

**ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE UN CLUB DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA COMO ESTRATEGIA DE PROYECCIÓN SOCIAL DESDE EL  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

**INFORME DE TRABAJO DE GRADO**

**MARÍA FERNANDA ROJAS SÁENZ  
LUISA FERNANDA DÍAZ SANDOVAL**

2020-1

**ELEMENTOS A CONSIDERAR PARA EL DISEÑO DE UN CLUB DE CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA COMO ESTRATEGIA DE PROYECCIÓN SOCIAL DESDE EL  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

MARÍA FERNANDA ROJAS SÁENZ

2014101056

LUISA FERNANDA DÍAZ SANDOVAL

2014201008

INFORME DE TRABAJO DE GRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADAS EN DISEÑO TECNOLÓGICO

ASESORA: PATRICIA TÉLLEZ LÓPEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
LICENCIATURA EN DISEÑO TECNOLÓGICO  
BOGOTÁ D.C.

2020

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mi madre, mi padre, mis hermanas y a mi sobrino, quienes me acompañaron e impulsaron en mi proceso de formación como profesional.*

*A todas aquellas personas con las que compartí en el proceso universitario, en especial a mi asesora de trabajo de grado quien me impulsó a no desfallecer en el cumplimiento mis metas propuestas.*

*A mi amiga del alma quien me apoyó con sus consejos y buenas energías, a mis compañeras de aventuras dentro de mi vida universitaria y a cada docente que me brindó la posibilidad de aprender y absorber de sus conocimientos.*

***María Fernanda Rojas Saenz***

*Llena de alegría y satisfacción le dedico este logro a Dios, quién me lleno cada día de energía y sabiduría para levantarme y culminar con este bello proceso de la docencia.*

*A la mujer más luchadora que distingo, me cargo en su vientre, me dio a luz y me ha motivado a seguir adelante con mis metas, sin importar que tan difíciles se pongan los obstáculos.*

*A mi abuela, quien día a día me ha demostrado que la firmeza es la esencia en los procesos.*

*A mí pareja, cuyo hombre llegó a mitad de proceso compartiendo cada uno de sus conocimientos conmigo y me recuerda que la persona perseverante triunfa tarde o temprano.*

*Por último, a aquellos docentes que día a día intentan cambiar el mundo desde un pequeño espacio, con gestos de conocimiento, quienes se vuelven en algunos casos, consejeros de la vida y mejores amigos en otros.*

***Luisa Fernanda Díaz Sandoval***

## **Agradecimientos**

*Le damos infinitas gracias a Dios por llenarnos de vida y salud para llegar a la consolidación de nuestro objetivo como licenciadas, a nuestros familiares que nos brindaron un apoyo continuo en este proceso, a nuestra asesora quien se llenó de paciencia y nos dio la fuerza para no desfallecer en la elaboración del presente trabajo.*

*A cada uno de los docentes que nos acompañaron en nuestro proceso de formación, por su paciencia y persistencia, por enseñarnos día a día la importancia de esta labor, a la educadora de educadores que nos brindó la oportunidad de hacer parte de los espacios formativos.*

*Finalmente, nuestros colegas quienes nos ofrecieron su compañía en los espacios académicos y de interacción, con los que compartimos momentos alegres y de dificultad.*

## Tabla de contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>7</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>10</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>16</b>
<b>Objetivos del proyecto .....</b>	<b>20</b>
Objetivo General .....	20
Objetivos Específicos.....	20
<b>Antecedentes.....</b>	<b>21</b>
Extensión y Proyección Social.....	22
Espacios de Interacción de Ciencia y Tecnología en Colombia .....	42
<b>Marco Teórico .....</b>	<b>49</b>
<b>¿Qué es un Club de Ciencia y Tecnología? .....</b>	<b>50</b>
Club .....	50
Ciencia .....	51
Tecnología .....	51
<b>Enfoques Para Propuestas Interdisciplinares.....</b>	<b>52</b>
Enfoque STEM.....	52
Movimiento Maker .....	56
<b>Corrientes Pedagógicas Estrategias de Aprendizaje.....</b>	<b>58</b>
Construccionismo de Seymour Papert .....	58
Conectivismo de George Siemens .....	60
<b>Rol del Docente en Tecnología .....</b>	<b>62</b>
<b>Marco Metodológico .....</b>	<b>64</b>
<b>Diagnóstico.....</b>	<b>64</b>
Aplicación de instrumentos .....	65
Procesamiento de Información .....	69
Análisis de Entrevistas .....	76
<b>Desarrollo de propuesta.....</b>	<b>79</b>
<b>Propuesta Para la elaboración del Club de Ciencia y Tecnología .....</b>	<b>80</b>
Propósito del club.....	80
Elementos Necesarios.....	80
<b>Conclusiones .....</b>	<b>92</b>

<b>Referencias.....</b>	<b>94</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>96</b>
Anexo 1. Entrevista # 1 .....	97
Anexo 2. Entrevista # 2 .....	106
Anexo 3. Entrevista # 3 .....	117

## **Introducción**

El presente informe de trabajo de grado evidencia un proceso de indagación informativa para consolidar un escenario no académico en el cual está proyectado la realización de actividades que desarrollen habilidades en los estudiantes y genere redes de conocimiento con los miembros de la comunidad educativa, de igual forma se planifica la opción de ser un espacio de práctica educativa en pro de contribuir a la característica de proyección y extensión social dentro del Departamento de Tecnología (DTE) de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

Para la elaboración y contextualización de este informe, se tuvieron en cuenta algunos documentos para la identificación de aspectos a evaluar durante un proceso de registro calificado y acreditación de alta calidad. Entre estos se encuentran los lineamientos para la acreditación de programas de pregrado establecidos por el sistema nacional de acreditación, dentro del apartado 5.4 factor procesos académicos, característica N.º 23 extensión y proyección social se ver reflejado el impacto que debe tener el programa académico dentro de la sociedad.

El programa ha definido mecanismos para enfrentar académicamente problemas y oportunidades del entorno, para evaluar su pertinencia, promover el vínculo con los distintos sectores de la sociedad, el sector productivo, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo e incorpora en el plan de estudios el resultado de estas experiencias (Consejo de acreditación de alta calidad, 2013, p. 35)

Por otra parte, está la visión de actividades de proyección social de la Universidad Pedagógica Nacional

...se constituyen en escenarios privilegiados para establecer nexos entre la Universidad y la sociedad, para concertar acciones con otras instituciones del Estado, de la sociedad civil y de la región, con el fin de conformar una comunidad educativa con otros agentes culturales y construir espacios para la validación, la legitimación y la socialización del conocimiento elaborado (Universidad Pedagógica Nacional, 2010, p. 19)

En virtud del asunto anteriormente mencionado se da paso a la construcción del presente informe el cual esta segmentado en los siguientes siete capítulos:

1. En el primer capítulo se identifica la problemática y objetivos que dan paso a la orientación del trabajo, basados en la identificación de trabajos de grado que dan soporte a la proyección social dentro del DTE y en documentos que refuerzan este mismo ítem para la renovación de acreditación de alta calidad.
2. El segundo capítulo se concentra en los antecedentes, los cuales contemplan algunos precedentes de la proyección social dentro de la Facultad de Ciencia y Tecnología como lo son clubs existentes dentro del mismo, también se le da una mirada amplia a los precedentes dentro del DTE los cuales suministran elementos importantes para la resolución de la problemática anteriormente identificada.
3. El tercer capítulo aborda el marco teórico del trabajo que se centra en establecer contenidos que aportan a la solución de la pregunta problema algunos de estos son: el enfoque STEM, las Aulas Maker, el construccionismo, el conectivismo, la extensión y proyección social, el rol del docente en tecnología entre otros.



4. En el cuarto capítulo se desarrollará la metodología de la propuesta abordada por etapas, el enfoque, la población a la que va dirigida y el contexto en el cual se pretende desarrollar.
5. El quinto capítulo abarca y profundiza los elementos necesarios (enfoques y corrientes pedagógicas) para llevar a cabo la propuesta del Club de Ciencia y Tecnología de la UPN con base a una serie de entrevistas realizadas para la elaboración del siguiente informe.
6. El sexto capítulo es el desarrollo de la propuesta con elementos delimitados para la creación de un Club de Ciencia y Tecnología en la UPN el cual permita ampliar la proyección y extensión social del DTE.
7. En el séptimo capítulo se encuentran las conclusiones elaboradas respecto a este informe, las referencias y los anexos que permitieron llevar a cabo la elaboración del mismo.

## **Planteamiento del problema**

Las instituciones de educación superior juegan un papel vital en la construcción de conocimiento en ramas específicas, de igual forma se destacan por la elaboración de actividades que involucran el desarrollo económico, social y cultural. En un panorama general, este tipo de instituciones buscan propiciar y mantener un lazo continuo con el mundo exterior que a medida del tiempo han logrado tener impacto.

