. *Núcleo familiar (Parentesco: madre, padre, hermanos, etc. ¿Cuántos son en total?*

Acompañamiento del proceso formativo

La figura 4 muestra en porcentaje el parentesco de las personas con las que convive el estudiante. Con un 72% que corresponde a 74 estudiantes, estos conviven con Madre, Padre y Otros (Hermanos/as, tíos/tías, abuelos/abuelas, etc.). con un 17% que corresponde a 18 estudiantes estos conviven solo con la Madre y el Padre. Con un 8% correspondiente a 8 estudiantes estos conviven únicamente con la Madre y con un 3% que corresponde a 3 estudiantes estos conviven con Madre y otros.



Esto es importante porque muestra el grado de acompañamiento que el estudiante puede recibir en su hogar y núcleo familiar en su proceso formativo, esto es, acompañamiento en sus asignaciones académicas, proyectos escolares, preparación para exámenes, entre otros.

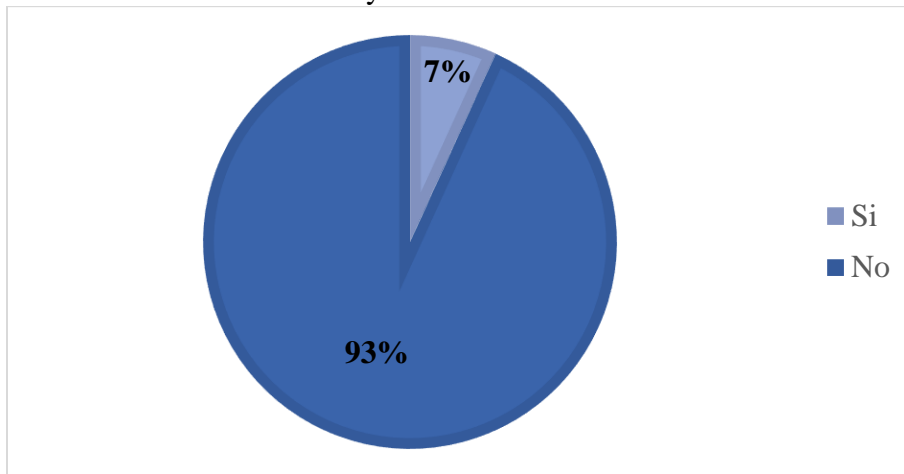
Los estudiantes pertenecen a grupos familiares que se componen entre un mínimo de 2 y un máximo de 7 personas, en los cuales predominan las familias conformadas entre 4 y 5 integrantes en un 54.36% de manera general en todos los cursos, además viven en su mayoría con su padre, madre y otros familiares siendo este el 72%. Por cursos se clasifica de la manera que se muestra en la tabla 2:

	<i>Viven con su Madre %</i>	<i>Viven con Madre, Padre %</i>	<i>Viven con su Madre, Otros %</i>	<i>Viven con su Madre, Padre, Otros %</i>
801	1,941747573	0	0	9,708737864
802	0	3,883495146	0	6,796116505
803	0	1,941747573	1,941747573	15,53398058
804	0	0	0	6,796116505
901	1,941747573	0	0	14,5631068
902	0	1,941747573	0,970873786	2,912621359
903	0	3,883495146	0	9,708737864
904	3,883495146	5,825242718	0	5,825242718

Biopsicosocial-mente, tiene mucha influencia el acompañamiento de la familia en el proceso formativo, ya que este *“constituye el elemento clave para la comprensión y funcionamiento de la sociedad. A través de ella, la comunidad no sólo se provee de sus miembros, sino que se encarga de prepararlos para que cumplan satisfactoriamente el papel social que les corresponde”* (OLIVA, 2013). Cuando se encuentran en familias que viven con madre, padre y otros su percepción del acompañamiento formativo es entre bueno y excelente en un 86% (Vélez, W. ,2013).

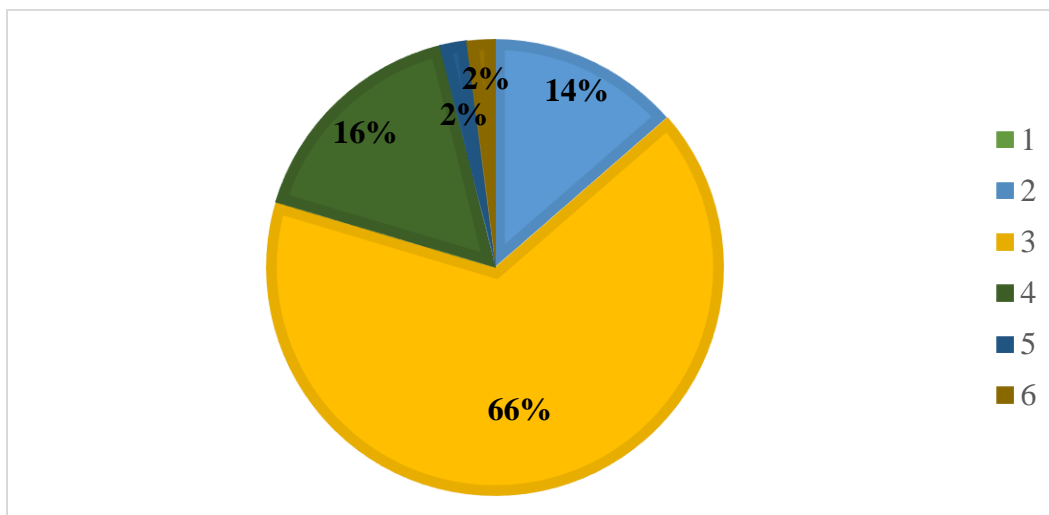
6. *¿Hermanos o hermanas menores de 17 años que NO están estudiando?*

La figura 5 muestra los datos obtenidos a la pregunta sobre el estudio sus hermanos menores de edad. En ella se refleja una tendencia clara con un 93% que corresponde a 96 estudiantes de 103 encuestados, a que no tienen hermanos menores de 17 años que no se encuentran estudiando contra un 7% que corresponde a 7 estudiantes que afirman que si tiene hermanos que no se encuentran estudiando. Este dato es importante porque estima que en los próximos años la mayoría de los estudiantes podría acceder a educación superior o que por lo menos se les podría brindar educación hasta alcanzar la mayoría de edad.



7. *Estrato socioeconómico del hogar*

La figura 6 refleja el estrato socioeconómico de los hogares de los estudiantes encuestados de la comunidad 5. Para estas familias, sus hogares se ubican entre los estratos 2 y 6, ninguno de los estudiantes vive en estrato 1. En el estrato 5 y 6 hay dos estudiantes para cada uno lo que es igual al 2% en cada estrato. Con el 14%, correspondiente a 14 estudiantes, estos indican vivir en estrato 2. Con un 16%, 17 estudiantes viven en estrato 4 y con un 66% los estudiantes que viven en el estrato 3 son un total de 68. Esto refleja que no hay mucha diferencia social entre los estudiantes encuestados en la comunidad 5.

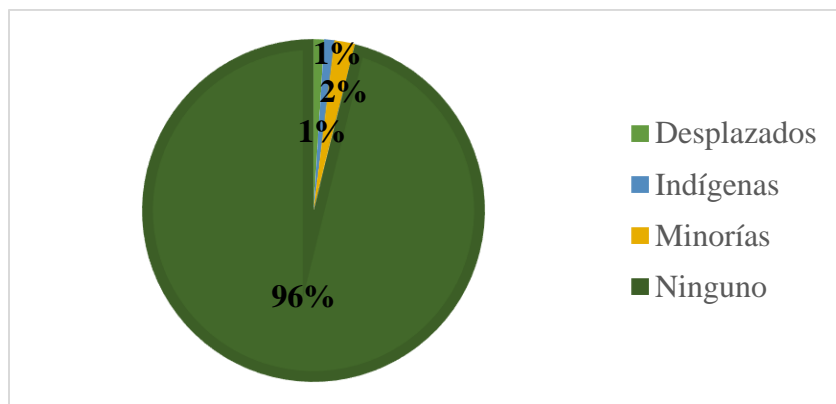


8. *En el grupo familiar hay presencia de miembros de:*

La figura 7 muestra las minorías que puede o no haber dentro de cada uno de los núcleos familiares de los estudiantes encuestados. Notoriamente con un 96 % no hay en sus grupos familiares presencia de los miembros relacionados a continuación:

- i) Desmovilizados
- ii) Desplazamiento
- iii) Excombatientes
- iv) Indígenas
- v) Afrodescendientes
- vi) Minorías
- vii) Otro ¿Cuál?