El reconocimiento del impacto de los egresados desde su formación hacia el contexto profesional ha logrado establecer una línea clara de indagación y desarrollo desde las instituciones de educación superior que busca en la actualidad establecer propósitos claros y líneas de acción que aporten hacia la comunidad.

Una forma evidente de esto es el fortalecimiento de la proyección social, donde se crean espacios de conocimiento fuera de las aulas brindando oportunidades para la comunidad educativa y para la comunidad en general, logrando así un fortalecimiento en sus procesos de acreditación.

En el caso de la UPN, la cual es considerada un escenario pertinente para la formación de docentes y que goza de acreditación de alta calidad, la proyección social cumple un rol fundamental en el cumplimiento de los requerimientos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), sin embargo, cada departamento y programa académico debe aportar a la misma generando así, proyectos o estrategias que nivelen al máximo la caracterización de la educadora de educadores.

Hablando puntualmente del departamento de tecnología (DTE), se evidencia un vacío dentro del desarrollo de actividades de proyección social postuladas en el informe de gestión institucional correspondiente al 2018 de la Universidad Pedagógica Nacional (**Tabla 1**).

**Tabla 1.**

*Eventos, Actividades de extensión, Convenios de Práctica o de otra de índole, Facultad de Ciencia y Tecnología – 2018*

<u>Departamento</u>	<u>Eventos</u>	<u>Actividades de extensión</u>	<u>Convenios de practica</u>
TECNOLOGÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• II Encuentro regional de vigías y responsables del Patrimonio cultural y VI seminario taller de arte rupestre.</li> <li>• "Encuentro para el diálogo de experiencias de práctica pedagógica, extensión y Proyección social en la formación de maestros" DTE 477-18.</li> <li>• Encuentros de socialización de experiencias de investigación en el marco de las redes temáticas de Cundinamarca.</li> <li>• Semillero de Investigación -Foro Prospectivas Profesionales.</li> <li>• VI Congreso Internacional de Educación en Tecnología e Informática y XIV Encuentro Nacional de Experiencias curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática.</li> <li>• Encuentro de Egresados Licenciatura en Diseño Tecnológico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio específico para la creación del programa de Licenciatura en Tecnología suscrito entre la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central y la Universidad Pedagógica Nacional</li> </ul>

Tabla1. tomada del informe de gestión institucional de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2018, p.47-48)

En la primera columna se encuentra el nombre del departamento, en la segunda los eventos en los cuales ha sido partícipe u organizador, en la tercera se evidencian las actividades planteadas para aportar a la extensión y por último todos aquellos convenios de práctica o de otra índole que tiene el departamento; dentro del marco de evaluación algunos de los lineamientos para la acreditación de programas de pregrado son la proyección y la extensión social entre estos se encuentran los proyectos y actividades de extensión o proyección a la comunidad, la UPN

toma constancia de los procesos de proyección y extensión social desarrollados por directivos, profesores y estudiantes de los programas en los últimos cinco años.

Por ende, los docentes de cada programa pertenecientes al comité de autoevaluación recalcan dentro de los documentos de acreditación de alta calidad las fortalezas y aspectos a mejorar para el fortalecimiento de este ítem de evaluación. Algunos de los aspectos del departamento de tecnología se evidencian a continuación:

Fortalezas:

- Generación y fortalecimiento de espacios de discusión pedagógica al interior de la Universidad, logrando con ello la interiorización por parte de la comunidad educativa de la existencia de espacios permanentes de diálogo, construcción y debate en torno a la pedagogía como eje central del ser en la UPN.
- Se resalta la idoneidad del personal tanto administrativo como docente, que tiene a su cargo el manejo y uso de los recursos informáticos y de comunicación, a nivel del programa de los programas del Departamento de Tecnología y de la Facultad de Ciencia y Tecnología.
- El Instituto de Tecnologías Abiertas en Educación – ITAE-, (adscrito a la Facultad de Ciencia y Tecnología y al Departamento de Tecnología), cuenta en la actualidad con un plan de desarrollo y proyección propio que integra los siguientes aspectos: “Proyecto de norma interna de creación”, “Organigrama relacional y funcional” y “Proyecto de equipo de trabajo”.
- La estructura organizacional desarrollada y adoptada al respecto, garantiza la participación de profesores, estudiantes y egresados en los distintos escenarios de

evaluación y autorregulación del Programa. ( (Universidad pedagógica Nacional, próximo a publicar)

Por parte de los aspectos a mejorar se plantean los siguientes:

- Se requiere contar con escenarios de discusión y análisis de la realidad educativa de tecnología en el ámbito social.
- La participación de profesores, egresados y estudiantes de últimos semestres del programa en proyectos de extensión y proyección social.
- Diseñar estrategias que fortalezcan la flexibilidad curricular con respecto a objetivos nacionales e internacionales, generando más lazos de cooperación interinstitucional que fortalezcan los procesos formativos.
- La divulgación y socialización de los trabajos que aportan elementos relevantes a la formación de la comunidad educativa, desde el reconocimiento de las diferentes comunidades académicas que han surgido dentro y fuera de los programas o Universidad, y que permiten evidenciar posturas diversas y generadoras de reflexión pedagógica.
- El seguimiento a los trabajos que obtienen algún reconocimiento dentro y fuera de los programas o de la universidad, permitiendo con ello fortalecer la proyección de los actuales estudiantes y mantener el vínculo con los egresados.

(Universidad pedagógica Nacional, próximo a publicar)

De igual forma, al interior del DTE existen actividades no formalizadas que dan paso al fortalecimiento de la proyección social, dentro de las cuales están los talleres para egresados y los procesos de formación con algunos estudiantes del colegio Acácia II, en los cuales se

transmite conocimiento en torno a al uso de la impresión 3D y programación en la plataforma Arduino, talleres que son realizados por uno de los docentes del departamento de tecnología el cual también tiene como soporte a uno de los profesionales de apoyo del taller de tecnología quien cuenta con conocimientos amplios en el uso de la plataforma libre Arduino, además ha sido participe en concursos de robots seguidores de línea en representación del DTE en otros departamentos del país.

Algunas tendencias frente a las cuales los docentes se enfrentan en este siglo es el uso de métodos innovadores o alternativos para la enseñanza de la tecnología que aporten al fortalecimiento de habilidades en los estudiantes, dentro de las orientaciones curriculares para la enseñanza de la ciencia y tecnología se estipula que el fin de estas áreas es investigar y solucionar los problemas cuyos contenidos van basados en el conocimiento cotidiano, por ende se plantea dos caminos alternativos por un lado se encuentra la educación STEM y por otro lado se encuentra el movimiento Maker los cuales dan aporte a un desarrollo integral del aprendizaje, fomentando la autonomía, la innovación y el trabajo en equipo.

Por el lado del enfoque interdisciplinario STEM se pretende romper las barreras de las cuatro principales disciplinas trayéndolas al contexto de la realidad, activando el interés en los estudiantes y propiciando el desarrollo de habilidades, tales como, la comunicación, el pensamiento crítico, la solución de problemas, la investigación y la colaboración.

Por otro lado, se encuentra el movimiento Maker, el cual es una cultura basada en el uso de las TIC, las cuales al ser implementadas dan paso a la imaginación y a la creación por quien las utiliza, este movimiento también se empodera del conocimiento abierto, la socialización y la retroalimentación de experiencias para motivar a los demás a ser creativos y fomentar espacios para la creación de prototipos que más adelante pueden ser ofrecidos al mercado.

Con lo anterior, se busca que el DTE sea más partícipe del fortalecimiento de esta característica por medio de la implementación de enfoques innovadores dentro del aula, con lo cual el siguiente trabajo se dirige a realizar el planteamiento del problema que se sintetiza en el siguiente interrogante ¿Qué elementos se consideran necesarios para el diseño de un Club de Ciencia y Tecnología como estrategia de proyección social desde la Licenciatura en Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional?.

## **Justificación**

Los cambios acelerados a los que se someten las nuevas generaciones deben propiciar en los docentes espacios de reflexión que les permitan cuestionar las estrategias didácticas que favorecen o no el desarrollo del conocimiento en los estudiantes. El docente debe ser consciente de la necesidad de propiciar este tipo de pensamiento para que sus educandos enfrenten de manera eficaz los nuevos cambios sociales y tecnológicos del mundo moderno.

El docente de tecnología es visto como aquel profesional que va a enseñar a hacer uso de diferentes manifestaciones tecnológicas que conlleven a la solución de problemas implementando nuevas alternativas en el aula, los docentes pueden contribuir a la ampliación de conocimiento de sus estudiantes y aportar al crecimiento de habilidades que competen al mismo, siguiendo las orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología y el programa de educación en tecnología para el siglo XXI, en la **Ilustración 1** se presenta la estructura de la enseñanza de las ciencias y la tecnología con vinculación a los enfoques para el desarrollo de habilidades en los estudiantes.



## Ilustración 1

### Orientaciones curriculares para el campo de la ciencia y la tecnología

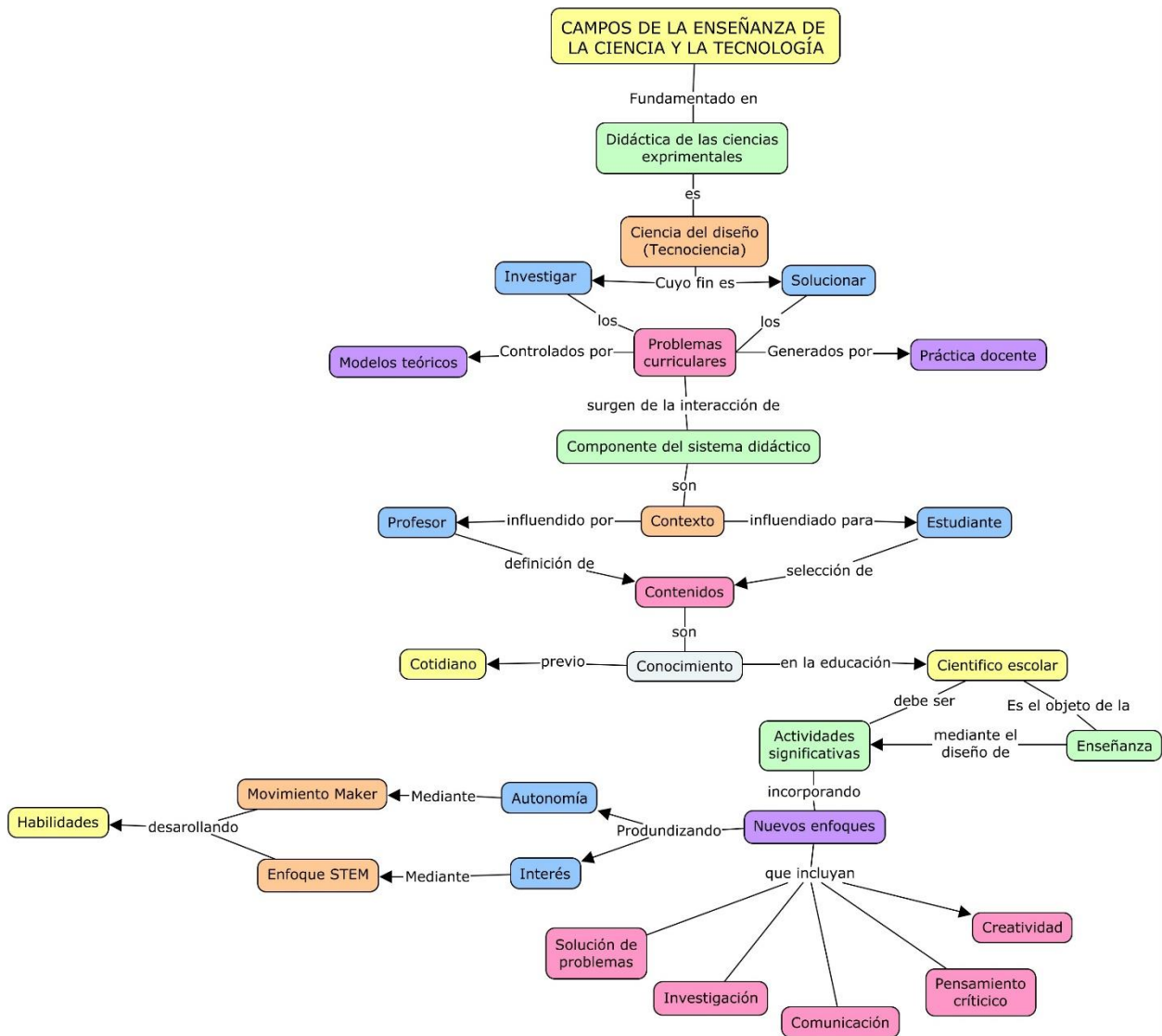


Ilustración1. Adaptada del documento orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología [Mapa Conceptual], (Alcalida mayor de Bogotá/ secretaria de educación, 2007).

En primera instancia se evidencia que, dentro del campo de la enseñanza de la ciencia y la tecnología se fundamenta la didáctica de las ciencias experimentales, la cual va encaminada en

la tecnociencia<sup>1</sup>, cuyo fin es investigar y solucionar problemas de orden curricular generados durante el proceso de la práctica docente que pueden ser controlados por modelos de educación teóricos.

Este tipo de problemas surgen en cierta medida por todos los componentes participes dentro del sistema educativo, poniendo en contexto las instituciones de educación básica y media donde el docente debe regirse principalmente por el proyecto educativo escolar (PEI) y continuar con las orientaciones generales para la educación en tecnología, ya que de estos se desglosan los contenidos a tratar en las áreas.

En segunda instancia se encuentra el conocimiento previo de los estudiantes, el cual puede ser desarrollado como un conocimiento científico escolar, siendo el objetivo principal la enseñanza mediante la implementación de actividades innovadoras y significativas por medio de enfoques que busquen la autonomía y el interés de los estudiantes, entre estos se encuentran el enfoque interdisciplinar STEM y la cultura Maker.

Así como se evidencio en el gráfico dentro del perfil de egresado de los programas académicos del DTE se resalta, la innovación, la generación de procesos investigativos encaminados en el campo de la tecnología, el liderazgo en proyectos y propuestas que contribuyan a la sociedad, por tal motivo es que el DTE busca potencializar la proyección social por medio de actividades o escenarios que fortalezcan el conocimiento y aporten a la sociedad, además se pretende que el docente en formación y el egresado logren poner en práctica las habilidades adquiridas durante su proceso de formación, con la comunidad universitaria y los exteriores, generando así lazos con otras instituciones de educación superior y media para volver

---

<sup>1</sup>Término utilizado por Bruno Latour en el año de 1983, el cual hace referencia a la fusión de los conceptos de ciencia y tecnología, los cuales forman un conjunto investigación, desarrollo e innovación para convertirse en un proceso de producción de conocimiento científico.

partícipes a los jóvenes, docentes de otras áreas, proyectos de ámbito educativos en colegios y la tecnología en general.

Por ende, se plantea un Club de Ciencia y Tecnología implementando los enfoques STEM en aulas enfatizadas en la imaginación siguiendo la tendencia de la cultura Maker como escenario de proyección social para la participación de estudiantes y egresados de dichos programas académicos, donde se generen proyectos en las áreas de tecnología e informática utilizando estrategias pedagógicas desde el construccionismo y el conectivismo.

## **Objetivos del proyecto**

### **Objetivo General**

Identificar los elementos necesarios para el diseño de un Club de Ciencia y Tecnología como estrategia de proyección social para el DTE de la UPN

### **Objetivos Específicos**

- Identificar el estado actual de la proyección social dentro de las facultades de la Universidad Pedagógica Nacional en la ventana de observación 2016 \_ 2019.
- Determinar las características pedagógicas y logísticas existentes dentro del DTE para la proyección de un Club de Ciencia y Tecnología.
- Realizar una propuesta de un Club de Ciencia y Tecnología para el DTE con sus debidos requerimientos de implementación.

## **Antecedentes**

En Colombia la ciencia y la tecnología forman un papel importante dentro y fuera del aula, estas se encuentran en un cambio constante, el docente debe estar en la capacidad de apoyar espacios de independencia tecnológica y científica con la finalidad de cumplir con el objetivo de la enseñanza en las áreas que lo competen, la UPN como educadora de educadores ha de formar profesionales que producen y difunden información clara y probable de una rama específica dentro del campo de la educación, haciendo uso de la extensión y proyección social con la finalidad de incentivar a los docentes en formación a prorrogar los conocimientos académicos tanto para la comunidad universitaria como para la comunidad en general un claro ejemplo son los clubes de ciencia, tecnología e innovación (CTI).

Los clubes de (CTI ) Surgen en la década de los 80 propuesto por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación), con el fin de fortalecer y potenciar dichas áreas en los países de América Latina incentivando el abordaje de la CTI por medio de la formación de clubes que logren abarcar y promover un enfoque de carácter intersectorial e interdisciplinario, para encontrar soluciones a los desafíos mundiales que enfrenta la sociedad moderna. (Alaluf, 2016)

Dicho lo anterior y durante la elaboración del siguiente informe se realizó una revisión documental sobre extensión y proyección social, en marco de su aporte a las instituciones de educación superior Colombianas y la importancia que esta requiere, por otra parte se hace una visualización de las actividades, proyectos, semilleros de investigación y eventos que aportan al desarrollo de la proyección social dentro de la Universidad Pedagógica Nacional, por último se evidencian los espacios de interacción de la ciencia y la tecnología existentes en Colombia los cuales son reconocidos por el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

(Minciencias) e instituciones que no cuentan con actividades formalizadas pero generan impacto en la sociedad, volviéndolas participes del desarrollo de conocimiento, también se pone en puesta las actividades propuestas desde la Facultad de Ciencia y Tecnología que aportan a la proyección entre estas están clubes, programas radiales y apoyo al proyecto Ondas.