Solo en un caso, con un 1% hay un estudiante de curso 804 que manifiesta presencia en su hogar de desplazados. De igual forma, un único caso con un 1%, un estudiante de 802 afirma que hay presencia indígena en su hogar y dos estudiantes, uno de 904 y otro de 902 dicen que su hogar hay presencia de otro tipo de minorías per no se especifica cual, y corresponde al 2% de la población encuestada.



9. *¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su padre?*

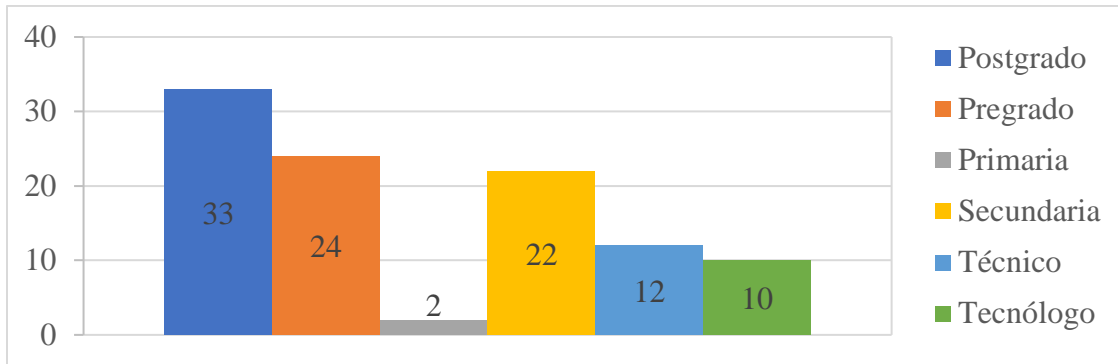
En este apartado se establece el mayor nivel educativo alcanzado por el padre y/o la madre de los estudiantes de la comunidad 5. En primer lugar se relaciona el nivel máximo de estudios alcanzado por el padre.

La tabla 3 relaciona el grado de escolarización de los padres de los estudiantes encuestados de la comunidad 5 y la cantidad de personas que alcanzaron dicho nivel educativo.

Postgrado	33
Pregrado	24
Primaria	2
Secundaria	22
Técnico	12
Tecnólogo	10
	103

La figura 8 relaciona los mismos datos pero de una manera en donde se pueda comparar. El porcentaje más alto del nivel educativo de los padres se encuentra en los que alcanzaron un estudio de postgrado con un total de 33 que representan un porcentaje de 32%, seguido de los que culminaron un pregrado con un 23,3% correspondiente a 24 padres. Luego se encuentran los que alcanzaron un máximo de básica secundaria con un total de 22 que corresponde al 21,3%. Posteriormente los que tienen un técnico con un 11,6% que corresponde a 12 padres y con un 9,7% 10 padres alcanzaron un nivel de tecnólogo. Se refleja un caso particular de 2 padres cuyo máximo nivel de estudios alcanzado fue la primaria con un 2% en relación al total de encuestados.

Es importante aclarar aquí, que en la pregunta 5 de la encuesta se preguntó únicamente con quienes convivía el estudiante, por lo que no todos convivían con el padre, y sin embargo en esta pregunta todos relacionan el nivel educativo alcanzado por este.

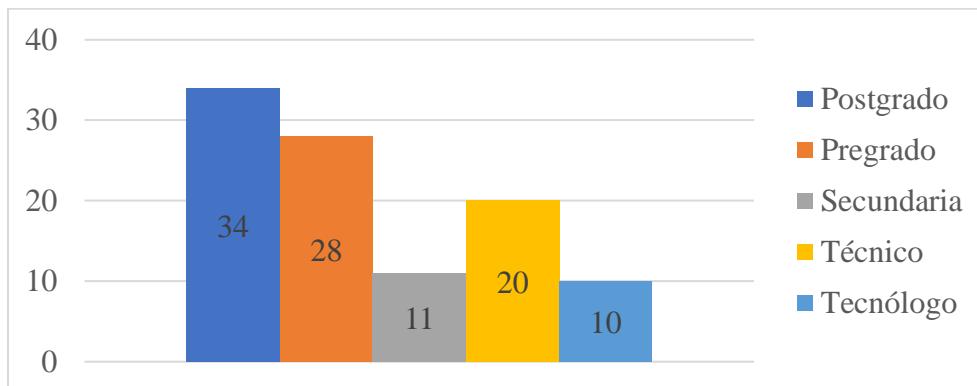


10. ¿Cuál es el último nivel educativo alcanzado por su madre?

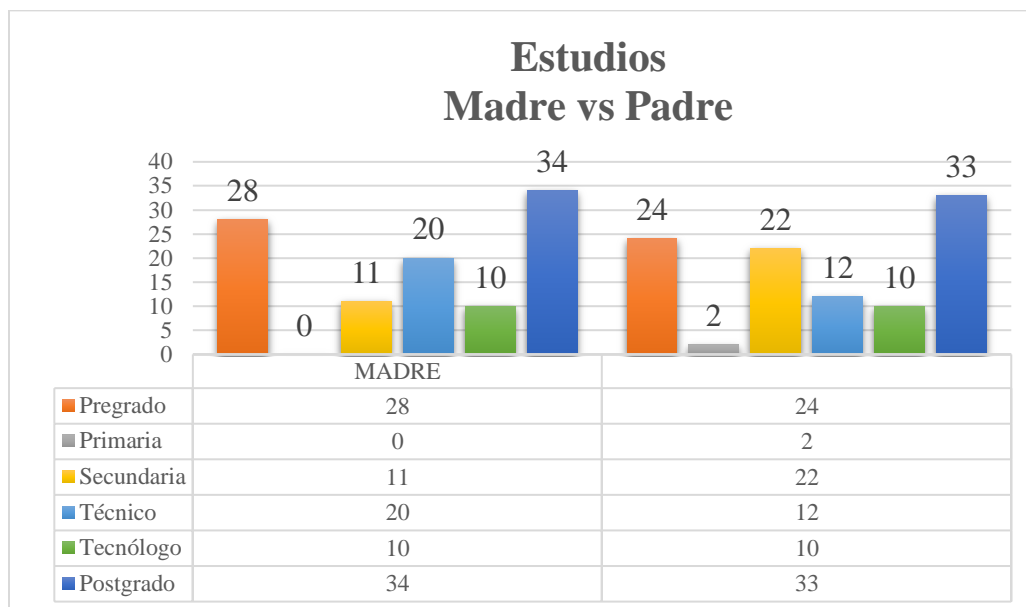
La tabla 4 relaciona el grado de escolarización de las madres de los estudiantes encuestados de la comunidad 5 y la cantidad de personas que alcanzaron dicho nivel educativo.

Postgrado	34
Pregrado	28
Secundaria	11
Técnico	20
Tecnólogo	10
	103

La figura 9 relaciona los mismos datos pero de una manera en donde se pueda comparar. El porcentaje más alto del nivel educativo de las madres se encuentra en las que alcanzaron un estudio de postgrado con un total de 34 que representan un porcentaje de 33%, muy similar al de los padres. Seguido, las que culminaron un pregrado con un 27,18% correspondiente a 28 madres. Luego se encuentran las que alcanzaron un máximo de educación técnica con un total de 20 que corresponde al 19,4%. Posteriormente las que alcanzaron un básico secundario con un 11,6% que corresponde a 11 madres y con un 9,7% 10 madres alcanzaron un nivel de tecnólogo.