En los documentos consultados se hallan libros, artículos de revista e investigativos, trabajos de maestría, trabajos de grado, en su gran mayoría fueron encontrados en los repositorios de las instituciones de educación superior colombianas e instituciones de impacto nacional como el Ministerio de Educación Nacional (MEN), la UNESCO y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). Por otro lado, se puede denotar que la mayoría de las instituciones que realizan estos estudios son aquellas que tienen entre sus planes de estudio carreras relacionadas con la educación, la pedagogía, lo social, la ciencia y la tecnología.

### **Extensión y Proyección Social**

Carlos Tünnermann Bernheim en su libro “Noventa años de la Reforma Universitaria de Córdoba” habla del periodo existente entre ( 1918-2008), libro en el que realiza un balance sobre el desenvolvimiento de las ideas que fueron plasmadas en la reforma realizada en la universidad de Córdoba y como ha influenciado a las universidades de distintos países en Latinoamérica ejerciendo un proceso de desarrollo en la educación superior, el libro si bien trata de una gran cantidad de reformas realizadas, nosotros nos vamos a centrar en la proyección y extensión social dentro de las universidades en Latinoamérica.

Menciona que la extensión social surge de la reforma de Córdoba en 1918 en el Movimiento de Córdoba el cual tuvo como nombre “El Movimiento de la reforma”, fue la primera confrontación entre una sociedad y la universidad, el movimiento rebasa el hecho

pedagógico y adquiere contornos de importancia para la evolución social de distintos países, en resultado del movimiento se obtiene un programa de reforma, documento en el cual queda formulado el primer precedente escrito que se tiene sobre la extensión universitaria, la misión social de la universidad y su participación en el estudio de los problemas nacionales.

(Tünnermann,2000)

Cincuenta años o más posteriores a la primera formulación uno de los puntos estipulados en el programa reformista que se fue reformulando y puliendo a través de los años es “la extensión universitaria, fortalecimiento de la función social de la universidad, la proyección al pueblo de la cultura universitaria y la preocupación por los problemas Nacionales”

(Tünnermann, 2000, p.131), de igual modo quedó consignado en la legislación universitaria de prácticamente todos los países del continente (p. 93-126).

En Colombia los estudiantes anunciaron la reforma en Medellín en el año 1922 y en Bogotá en 1924, la cual incorporó la proyección y extensión social a las normas universitarias del país, la proyección social se integra a la educación universitaria con la finalidad de acercar la institución a la sociedad. (Tünnermann, 2008)

El gobierno nacional por medio de su interlocutor el Ministerio de Educación Nacional (MEN), ha expedido un conjunto de normas jurídicas en materia de Proyección Social con el fin de establecer que la Proyección Social debe ser considerada como un elemento sustancial de la educación como lo indica la ley 30 de educación superior de 1992 Art 120:

La extensión comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a

procurar el bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad (Ley 30, 1992, p.23).

La UNESCO (La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), en 1998 realiza la Conferencia Mundial de Educación Superior en la cual incorpora la proyección social en el artículo 2 el cual lleva por nombre “Desarrollo institucional de la educación terciaria en una época de cambio. Relevancia, receptividad y calidad” (Leo-Rhynie, 1998), señala la relevancia y la receptividad de la extensión en la educación terciaria llegando a la conclusión que:

Cada institución de educación terciaria debe desarrollar una clara comprensión del papel único que puede desempeñar en la comunidad y en el país en el que se encuentra, y uno de los objetivos explícitos de cada una de ellas debe ser ayudar a estas comunidades y prestarles servicios voluntarios, así como servicios que generen ganancias para la institución, en el caso de las instituciones financiadas por el gobierno, los inversionistas son la comunidad y el país y estos servicios les confirman que su capital está produciendo ganancias muy concretas. (Leo-Rhynie, 1998, p34).

Por otra parte, está la UPN la cual define la extensión y proyección social como:

... un amplio conjunto de iniciativas mediante las cuales la Universidad establece relaciones con organismos estatales, organizaciones no gubernamentales, organismos multilaterales, organizaciones sociales, comunidades, asociaciones y la ciudadanía en general, con el fin de proyectar sus acciones académicas y pedagógicas a la comunidad. (Universidad Pedagógica Nacional, s/f, p.5).



### ***Antecedentes Relacionados con la Proyección y Extensión Social en las Facultades de la UPN***

En la actualidad la UPN cuenta con dos modalidades de extensión y proyección social, la modalidad uno hace referencia a:

... Los programas de extensión y formación continua el cual hace relación a los cursos, diplomados y programas de formación permanente docente (PFPD) los cuales se proyectan respondiendo a las demandas de las poblaciones a partir de acumulados y trayectorias de unidades académicas de la UPN. (Universidad Pedagógica Nacional, s/f)

En dicha modalidad la UPN cuenta actualmente con la Escuela de deportes acuáticos, Los Talleres musicales, Los Cursos en artes visuales, Educación Continua, (PFPD), diplomados o cursos cortos. por otro lado, la modalidad dos hace referencia a:

Los proyectos de asesorías y extensión que corresponden a la consultoría especializada que se realiza para entidades públicas, privadas o mixtas, procesos en los cuales la UPN actúa como interlocutor en la definición de políticas públicas para contribuir con la comprensión de un problema social, educativo o de realidades culturales... (Universidad Pedagógica Nacional, s/f)

Algunas de las líneas de acción de esta modalidad son, Las expresiones culturales o de fortalecimiento de la educación media, Los programas y modelos educativos, El apoyo docente, asesoría pedagógica y formación de profesores, Desarrollos y aportes a la educación de la primera infancia, El conflicto y contexto político referido a la paz y los derechos humanos, Los aportes al trabajo cultural en Bogotá, El programa Ondas, la investigación y el centro de lenguas.

En el balance de gestión realizado por la vicerrectoría Académica de la UPN el cual articula a la Facultad de Humanidades, la Facultad de Educación, la Facultad de Bellas Artes, la Facultad de Educación Física y la Facultad de Ciencia y Tecnología describiendo los resultados de gestión y los procesos liderados por la vicerrectoría a partir de distintas líneas de acción, formuladas conforme a las metas dentro del plan de desarrollo institucional (PDI).

Se encuentran resultados encontrados de los logros alcanzados por las facultades anteriormente mencionadas, a continuación, se evidenciarán cuadros que describen dichos resultados resaltando la información referente a la extensión en cada facultad de la UPN.

## Facultad de Humanidades.

**Tabla 2**

*Eventos, Actividades de extensión, Convenios de Práctica o de otra de índole, Facultad de Humanidades- 2018*

Departamento	Práctica (cartas de presentación en donde el colegio acepta recibir a los estudiantes)	Convenios de otra índole	Actividades de extensión
Lenguas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabildo Indígena</li> <li>• I.E.D Atenas</li> <li>• I.E.D Domingo Faustino Sarmiento</li> <li>• I.ED. Prado Veraniego</li> <li>• I.E.D Hernando Duran Dussan</li> <li>• Liceo Femenino Mercedes Nariño</li> <li>• I.E.D La Candelaria</li> <li>• Colegio Rafael Bernal Jiménez</li> <li>• Escuela Normal Superior María Montessori</li> <li>• I.E.D Villamar el Carmen</li> <li>• Guillermo Cano Izasa</li> </ul>	<p>Acuerdo de Cooperación para la creación de un doble diploma en el campo de Francés como Lengua Extranjera 001 -2016 Universidad de Nantes (Francia) y la Universidad Pedagógica Nacional</p>	<p>Evento Sistema Internacional de Certificación de Español como Lengua Extranjera SICELE la profesora Magda Patricia Bogotá Barrera participa como representante de las universidades públicas en el comité académico internacional y elegido como representante nacional.</p>
Ciencias Sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.E.D. REPÚBLICA DOMINICANA</li> <li>• I.E.D. EL TESORO (Libano-Tolima)</li> <li>• Agrupación de Escuelas de Usme</li> <li>• Alto-Colegio Rural La Mayoría Usme (CED)</li> <li>• Colegio Sierra Morena I.E.D.</li> <li>• Colegio Champagnat La Esperanza</li> <li>• I.E.D. ALFREDO IRIARTE</li> <li>• COLEGIO Kimi Pernía Dominico I.E.D.</li> <li>• Institución Educativa Técnica Jiménez de Quesada - Armero-Guayabal Tolima</li> <li>• Gimnasio del Campo Juan de la Cruz Varela (SUMAPAZ)</li> <li>• Colegio Guillermo León Valencia IED.</li> <li>• Colegio Las Américas I.E.D.</li> <li>• I.E.D Miguel Antonio Caro</li> <li>• Colegio Distrital Juana Escobar</li> <li>• Institución Educativa Distrital Tomás Carrasquilla</li> <li>• IED La Pradera (Subachoque)</li> <li>• IED Friedrich Naumann</li> <li>• Colegio Marisco IED</li> <li>• IED Altamira Sur Oriental</li> <li>• IED República Bolivariana de Venezuela</li> <li>• Liceo Ciudad Capital</li> <li>• Liceo Femenino Mercedes Nariño IED</li> <li>• Escuela Pedagógica Experimental EPE</li> <li>• Simón Rodríguez IED</li> <li>• Enrique Olaya Herrera IED</li> <li>• IED Carlos Pizarro León Gómez</li> <li>• IED República de China</li> <li>• Escuela Normal Superior María Montessori</li> <li>• Colegio José Asunción Silva</li> <li>• Colegio Guillermo León Valencia IED</li> <li>• Colegio Próspero Pinzón I.E.D.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio 18 de OCT. 2018 DCS- Universidad Regional Noreste del estado de Rio Grande del Sur UNIJUI</li> <li>• Convenio 05 de 18 JUN. 2018 DCS- Universidad estadual de Sao Pablo</li> <li>• Convenio 14 de 2018 DCS- Universidad Academia Humanismo Cristiano (Movilidad estudiantes y profesores)</li> <li>• Convenio 124 de 2001 DCS- Universidad de la Serena (Movilidad estudiantes y profesores)</li> </ul>	