Los datos obtenidos muestran que las madres tienen un mayor nivel de educación respecto al de los padres. En estudios de postgrado los resultados fueron bastante cercanos y en los estudios de tecnólogos los resultados fueron idénticos, pero se observa diferencia en el demás nivel de estudio, sobre todo en que todas las madres de los estudiantes encuestados alcanzaron y culminaron los estudios de básica secundaria y dos padres no lo hicieron. La figura 10 muestra esta comparación.



11. *¿Cuáles de los miembros de su hogar trabajan? COLOCAR en qué trabajan, o a qué se dedican.*

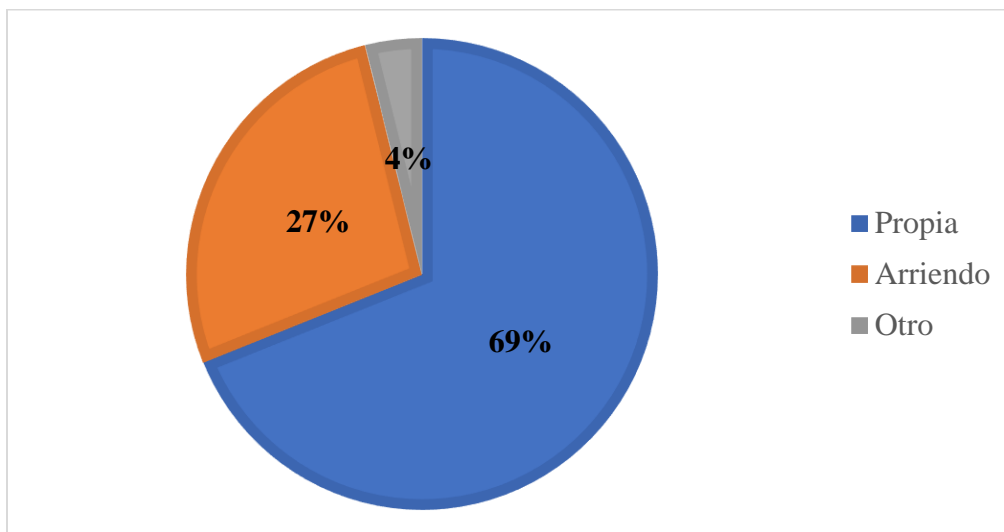
En el 100% de los casos, se manifestó que al menos un miembro del hogar trabaja. Las ocupaciones son variadas y van desde trabajadores independientes hasta empresarios, pasando por educadores, doctores, ingenieros, contadores, artesanos, escoltas, artistas, taxistas, secretarios, entre otros. Esto garantiza un ingreso económico en cada hogar de los estudiantes encuestados para la comunidad 5 y permite pensar que pueden suplir los gastos económicos que implica su educación.

12. *¿Reside usted en una vivienda de tipo propia, en arriendo u otros?*

La figura 11 relaciona el tipo de vivienda en el cual viven los 103 estudiantes encuestados de la comunidad 5. El 69% de los estudiantes de la comunidad vive en casa propia y se mantiene como el dato que predomina en todos los cursos para 69 estudiantes encuestados. El 27% vive en situación de arriendo y corresponde a 28 estudiantes. Por su parte solo el 4% vive en otro tipo de situación, que no se especifica y que corresponde a 4 estudiantes encuestados.

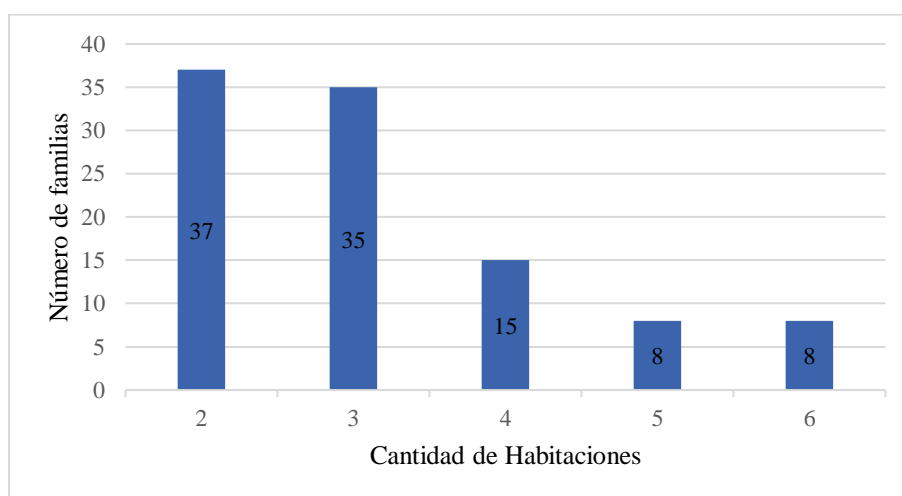
Estos aspectos son entendidos como un indicador de bienestar emocional en los estudiantes, ya que quienes viven en una casa que sienten propia y cuentan con

servicios básicos (que se relacionarán en preguntas posteriores), tienen una calidad de vida óptima y segura, sin temor a tener una movilidad social descendente. Barrera, M. D. (2015).



13. *¿En cuántas habitaciones duermen las personas que viven con usted?*

La figura 12 relaciona el número de habitaciones en las que duermen las personas relacionadas al núcleo familiar de los encuestados. En 2 habitaciones contestaron 37 de los estudiantes que corresponde al 36%. En 3 habitaciones duermen los familiares de 35 de los encuestados lo que equivale al 34%. En 4 habitaciones contestaron 15 encuestados lo que es el 14,5%. Y en 5 y 6 habitaciones contestaron 8 estudiantes a cada una lo que equivale al 7,7% respectivamente. Esta información es relevante por las mismas razones expuestas anteriormente sobre la calidad de vida óptima y segura del estudiante al reconocer un espacio como propio. En el 84% de los casos los estudiantes comparten su habitación con alguien más.



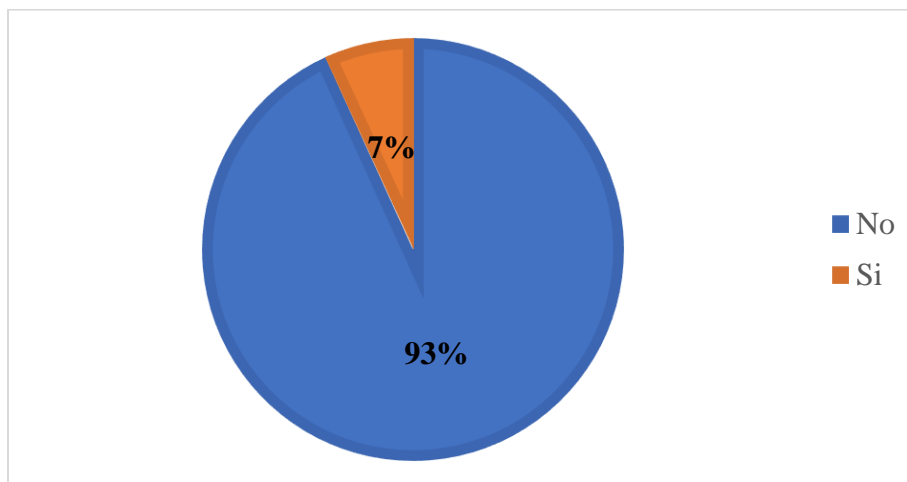
14. *¿Presenta usted alguna discapacidad de tipo física?*

El total de los encuestados manifestaron NO tener ningún tipo de discapacidad física, de lo cual se infiere que tienen todas las facultades para realizar cualquier tipo de trabajo desde la parte académica.

15. *¿Actualmente presenta usted algún tipo de enfermedad?*

La figura 13 relaciona el estado de salud de los participantes en la encuesta. El 93% manifiesta no sufrir ningún tipo de enfermedad mientras que el 7%, que corresponde a 7 estudiantes, padece de algún tipo de enfermedad. Estas enfermedades son asma, rinitis alérgica, hígado graso, asma, depresión, hipoglicemia y una enfermedad en estudio.