*Tabla 2. tomada del informe de gestión institucional de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2018, p.52-53)*

En la **Tabla 2** se observa que la Facultad de Humanidades cuenta con dos departamentos actualmente el único que cuenta con actividades de extensión es el Departamento de Lenguas, también cuenta con el Centro de Lenguas. por otro lado, en ambas facultades se ve reflejada la diversidad de colegios en los cuales se lleva a cabo la practica educativa.

Actualmente la Facultad de Humanidades cuenta con proyectos de investigación los cuales le permiten tener una extensión y proyección social, algunos de estos se ven evidenciados en la **tabla 3** que se encontrará a continuación.

**Tabla 3.**

*Vicerrectoría de Gestión Universitaria Subdirección de Gestión de Proyectos Centro de Investigación-CIUP*

*Facultad de humanidades*

<u>CÓDIGO</u>	<u>NOMBRE DEL PROYECTO, SEMILLERO O PROCESO DE INVESTIGACIÓN.</u>
DCS-515-20	Las salidas de campo en la formación del docente en Ciencias Sociales
DLE-534-20	Análisis de los mecanismos cognitivos que intervienen en la comprensión de enunciados en estudiantes de pregrado
DLE-539-20	El lugar de la literatura en el proceso de práctica pedagógica: La búsqueda de la desinstrumentalización

*Tabla 3. basada documento de proceso de selección y designación monitores de investigación 2020 – de la Universidad Pedagógica Nacional (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 4-6)*

Por otro lado, la Facultad de Humanidades cuenta con procesos investigativos dentro de los programas de la facultad que no se encuentran registrados en el CIUP como lo son: la revista folios, el semillero de historias y cultura en la emisora Radio pedagógica, el grupo de estudios campesinos territoriales rurales entre otros. (Universidad Pedagógica Nacional, 2020,p.111-112).

**Facultad de Educación.** En proyección y extensión social la Facultad de Educación cuenta con distintos proyectos que impactan en la sociedad algunos de ellos son realizados mediante la práctica y otros son procesos investigativos, entre los cuales se encuentran el Jardín Infantil Escuela Maternal, El Museo Pedagógico Colombiano y algunas actividades de extensión que se pueden observar en la **Tabla 4**.

La Facultad de Educación cuenta con algunos escenarios de extensión como lo son el Aula Húmeda, La Sala de Comunicación Aumentativa y Alternativa, también está a cargo de proyectos de investigación (**Tabla 5**) en los Departamentos de Psicopedagogía y Posgrado cuyo propósito es contribuir en la solución de problemas de distintas áreas y campos de la educación.

**Tabla 4.**

*Eventos y actividades de extensión adelantados por los programas de la Facultad de Educación*

Programa	Actividad desarrollada
<b>Lic. Educación Especial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuentro de Estudiantes de Praxis Plan Curricular 2017, realizado el 12 de julio de 2019</li> <li>Encuentro de Instituciones de Práctica (praxis y trabajo de grado), realizado el 28 de mayo de 2019</li> </ul>
<b>Programa en Pedagogía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>III Semana de la Pedagogía, llevada a cabo del 7 al 11 de octubre de 2019</li> </ul>
<b>Lic. Psicología y Pedagogía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quinto Coloquio en Orientación Educativa. 24 de mayo de 2019</li> <li>Segunda versión curso de extensión Evaluación con Carácter Diagnóstico Formativo. 2 de junio a 15 de noviembre de 2019</li> </ul>
<b>Lic. Educación Infantil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Convenio 0133 del 2019, entre la Universidad Pedagógica Nacional y el Ministerio de Educación Nacional</li> <li>Cualificación y acompañamiento a los agentes educativos en la modalidad propia de Educación Inicial, en el marco del modelo de acompañamiento situado étnico. Se participó en 15 departamentos - 38 municipios - más de 30 pueblos indígenas [Carta de invitación ICBF 20 de mayo 2019]</li> <li>Participación en la Semana de la Investigación con ponencia sobre los resultados de la investigación: Retratos del Juego en Colombia- 2019-2. Se participó con la ponencia: <i>Los rostros y las huellas de juego</i> en el X Congreso Mundial para el Talento de la Niñez, en alianza entre La Fundación Escuelas Libres de investigación científica para niños y la Licenciatura en Educación Infantil. 2019-2.</li> <li>Cierre del proceso de profesionalización de maestros normalistas de la SED.</li> </ul>
<b>Lic. Educación Comunitaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IV Encuentro de Educación Popular: Diálogo entre lo Ético y lo Político, septiembre de 2019.</li> </ul>
<b>Departamento de Posgrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lección Inaugural del Departamento de Posgrado, conferencia titulada: "Políticas curriculares y evaluativas en Educación primaria y secundaria en Argentina, Chile y Colombia: un estudio de caso comparado" agosto de 2019</li> <li>Organización y realización del V coloquio de Educación, Inclusión y Equidad Social, Cartagena, Colombia, junio de 2019</li> <li>Prácticas y sentido de las pedagogías interculturales (noviembre de 2019)</li> <li>Participación en la Red Colombiana de Posgrado (RCP)</li> <li>Oferta de programas desde el Departamento de Posgrado de la Universidad a profesores en convenio con la Secretaría de Educación (SED). Cohorte especial Acciones afirmativas.</li> </ul>

*Tabla 4. tomada del informe de gestión institucional 2019 de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p.107)*

**Tabla 5.**

*Vicerrectoría de Gestión Universitaria Subdirección de Gestión de Proyectos Centro de Investigación-CIUP*

*Facultad de Educación*

---

<u>CÓDIGO</u>	<u>NOMBRE DEL PROYECTO, SEMILLERO O PROCESO DE INVESTIGACIÓN.</u>
DSI-511-20	De la crisis mundial de la educación a la crisis mundial del aprendizaje. 50 años de producción de discurso educacional de la UNESCO
DSI-513-20	El saber de la experiencia en la educación inicial en Bogotá: una reconstrucción desde relatos pedagógicos de maestras
DPG-514-20	¿Quién quiere ser profesor en Colombia?
DSI-516-20	Impacto del uso de rúbricas para la evaluación de la escritura sobre las capacidades de regulación del aprendizaje en estudiantes universitarios que se forman como docentes.
DPG-517-20	El campo $\Delta$ y la pedagogía. Un análisis a propósito de la Didáctica magna de Comenio.
DPG-519-20	Efectos de la guerra en jóvenes universitarios. Narrativas testimoniales.
DPG-521-20	Las imágenes del mal: violencia política, visualidad y formación
DSI-523-20	Miradas de infancia y escuela en la literatura infantil latinoamericana.

DSI-524-20	Relación escritura e investigación en las tutorías de trabajo de grado: escenario de análisis.
DPG-525-20	Saberes interculturales en la escuela
DPG-526-20	Límites y posibilidades de la experiencia de la evaluación docente de carácter diagnóstico formativa (ECDF) en su articulación con la formación.
DSI-527-20	Profesionalización de Educadores infantiles: análisis de tres experiencias de formación de maestros normalistas en ejercicio de la Licenciatura en Educación Infantil de la Universidad Pedagógica Nacional
DSI-533-20	Territorializar la convivencia: aportes desde la práctica pedagógica comunitaria en las escuelas.
DSI-536-20	El lenguaje literario como estrategia pedagógica y comunicativa para la potenciación del discurso narrativo en niños sordos monolingües y bilingües.
DSI-540-20	El saber de la experiencia de la discapacidad: conversaciones con Gente de Colores

---

*Tabla 5. basada documento de proceso de selección y designación monitores de investigación 2020 – de la Universidad Pedagógica Nacional (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 4-6)*

Actualmente la Facultad de Educación es una de las que acoge el mayor número de programas académicos por lo cual se encuentra en constante producción de proyectos de proyección y extensión social contando así con actividades y eventos que articulan su misión educativa dentro y fuera de la UPN.