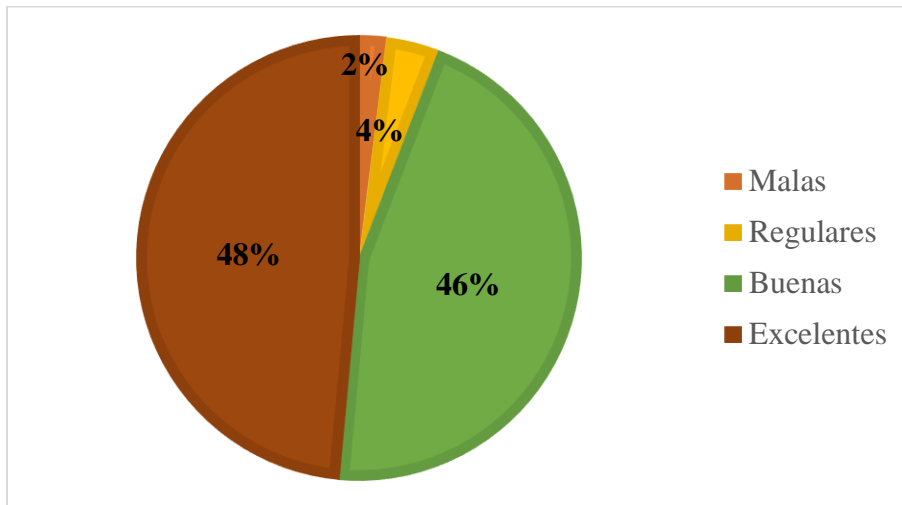
La Organización Mundial de la Salud OMS (2018), en una de sus investigaciones, donde se estudió la salud y las enfermedades más frecuentes de los adolescentes de todo el mundo, dice que la depresión es una de las enfermedades que más afecta el rendimiento académico de un estudiante, junto con el estrés y la ansiedad. Además, asegura que cualquier tipo de enfermedad afecta en menor o mayor grado el desempeño escolar. Es por esto por lo que es importante conocer el estado de salud de los participantes en cualquier tipo de proyecto académico porque, académicamente hablando, esto impactaría directamente sobre el resultado final del mismo.



16. *Las relaciones familiares actuales son: Excelentes: ____ Buenas: ____
Regulares: ____ Malas: ____*

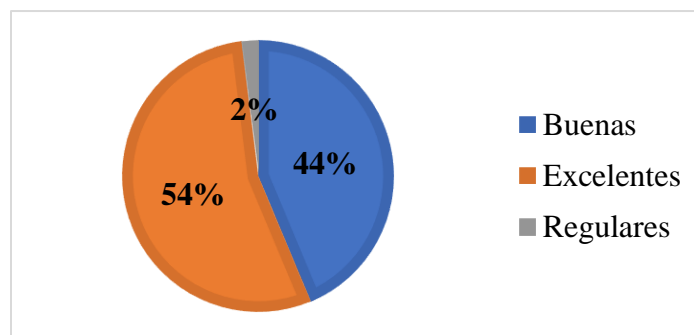
La figura 14 hace alusión a las respuestas obtenidas sobre las relaciones familiares. Estas son importantes porque determinan cierto grado de acompañamiento en las tareas académicas del estudiante. Sobre esta pregunta, la gran mayoría de los estudiantes afirma que las relaciones familiares son buenas (47 estudiantes) y

excelentes (50 estudiantes), con porcentajes del 46% y el 48% respectivamente. 2 estudiantes que representan el 2% de los encuestados contestaron que son malas y 4 estudiantes que representan el 4% dice que son regulares.



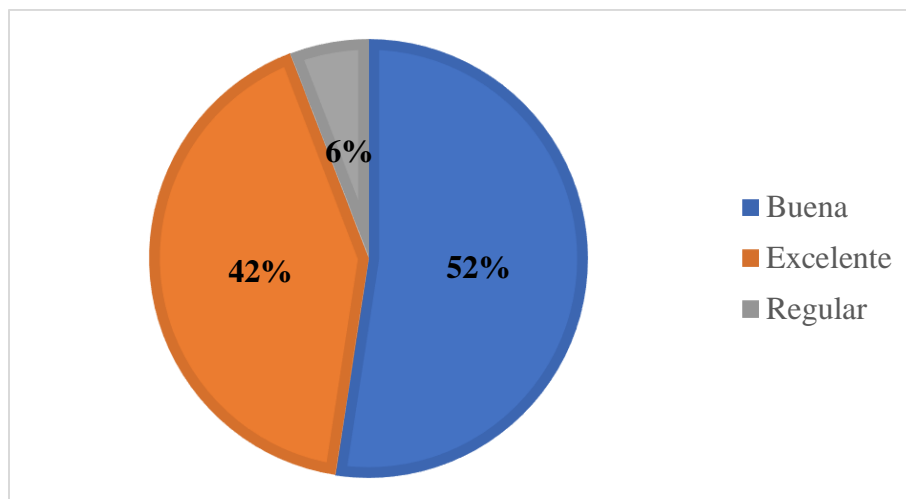
17. Condiciones de la vivienda: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: _____ Malas: _____

La figura 15 refleja los resultados sobre las condiciones de vivienda. Ninguno de los estudiantes contestó que fueran malas, solo 2 estudiantes que representa el 2% de los encuestados dijo que eran regulares, 45 estudiantes con el 44% dijeron que eran buenas y 56 estudiantes con el 54% contestaron que son excelentes.



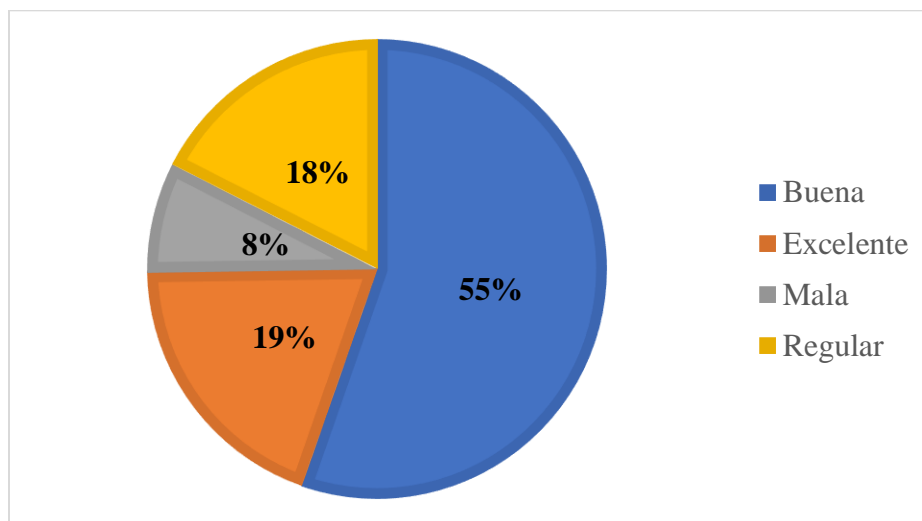
18. Comunicación entre los miembros de la familia: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: _____ Malas: _____

La figura 16 relaciona las respuestas obtenidas sobre la comunicación en la familia, 6 estudiantes manifiestan tener una comunicación regular en su hogar, representando el 6% de los encuestados. 43 estudiantes dicen tener una excelente comunicación en el hogar que son el 42% de los encuestados y 54 estudiantes dicen tener buena comunicación con sus familiares representando el 52% de los encuestados.



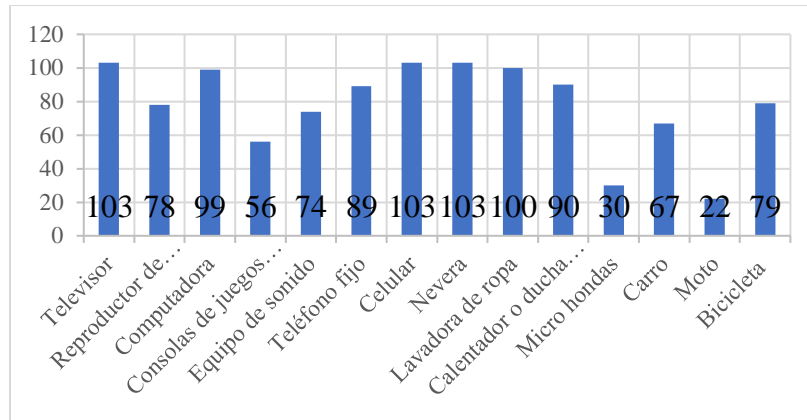
19. Participación en las actividades que realiza la comunidad: Excelente: _____ Buenas: _____ Regulares: ____ Malas: ____

Sobre la participación en las actividades culturales, deportivas o recreativas que realiza la comunidad se obtuvieron los siguientes resultados reflejados en la figura 17. En ella se evidencia lo siguiente: 8 estudiantes que representan el 8% de los encuestados contestaron tener una mala participación en dichos eventos, los resultados entre excelente y regular participación son bastante similares, con 20 estudiantes que representan el 19% están los que manifiestan una excelente participación y con 18 estudiantes que representan el 19% están los que manifiestan una participación regular. Se resalta que el 55% de los encuestados, es decir, 57 estudiantes manifiestan una buena participación en eventos de este tipo en su comunidad.



20. Marque cuales de estas cosas tiene en su casa – (Puede marcar varias opciones)

En este apartado se evalúan las condiciones de la vivienda dotadas de electrodomésticos, la figura 18 muestra la cantidad de estudiantes encuestados que tienen determinado electrodoméstico en su hogar. Casi el 100% de las unidades familiares de los estudiantes de comunidad 5 del IPN cuenta con la mayoría de los electrodomésticos, lo que representa condiciones favorables del manejo del tiempo y la economía en términos de calidad de vida.



i) Televisión

103 estudiantes de 103 encuestados cuentan con al menos 1 televisor en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos.

ii) Reproductor de DVD, Blu-ray

78 estudiantes de 103 encuestados cuentan con Reproductor de DVD, Blu-ray en sus hogares, lo que representa el 75,72% de ellos.

iii) Computadora

99 estudiantes de 103 encuestados cuentan con al menos 1 computador en sus hogares, lo que representa el 96% de ellos. Para los 3 estudiantes que no cuentan con este, seguramente se ha presentado una gran dificultad en los tiempos de virtualidad ya que el computador fue una herramienta indispensable para cumplir con las labores académicas.

iv) Consolas de juegos de video

56 estudiantes de 103 encuestados cuentan con consolas de video juegos en sus hogares, lo que representa el 54,36% de ellos.

v) Equipo de Sonido

74 estudiantes de 103 encuestados cuentan con al menos 1 equipo de sonido en sus hogares, lo que representa el 71,84% de ellos.

vi) Teléfono Fijo

89 estudiantes de 103 encuestados cuentan con teléfono fijo en sus hogares, lo que representa el 86,4% de ellos.

vii) Teléfono Celular

103 estudiantes de 103 encuestados cuentan con teléfono celular, lo que representa el 100% de ellos.

viii) Nevera

103 estudiantes de 103 encuestados cuentan con una Nevera en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos.

ix) Lavadora de ropa

100 estudiantes de 103 encuestados cuentan con lavadora de ropa en sus hogares, lo que representa el 97,08% de ellos.

x) Calentador o ducha eléctrica

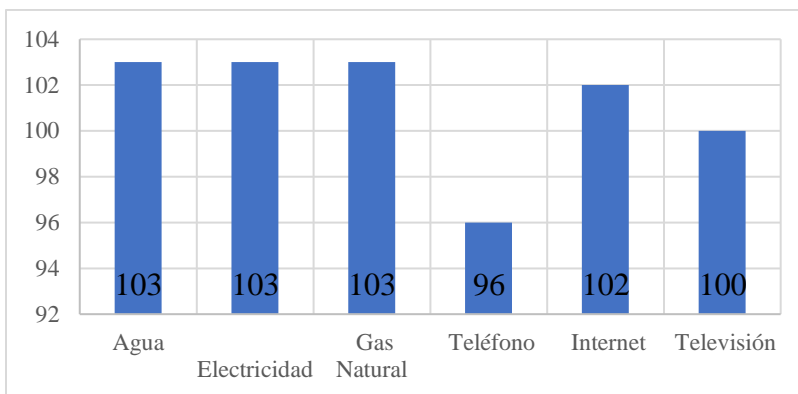
90 estudiantes de 103 encuestados cuentan con calentador o ducha eléctrica en sus hogares, lo que representa el 100% de ellos.

xi) Moto, Carro o Bicicleta

67 estudiantes de 103 encuestados cuentan con carro en sus hogares, lo que representa el 65,04% de ellos. 22 cuentan con moto representando el 21,35% de encuestados y 79 de ellos tienen bicicleta lo que representa el 76,69% de estudiantes de la comunidad 5.

21. ¿Cuál de los siguientes servicios públicos tiene en su hogar?

En este apartado se reflejan los servicios públicos con los que cuentan los hogares de los estudiantes encuestados. La figura 19 muestra la cantidad de estudiantes encuestados que cuentan con determinado servicio en su hogar. Casi el 100% de las unidades familiares de los estudiantes de comunidad 5 del IPN cuenta con la mayoría de los servicios públicos, lo que representa condiciones favorables de vivienda.



- i) **Agua**
El 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados.
- ii) **Electricidad**

El 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados.
- iii) **Gas Natural**

El 100% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que son los 103 estudiantes encuestados.
- iv) **Teléfono**

El 93.20% de los encuestados, que representa 96 estudiantes, cuenta con este servicio.
- v) **Internet**

El 99% de los encuestados cuenta con este servicio. Lo que corresponde al 102 de los encuestados.
- vi) **Televisión**

100 de los estudiantes encuestados, que son el 97.08% de los encuestados cuenta con este servicio.

22. *¿Qué aspectos de su familia y su comunidad (¿valores – costumbres?) cree que influyen positivamente en su formación como persona?*

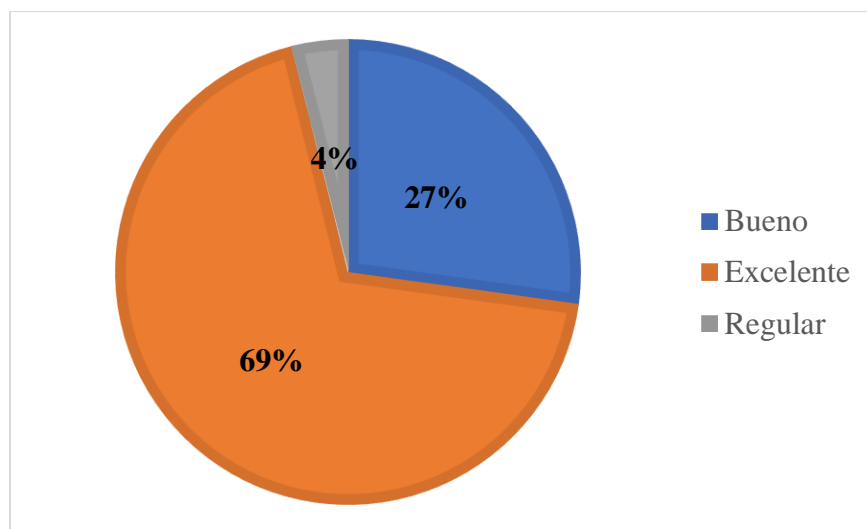
Cognitivo

Desde esta categoría, se pretende hacer análisis de los siguientes datos: actividades extracurriculares, acompañamiento de la familia en su proceso formativo, actividades de las que gusta y en las que destaca y expectativas académicas futuras.

23. ¿Cómo evalúa el acompañamiento de su familia en su proceso formativo?