Facultad de Bellas Artes.

**Tabla 6.**

*Proyectos de investigación Facultad de Bellas Artes*

Nombre del proyecto	Logros 2019
Revista	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Creación del Comité Editorial</li> <li>2. Diseño y publicación de la Convocatoria 2020-2</li> <li>3. Recepción de artículos convocatoria 2020-1</li> <li>4. Construcción banco de autores y de pares (número 2020-2)</li> <li>5. Verificación de las políticas editoriales de la Revista a la luz de Scopus y demás redes asociadas de conocimiento</li> <li>6. Envío de la convocatoria 2020-2 a posibles autores: se envió a 344 académicos</li> </ol>
Arte Formación Para la Paz	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementación del Diplomado Virtual en Prácticas Artísticas y Construcción de Paz desde el Territorio, el cual se está ofertando actualmente.</li> <li>2. Oferta de la electiva Estéticas de la Guerra a diferentes programas de pregrado de la Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>3. Matriz programas académicos en Pedagogía para la paz.</li> <li>4. Transcripción entrevista a Carlos Enrique Castañeda, director de la Maestría en Teatro Aplicado de la Universidad del Bosque.</li> <li>5. Convenio Marco con 17, Instituto de Estudios Críticos.</li> <li>6. Conferencia de Benjamín Mayer, Director de 17, Instituto de Estudios Críticos en el Diplomado El arte de Investigar en Artes.</li> <li>7. Participación en Persistencias de la memoria en representación de la Facultad de Bellas Artes y el proyecto Arte y Formación para la Paz.</li> </ol>
Artes por el Ambiente FBA-MEV3030	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño y ejecución de la sesión 1 de la Cátedra Ambiental UPN</li> <li>2. Participación en un espacio de diálogo y reflexión sobre conflictos ambientales en el marco de paro nacional y la crisis de la Universidad Pedagógica Nacional.</li> <li>3. Participación en la feria de emprendimientos en el marco de Interludios de la Facultad de Artes.</li> </ol>
Emisora FBA-MEV3214	<p>El programa "Sabor caribe" se ha ido consolidando especialmente en la línea del estudio de música del caribe, no solo desde lo etnográfico, sino en su cultura en general teniendo en cuenta la necesidad de encontrar un material bibliográfico para ayuda del objeto de estudio. En este momento ya se han grabado y producido 95 programas en este año.</p> <p>Semillero: El semillero nace de una investigación sobre artistas que aportan a la cultura musical del Caribe en el segundo semestre del 2016, para la realización del programa "Sabor caribe" de la emisora de la UPN. Este difunde la cultura, a través de la música folclórica y tradicional de la zona caribeña, de una manera didáctica y formativa, encauzada hacia el diseño de estrategias que permitan la circulación del pensamiento de la misma universidad.</p>

Tabla 6. tomada del informe de gestión institucional 2019 de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p.92-93)



La proyección y extensión social dentro de la Facultad de Bellas Artes se ve directamente reflejada en los procesos de investigación como se evidencia en la **Tabla 6**, también cuenta con proyectos vigentes en el centro de investigaciones (CIUP) los cuales se evidenciaron en la **Tabla 7**.

**Tabla 7.**

*Vicerrectoría de Gestión Universitaria Subdirección de Gestión de Proyectos Centro de Investigación-CIUP*

*Facultad de Bellas Artes*

<u>CÓDIGO</u>	<u>NOMBRE DEL PROYECTO, SEMILLERO O PROCESO DE INVESTIGACIÓN.</u>
FBA-528-20	Dimensiones de formación como producción social en los laboratorios de creación de la Licenciatura en Artes Visuales de la UPN
FBA-530-20	El aula efímera: el lugar donde suceden las cosas
FBA-531-20	Adaptación y Edición de una obra original en Ritmos de la Zona Andina colombiana para el formato Piano Trio
FBA-532-20	Formación y creación, a propósito de la música caribeña
FBA-022-S-20	Sabor Caribe (SSC)

*Tabla 7. basada documento de proceso de selección y designación monitores de investigación 2020 – de la Universidad Pedagógica Nacional (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 4-6)*

Por otra parte, dentro de los eventos y actividades de extensión la Facultad de Bellas Artes resalta cinco dentro de las cuales están:

1. El diseño del curso de Vacaciones Artísticas FBA-UPN
2. La consolidación de la oferta de cursos de extensión
3. La participación de profesores en el diseño e implementación del Diplomado “El Arte de investigar las Artes en formación educativa”
4. El desarrollo de proyectos de asesoría (SAR)
5. el proyecto Aulas Virtuales.

(Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p.93).

Es de resaltar que la Facultad de Bellas Artes de manera articulada con la Facultad de Ciencia y Tecnología realizó un trabajo relevante fundamentado en la integración del eje transversal del Plan de Desarrollo Institucional haciendo referencia a los procesos de formación ambiental en los proyectos curriculares, a través del proyecto “Artes por el Ambiente” el cual tiene una propuesta de investigación en el marco del convenio con la Escuela Superior de Artes Limoges. Además, generaron espacios en el marco de la formación ambiental como la Cátedra Ambiental, Cine al Parque, radio-novela ambiental y el Foro ambiental (Universidad Pedagógica Nacional, 2018)

**Facultad de Educación Física.** La Facultad de educación física en proyección y extensión social cuenta con proyectos (**Tabla 8**), actividades y eventos a través de los cuales articulan el deporte, la educación física y la recreación, por otro lado, también cuenta con semilleros y proyectos de investigación vinculados con el (CIUP) los cuales se encontrarán en la **Tabla 11.**

**Tabla 8.**

*Proyectos de investigación Facultad de Educación Física*

Nombre del proyecto	Logros 2019
<b>Revista Académica Corporeizando</b>	Se realizaron encuentros con docentes y estudiantes, en los cuales se socializó el mecanismo de entrega de artículos de proyectos de grado y de material audiovisual, se definió el grupo editorial con representantes de los tres programas de la FEF. Se conversó con los profesores para que inviten a sus estudiantes a conformar el equipo de redacción de la revista.
<b>Revista <i>Lúdica Pedagógica</i></b>	Se actualizó el proceso editorial, se implementaron estrategias para acelerar los tiempos editoriales, se mejoraron los procesos de comunicación, se consolidó y aumentó la base de datos de autores, evaluadores y académicos; se mejoró la presentación de la interface virtual de la revista.
Agro recreativo Wayra: un aula ambiental	Construcción Plan Pedagógico Ambiental, en articulación con el Proyecto de Inversión Pensamiento Ambiental y Currículo, Articulación con la electiva a todo programa: Agricultura en entornos urbanos. Intervención de una franja de terreno con siembra, cuidados y cultivo. Realización de labores culturales en la huerta por parte de los estudiantes de la huerta. Gestión, implementación y articulación con el Jardín Botánico para asesoría técnica y realización de un curso de formación en agricultura para estudiantes de la UPN. Vinculación a la Red de Huertas Escolares, liderada por el Jardín Botánico, con la participación de más de 180 huertas en la ciudad. Participación como ponente en dos eventos nacionales. Gestión, visita y recorrido de 5 grupos de instituciones educativas y un grupo de la Licenciatura en Recreación. Siembra, cuidados y cosecha de la huerta. Asistencia a la huerta en los horarios establecidos.
La Onda Bilingüe	Se apoyó en el proceso publicitario de los talleres ofertados en La Onda Bilingüe. Se estipuló un horario en el que haya constancia para todos los talleres. Se verificó realizar la gestión para instalar un <i>container</i> para La Onda Bilingüe en Valmaría; allí se tendrá la posibilidad de incluir nuevos proyectos como la ludoteca, cineforos y otros. Fortalecer los procesos que se llevan a cabo en las sesiones.

Tabla 10. tomada del informe de gestión institucional 2019 de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p.109-110)

**Tabla 9**

*Vicerrectoría de Gestión Universitaria Subdirección de Gestión de Proyectos Centro de Investigación-  
CIUP*

*Facultad de Educación Física*

---

<u>CÓDIGO</u>	<u>NOMBRE DEL PROYECTO, SEMILLERO O PROCESO DE INVESTIGACION.</u>
FEF-538-20	Análisis interno y externo del contexto de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional y de Bogotá DC, que permita orientar los planes de acción en la oferta de programas de formación de pregrado y posgrado
FEF-541-20	Tendencias temáticas de los Proyectos Curriculares Particulares (PCP) de la Licenciatura en Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional
FEF-025-S-20	“Vivir para Contarla”: Aproximaciones Teórico – Prácticas de la Pedagogía del Turismo en la UPN
SUE-FEF-19-1	Pos acuerdo y transmisión cultural de paz en las madres en Bogotá

---

*Tabla 9. Basada documento de proceso de selección y designación monitores de investigación 2020 – de la Universidad Pedagógica Nacional (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 4-6)*

Actualmente, la Facultad de Educación Física cuenta con pocos espacios de proyección social dentro de los documentos que se revisaron se encontró información en el caso de dicha facultad, sin embargo, se resalta que la facultad está trabajando para ampliar y mejorar la proyección de esta.

## Facultad de Ciencia y Tecnología.

**Tabla 10.**

*Eventos, Actividades de extensión, Convenios de Práctica o de otra índole, Facultad de Ciencia y Tecnología – 2018*

Departamento	Eventos	Actividades de extensión	Convenios de Práctica o de otra índole
Biología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea Pensamiento Crítico Política y Currículo: Encuentro "Perspectivas pedagógicas para el abordaje de Conflictos ambientales en Colombia"</li> <li>• I Feria de Prácticas Pedagógicas y Didácticas Departamento de Biología: formando sujetos críticos y reflexivos frente a las realidades educativas.</li> <li>• II Feria de Prácticas Pedagógicas y Didácticas Departamento de Biología: formando sujetos críticos y reflexivos frente a las realidades educativas.</li> <li>• VIII Congreso Nacional de Ciencias Biológicas- capítulo Bogotá.</li> <li>• Transgénicos en Colombia y el mundo: mitos y realidades.</li> <li>• Foro Ambiental Distrital: Desafíos de la Educación en territorios sustentables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa radial CON-CIENCIA Y TECNOLOGÍA.</li> <li>• Kawsay, Conversando la vida. Una mirada intercultural en la formación de maestros, desde la FCT.</li> <li>• Tejiendo el reconocimiento de las diversidades en la FCT.</li> </ul>	<p>Convenios de práctica pedagógica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colegio San Felipe Neri</li> <li>• Corporación Corpogen</li> <li>• Fundación CreSiendo</li> </ul>
Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coloquio Posgrados DCN la profundización teórica y la práctica docente</li> <li>• Conversatorio. Documentar, prototipar, mapear en los procesos de construcción de conocimiento</li> <li>• Encuentro de Estudios Históricos para la enseñanza de las ciencias.</li> <li>• Conversatorio. La enseñanza de las ciencias. Aportaciones de estudios etnográficos de aula.</li> <li>• Conferencia. Einstein, la Relatividad y España en 1923.</li> <li>• III Encuentro de Estudios Históricos para la Enseñanza de las Ciencias y VI Encuentro sobre la Enseñanza de la Mecánica</li> <li>• Congreso Internacional de Formación de profesores de Ciencias.</li> <li>• Noveno Congreso Nacional de Enseñanza de la Física y la Astronomía.</li> </ul>		
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5º Encuentro de Programas de Formación de profesores de matemáticas.</li> <li>• 6º Encuentro de Programas de Formación de profesores de matemáticas.</li> <li>• Sexta Escuela de Historia y Educación Matemática.</li> <li>• XII Jornada del educador matemático.</li> <li>• 3º Encuentro Colombiano de Educación Estocástica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Club de Matemáticas de la UPN.</li> <li>• Universidad y Escuela: creando comunidades de Aprendizaje alrededor de las experiencias de Práctica Pedagógica de Futuros Profesores de Matemáticas.</li> </ul>	

Departamento	Eventos	Actividades de extensión	Convenios de Práctica o de otra índole
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de comunidad académica en torno a la educación del profesor de matemáticas COCOA-EPM.</li> </ul>	
Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferencia: Escalogramas de orden parcial: Alternativas no convencionales para investigaciones en Educación.</li> <li>• Charla en Educación Ambiental.</li> <li>• Encuentro de estudios histórico-crítico para la enseñanza de las Ciencias.</li> <li>• Curso electivo: Un análisis histórico crítico y la enseñanza de las ciencias.</li> <li>• Conferencia. Cristalografía para determinación de estructuras tridimensionales de Proteínas.</li> <li>• Conferencia. Alfabetización científica: Experiencias de Formación en Diferentes espacios educativos.</li> <li>• Panel: Experimentación en la enseñanza de la Química.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manifestación de intención para la participación en el proyecto EFMMa – Escuelas formadoras y Maestros de Maestros, continuando con lo realizado en el 2017, por parte de la Práctica pedagógica y didáctica de Departamento de Química.</li> </ul>
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• II Encuentro regional de vigías y responsables del Patrimonio cultural y VI seminario taller de arte rupestre.</li> <li>• "Encuentro para el diálogo de experiencias de práctica pedagógica, extensión y Proyección social en la formación de maestros" DTE 477-18.</li> <li>• Encuentros de socialización de experiencias de investigación en el marco de las redes temáticas de Cundinamarca.</li> <li>• Semillero de Investigación -Foro Prospectivas Profesionales.</li> <li>• VI Congreso Internacional de Educación en Tecnología e Informática y XIV Encuentro Nacional de Experiencias curriculares y de Aula en Educación en Tecnología e Informática.</li> <li>• Encuentro de Egresados Licenciatura en Diseño Tecnológico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio específico para la creación del programa de Licenciatura en Tecnología suscrito entre la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central y la Universidad Pedagógica Nacional</li> </ul>

Tabla 10. tomada del informe de gestión institucional de la (Universidad Pedagógica Nacional, 2018, p.47-48)

En la **Tabla 10** se observa que la Facultad de Ciencia y Tecnología cuenta con seis actividades de extensión actualmente, las cuales son de los departamentos de Biología y Matemáticas, por otro lado, se ve reflejada la asistencia a eventos en todos los departamentos.

Cabe resaltar que dicha facultad se destaca por el fortalecimiento de procesos investigativos y de proyección social con actividades asociadas a temas de impacto a la comunidad como el Club de Matemáticas y los semilleros de investigación (**Tabla 11**). (Universidad Pedagógica Nacional, 2018).

**Tabla 11**

*Vicerrectoría de Gestión Universitaria Subdirección de Gestión de Proyectos Centro de Investigación-CIUP*

*Facultad de ciencia y tecnología*

<u>CÓDIGO</u>	<u>NOMBRE DEL PROYECTO, SEMILLERO O PROCESO DE INVESTIGACION.</u>
DBI-512-20	La biodiversidad como problema de conocimiento. Fase III: Diseño de propuestas curriculares sobre educación en biodiversidad en dos programas de formación de profesores
DMA-518-20	Conocimiento del profesor de geometría para diseñar y gestionar tareas de argumentación y demostración
DQU-520-20	Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico
DBI-522-20	Miradas distantes, miradas cercanas: metodologías y prácticas pedagógicas desde el arte, entre los territorios de Fúquene, Cundinamarca (Colombia) y Plateau de

	Millavaches (Francia), en torno a las problemáticas socioambientales de los territorios
DQU-535-20	Estructuración teórica en la consolidación de un dominio fenomenológico: De la electroquímica al Ion. Abordaje para la enseñanza de las ciencias
DMA-537-20	Sistematización de la Línea de Álgebra, de la Licenciatura en Matemáticas de la UPN, como innovación en la formación del profesor de Matemáticas
DBI-023-S-20	Aportes a la formación de maestros en el campo de la Educación para la Salud: una necesidad en el contexto educativo colombiano
DBI-024-S-20	Caja de herramientas de investigación: Construyendo posibilidades para pensar la investigación educativa desde las experiencias de maestros de biología
DQU-026-S-20	Semillero – club de investigación sobre educación en química verde, energías alternativas y sustentabilidad ambiental – EduQVersa
DQU-027-S-20	Enseñanza – aprendizaje de conceptos químicos en el contexto de la química de alimentos, un espacio para la formación de investigadores

*Tabla 11. Basada en el documento de proceso de selección y designación monitores de investigación 2020 – de la Universidad Pedagógica Nacional (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 4-6)*

---

La Facultad de Ciencia y Tecnología promueve los trabajos y proyectos relacionados con la extensión social, aquellos que permitan abordar los problemas de las realidades educativas y sociales que se plantean en la actualidad, algunos de estos son los semilleros de investigación,

innovación, creación artística y cultural, con el fin de promover la CTI en Colombia para así contribuir de manera constante en los debates y espacios pedagógico-didácticos que lleven a la formación de docentes con capacidad de abordar y responder las necesidades de su comunidad.

Para ello se han dispuesto distintos espacios como lo son los semilleros (**Tabla 11**), monitorias, y todos aquellos grupos consolidados dentro de las licenciaturas como el Club de Matemáticas, grupo de radiodifusión con el programa radial Con-Ciencia y tecnología y el programa Kawsay, entre otros. (**Tabla 10**).