La figura 20 muestra la percepción de los estudiantes encuestados respecto al acompañamiento de sus familias. En general se evidencia que los padres de familia y/o acudientes acompañan a los estudiantes, se refleja esto en que para el 27% de los encuestados, que son 28 estudiantes el acompañamiento es bueno y que para el 69% de los estudiantes, que corresponde a 71 estudiantes el acompañamiento es excelente. Solo 4 estudiantes con un 4% responde que el acompañamiento recibido en su formación académica es regular.

Esto es importante ya que el acompañamiento en las labores académicas de los estudiantes aporta a que ellos alcancen niveles más altos y obtengan mejores resultados en su formación.



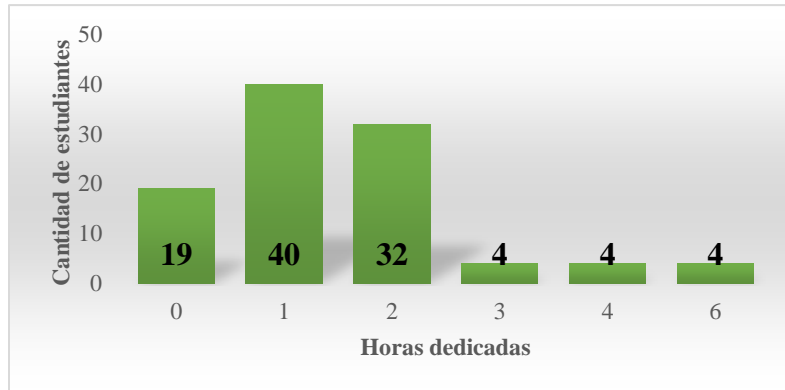
23. ¿Cuánto tiempo le dedica por día a realizar estas actividades? (en horas)

Las actividades extracurriculares que realizan los estudiantes son diversas entre las que se encuentran; ver televisión, jugar, leer, caminar, utilizar la computadora, hacer tareas del colegio, escuchar música, hablar con amigos y hacer deportes, cada una de estas categorías en relación con el tiempo en horas.

i) Ver televisión

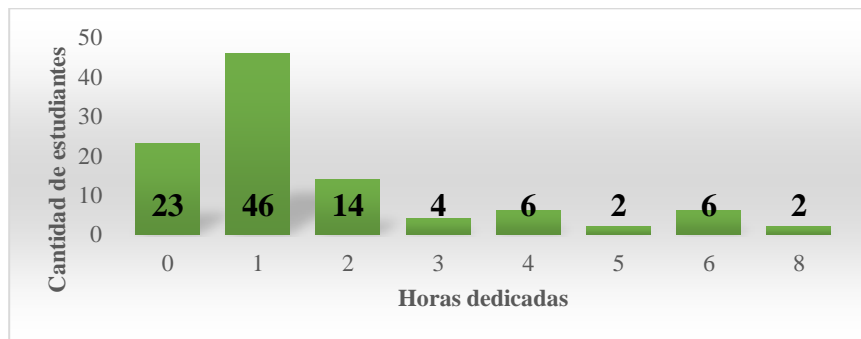
La figura 21 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a ver televisión. De esta manera 19 estudiantes que corresponden a un

total de 18,44% no ven televisión, 40 estudiantes para un 38,83% ven televisión una hora al día, 32 de ellos correspondientes a un 31% ven 3 horas diarias de televisión y los estudiantes que ven 3 horas o más corresponden a un total de 12 para un 11,65% de los encuestados.



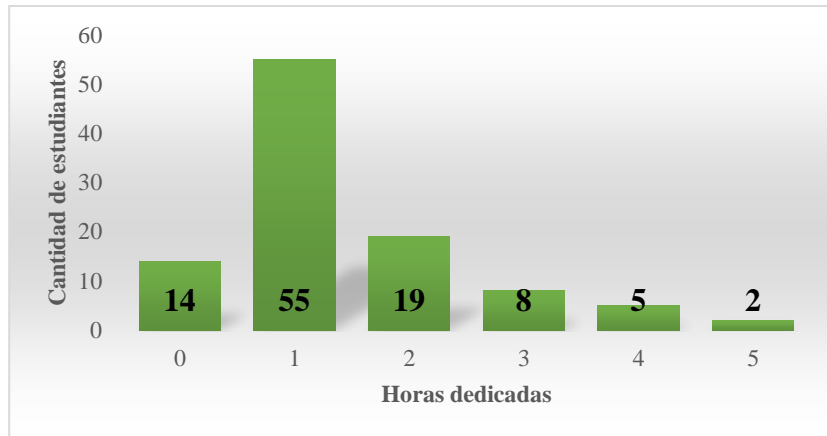
ii) Jugar

La figura 22 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a jugar. 23 estudiantes, correspondiente al 22,33% de los encuestados manifiestan no jugar, 46 estudiantes que representan el 44,66% dicen jugar 1 hora, 14 estudiantes con un 13% dicen jugar dos horas diarias y 20 estudiantes con el 19,41% de los estudiantes juegan 3 horas o más cada día.



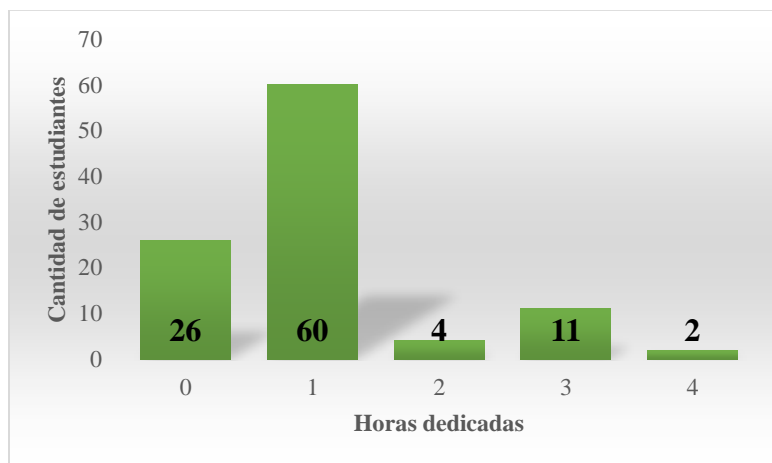
iii) Leer

La figura 23 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a leer. 14 estudiantes con el 13,59% dice no leer nunca, 55 estudiantes con el 53,39% dice leer una hora al día, 19 estudiantes con 18,44% dice dedicar dos horas al día para leer y 15 estudiantes con 14,56% manifiesta dedicar 3 horas o más para esta actividad.



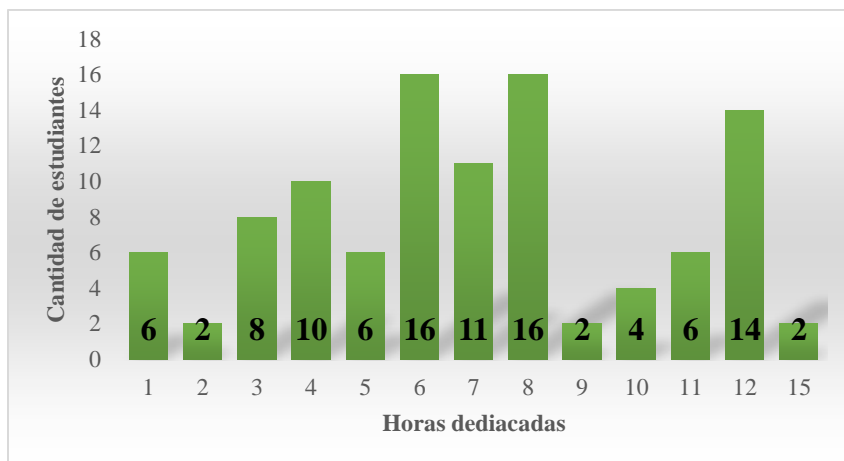
iv) Caminar

La figura 24 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a caminar. 26 estudiantes con el 25,24% dice no caminar durante el día, 60 estudiantes con el 58,25% dice caminar una hora al día y 17 estudiantes con el 16,5% dedican 2 horas o más a caminar a diario.



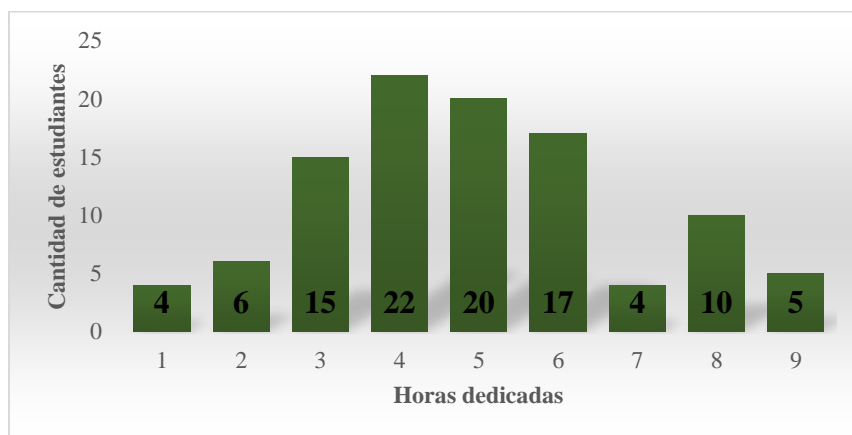
v) Usar la computadora (internet)

La figura 25 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a usar la computadora. Para esta pregunta las respuestas fueron muy variadas siendo 6 y 8 horas las más frecuentes con 16 estudiantes que corresponde al 15,53% de los encuestados. 14 estudiantes con el 11,65% dedican 12 horas a esta actividad.



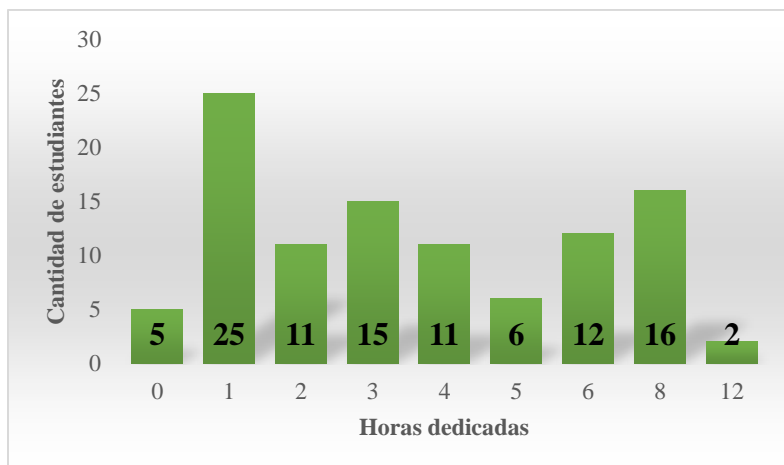
vi) Hacer tareas del colegio

La figura 26 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hacer tareas del colegio. En este caso, las respuestas más frecuentes son 22 estudiantes con el 21,35% dedican 4 horas al día, 20 estudiantes con el 19,41% dedican 5 horas al día, 17 estudiantes con el 16,50% dedican 6 horas a esta actividad.



vii) Escuchar música

La figura 27 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a escuchar música. Las respuestas más frecuentes fueron 1 hora con 25 estudiantes que representa el 24,27% de encuestados, 8 horas con 16 estudiantes que son el 15,53% de los encuestados y 3 horas con el 14,56% de los encuestados que corresponde a 15 estudiantes.



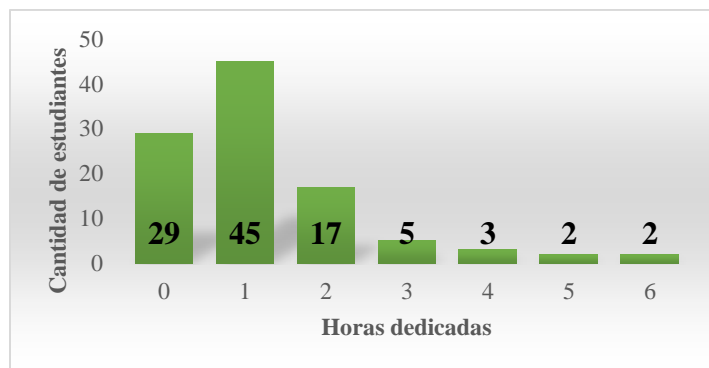
viii) Hablar con amigos

La figura 28 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hablar con amigos. Las respuestas más frecuentes son 1 hora con 34 estudiantes que corresponde al 33% de los encuestados, 2 horas con 25,24% que representan a 26 estudiantes y 3 y 8 horas, con 10 estudiantes cada una que representan el 19,41% de los encuestados.

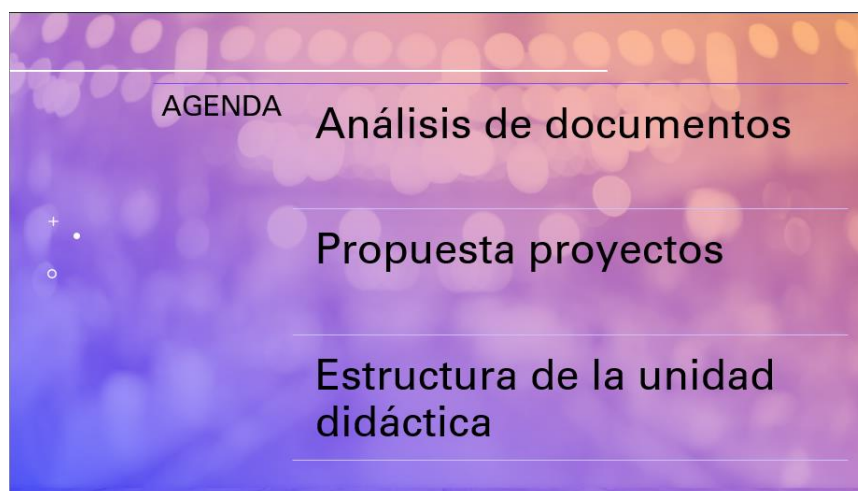
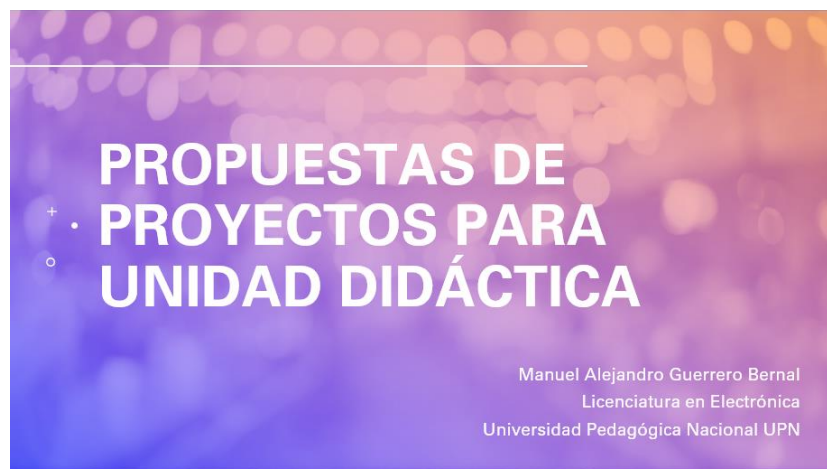


ix) Hacer deportes

La figura 29 refleja la cantidad de horas que dedican los estudiantes a hacer deportes. 29 estudiantes que representan el 28,15% no dedican tiempo a esta actividad, 45 estudiantes con el 43,68% dedican solo 1 hora a esta actividad, 17 estudiantes con el 16,5% dedican 2 horas a esta hacer deporte y 12 estudiantes con el 11,65% de los encuestados dedica 3 horas o más a esta actividad.



10.9. Anexo 9. Propuestas de proyectos para unidad didáctica.



Análisis de documentos

- PEI Instituto Pedagógico Nacional IPN 2019 (21-08-20).
- DOC. ÁREA CIENCIAS NATURALES versión 2018-2019.
- DOCUMENTO Área Matemáticas 2019.
- Estructura documento de Área de T&I 2019.
- Plan de estudios final 2021 CN.
- Malla curricular área tecnología 2019.
- Malla curricular matemáticas 2021.
- PPI: Nuestro contexto ambiental.
- Orientaciones curriculares CIENCIAS_NATURALES sec. de educación.
- Orientaciones curriculares MATEMATICAS sec. de educación.
- Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología Sec. de educación.
- DBA C. Naturales.
- DBA Matemáticas.
- GUIA 30.
- ley 115 de 1994.

Análisis de documentos



Estrategia para la unidad didáctica

Pensada para comunidad 5 del IPN comprendida por los grados octavo y noveno.

Análisis de la malla curricular de cada área para esta comunidad.

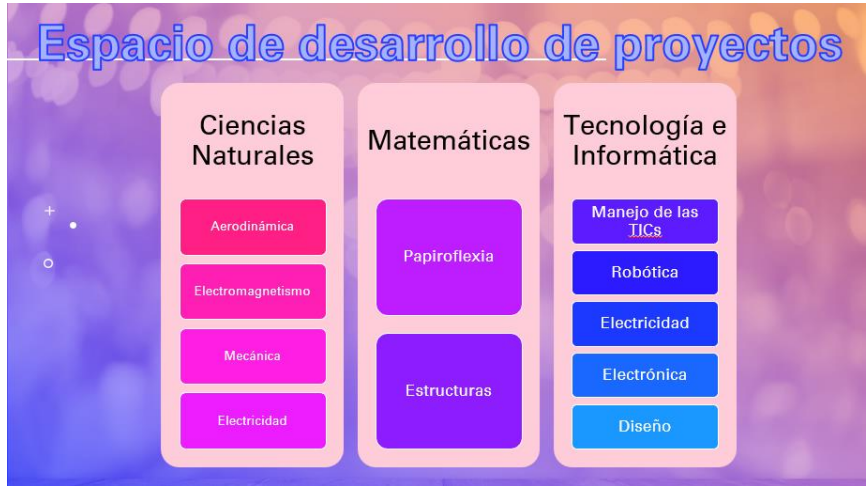
Aspectos en común para la propuesta de proyectos.

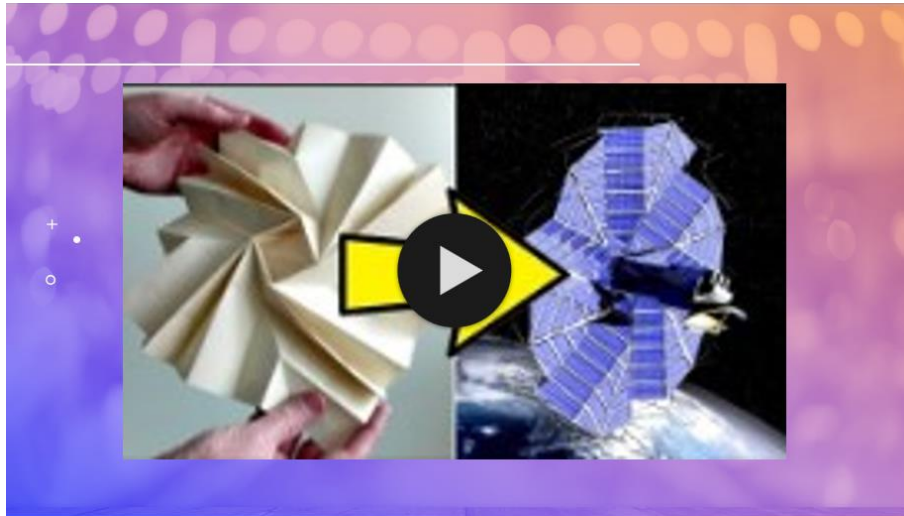
Aprendizaje basado en proyectos



Unidad Didáctica

- Matemáticas
- Ciencias
- Tecnología e Informática

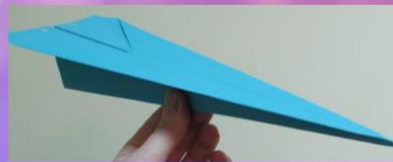




AEROGENERADOR



Objetivo:
Diseñar un aerogenerador que impulse un avión de papel con ciertas características, y lo haga llegar lo más lejos posible.



Matemáticas

- Área y volumen
- Medición de longitudes y distancias
- Triángulos y teoremas
- Funciones y ecuaciones algebraicas



Ciencias Naturales

- Cargas eléctricas
- Movimiento de electrones
- Variables físicas
- Análisis de situaciones ambientales
- Modelación matemática
- Vectores



Tecnología e Informática

- Análisis de datos
- Diagramas de flujo
- Uso de materiales y herramientas
- Objetos 3D
- Montaje de circuitos eléctricos
- Manejo de tiempos y recursos
- Diseño

COMETAS O GLOBOS CON PAPIROFLEXIA

Objetivo:

- Diseñar un globo o cometa con un sistema de control que les permita llegar a cierta altura y alcanzada esta descienda.



Matemáticas

- Área y volumen
- Medición de longitudes y distancias
- Triángulos y teoremas
- Funciones y ecuaciones algebraicas



Ciencias Naturales

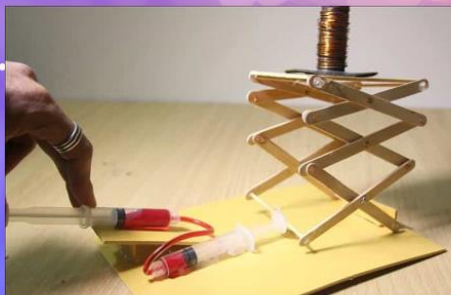
- Variables físicas
- Análisis de situaciones ambientales
- Modelación matemática
- Vectores
- Combustión



Tecnología e Informática

- Análisis de datos
- Diagramas de flujo
- Uso de materiales y herramientas
- Objetos 3D
- Manejo de tiempos y recursos
- Sistemas de control
- Diseño

PLATAFORMAS EN PAPEL



Objetivo:

- Diseñar una plataforma en papel y otro materiales que haga las veces de elevador o "gato" y soporte determinado peso.

Matemáticas

- Área y volumen
- Medición de longitudes y distancias
- Triángulos y teoremas
- Funciones y ecuaciones algebraicas

Ciencias Naturales

- Variables físicas
- Análisis de situaciones ambientales
- Modelación matemática
- Vectores
- Proporciones físicas
- Representaciones gráficas

Tecnología e Informática

- Análisis de datos
- Diagramas de flujo
- Uso de materiales y herramientas
- Objetos 3D
- Manejo de tiempos y recursos
- Sistemas de control
- Diseño

Capacidades obtenidas al finalizar el proyecto

Habilidades blandas

- Incentiva la imaginación
- Paciencia y constancia
- Mejora la memoria
- Concentración visual y mental
- Comprensión de conceptos espaciales
- Capacidad de abstracción
- Comunicación
- Trabajo en equipo
- Solución a problemas
- Asertividad
- Creatividad

Habilidades duras

- Manipulación de materiales
- Destreza manual y coordinación
- Razonamiento lógico
- Pensamiento analítico
- Diseño de prototipos
- Habilidades de redacción
- Relación a informática y diseño gráfico
- Expresión verbal
- Planificación
- Conocimiento de estructuras
- Organización

¿CÓMO SE PRESENTARÁ LA UNIDAD DIDÁCTICA?

- Tendrá un esquema de presentación, no importa que proyecto se escoja.

Presentación
Contextualización
Objetivos (General – Específicos)
Logros por desarrollar (para cada área)
Introducción/ Marco teórico
Materiales y/o herramientas
Procedimiento (Detallado, con gráficos y cuestionarios con preguntas y ejercicios)
Resultados esperados
Lista de entregables
Rubrica de evaluación (transversal)
Bibliografía