Teniendo en cuenta que el siguiente informe cuenta con el objetivo de consolidar información pertinente para el planteamiento de un Club de Ciencia y Tecnología en el DTE a continuación se profundizará en las propuestas de proyección y extensión social dentro de la Facultad de Ciencia y Tecnología que permiten involucrar dichas áreas del conocimiento a beneficio del desarrollo de la misma, entre las cuales se encontraran actividades que no están consolidadas dentro del documento de gestión universitaria como lo es el proyecto ONDAS y EduQVersa.

En primer lugar, se encuentra el Club de Matemáticas en el cual participan niños y jóvenes de 12 años en adelante interesados por las matemáticas, el club pretende fortalecer el interés por esta área del currículum escolar, fue creado para responder una necesidad dentro de la práctica educativa en el segundo periodo académico del año 2005, contando con la participación de docentes en formación y docentes de la licenciatura en matemáticas de la UPN, el club comparte la idea de (Guzmán, 1984)“un club de matemáticas es un ámbito para contemplar las Matemáticas desde ángulos que habitualmente no están presentes en la práctica escolar: el experimental, el estético, el recreativo y el cultural”, (p.72 ) o que los participantes propongan



actividades que desarrollen conocimientos matemáticos, para que los estudiantes asistan a las sesiones programadas voluntariamente.

El segundo lugar, la UPN ha realizado su aporte generando un gran vínculo con el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – COLCIENCIAS y las Secretarías de Educación Departamental y Distrital, promoviendo desde el 2006 procesos de formación en investigación en instituciones educativas de Bogotá y Cundinamarca, con el proyecto ondas, fomentando una cultura de ciencia y tecnología para niños y jóvenes, una apuesta del futuro de Colombia, en esta propuesta se sustenta la idea de que en la educación media las personas deben considerarse con capacidades investigativas, a nivel departamental está conformado por representantes de universidades, centros de investigación, organismos no gubernamentales, cajas de compensación entre otros.

A nivel escolar los clubes de ciencias, están conformados por grupos de investigación, la universidad brinda asesoría a estudiantes y maestros coordinando procesos de formación a través de la investigación haciendo uso de esta como estrategia pedagógica (IEP), creando espacios de diálogo de saberes y de intercambio de experiencias por parte de todos los actores involucrados.

En último lugar se encuentra el espacio semillero-club en Educación en Química Verde para la Sustentabilidad ambiental –EduQVersa, integrado por profesores en formación inicial, continua y en ejercicio de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPN, es un espacio para proponer iniciativas de investigación acerca de la química verde, energías alternativas y la sostenibilidad del ambiente, esta iniciativa surge de la necesidad de progresar en los procesos de investigación dentro de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPN, y sobre todo ampliar el contexto de la dimensión ambiental en la formación de docentes de las ciencias, al ser un espacio

extracurricular busca aportar un marco de reflexión y tomar posturas críticas en los estudiantes para que reconozcan las problemáticas en el entorno que los rodea.

Dado lo anterior se concluye que desde el nacimiento del concepto de proyección y extensión social en 1918 se establece como propósito principal involucrar lo social con lo académico, si bien el objetivo principal era brindar educación profesional a todas las clases sociales, también se tenía un trasfondo democrático el cual consistía en el derecho a elegir el tipo de educación al cual se quería ser partícipe.

En la actualidad la proyección social se ve como la capacidad de transmitir conocimiento, cultura y diversidad a distintos contextos sociales, en el caso de la UPN la cual cuenta actualmente con cinco facultades, diez departamentos y veinticinco licenciaturas se genera extensión y proyección social por medio de actividades, clubs, seminarios, semilleros de investigación o proyectos en pro de aportar a la comunidad dentro y fuera de la universidad pedagógica como se evidencio anteriormente.

### **Espacios de Interacción de Ciencia y Tecnología en Colombia**

En Colombia la ciencia y la tecnología son conceptos que se tratan a lo largo de la historia, desde 1761 donde llega José Celestino Mutis como médico del Virrey que trae consigo la medicina de la época, la física, la cosmología copernicana y newtoniana, la matemática moderna, y hasta la actualidad donde se consolidan nuevas alternativas de solución a una problemática de salud como la que se vive, es allí donde se ve reflejado la necesidad de crear entidades que contribuyan al fortalecimiento su equipamiento científico y tecnológico y verlos así como elementos necesarios de su desarrollo.

A pesar de que existan instituciones que lleven un registro sobre los procesos que involucran estos conceptos, se denota necesario crear conciencia en la sociedad colombiana sobre la importancia de estos y resaltando la labor del investigador, para ello se han implementado espacios de interacción que divulgan actividades que aportan a enriquecer el conocimiento y el entusiasmo del estudiante fuera del aula de clase.

Trayecto en contexto lo anterior, en primer lugar, se evidencia a Maloka<sup>2</sup> es el resultado de la suma de inspiración e innovación, el cual tuvo desde sus inicios la iniciativa de la interacción de sus visitantes con la ciencia y la tecnología, hasta llegar a consolidarse como un referente importante en el país para el fomento de aprendizaje de la ciencia y la tecnología de manera cercana a la cotidianidad.

Por otra parte, se encuentra como el pionero en generar estos espacios alternativos de aprendizaje, los cuales se direccionados a la exploración del universo, convirtiéndose así en un entorno para la ampliación de conocimiento en la rama de la astronomía, por medio de aulas interactivas, creando así diversos lapsos para la creación de espacios de estudio en torno a diversas temáticas científicas y tecnológicas, y buscando aportar al desarrollo social y cultural, despertando la curiosidad por medio de recorridos guiados y materiales didácticos e influyendo a aprendizajes significativos por medio de la experimentación.

En segundo lugar, se encuentran los clubes de ciencia del Jardín Botánico José Celestino Mutis<sup>3</sup> en Bogotá, existe un programa llamado Club de Ciencia, en cual se encuentra organizado en cinco grupos y dirigido a niños entre los 4 y 16 años, en el cual se promueve a exploración del entorno y el cuidado del entorno natural, además de generar cambios conceptuales en los niños

---

<sup>2</sup> Consulte para ampliar información en: <https://www.maloka.org/>

<sup>3</sup> Consulte para ampliar información en: <http://www.jbb.gov.co>

que buscan favorecer la conservación de nuestra biodiversidad. Todo esto se logra gracias a actividades lúdicas y prácticas que permiten a los participantes del club aprender mientras juegan (JBB, 2018). Por otro lado, el jardín botánico también maneja un programa nombrado vacaciones científicas, espacio abierto al público a mitad de año y a final de año siendo un espacio de aprendizaje divertido y desarrollen habilidades científicas y crear conciencia del ambiente.

En tercer lugar, encontramos el Planetario Distrital<sup>4</sup> escenario que fue inaugurado el 22 en diciembre de 1969, y su estructura arquitectónica diseñada por el señor Virgilio Barco Vargas, este sitio dinámico para el aprendizaje de las ciencias y de la astronomía, por medio espacios abiertos para la divulgación científica para motivar a los ciudadanos aprender las maravillas contempladas en el universo, como lo es el domo, un museo del espacio, auditorio, sala infantil y una sala múltiple.

Dando una pasada por la ciudad de Medellín, en primer lugar, está la corporación parque Explora<sup>5</sup>, con escenarios que permiten la interacción de sus visitantes, difundiendo y promoviendo la ciencia y la tecnología, por medio de espacios como el acuario, el planetario, la sala de proyecciones 3D entre otros, que dan paso a la construcción de conocimiento manera divertida, adicionalmente cuenta con reconocimientos a nivel nacional e internacional que hacen de este un lugar propicio al fortalecimiento de la ciencia y la tecnología.

En segundo lugar, se encuentra el Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe en Medellín<sup>6</sup>, allí se encuentran dos proyectos que hacen referencia al cuidado del ambiente, el primero de esos es “Sembrando vida – Ciencia participativa y huertas escolares en instituciones educativas de Medellín”, el cual se basa en la construcción de huertas escolares o jardines apoyando el

---

<sup>4</sup>Consulte para ampliar información en: <https://planetariodebogota.gov.co>

<sup>5</sup> Consulte para ampliar información en: <https://parqueexplora.org>

<sup>6</sup> Consulte para ampliar información en: <https://www.botanicomedellin.org>

Proyecto Ambiental Escolar PRAE el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos PMIRS. Para ello se busca dejar capacidades instaladas en estudiantes, maestros, y otros actores que puedan tomar decisiones basadas en principios de sostenibilidad ambiental, todo esto, a través de tres componentes. (JBM, 2018)

Componente de formación, donde niños y jóvenes cuentan con la posibilidad de participar durante la jornada contraía en la huerta manteniendo un cuidado con el ecosistema y los espacios ambientales, componente institucional, este se encarga de la construcción de proyectos involucrando a docentes y directivos de las diferentes instituciones, Componente socio ambiental, este da paso acerca a la comunidad en general de este tipo de procesos generando una divulgación directa con alcaldías, juntas de acción comunal, escuela, padres de familia entre otros.

En tercer lugar, está en la sede de la Universidad Nacional de Colombia se encuentra el Museo de Geociencias<sup>7</sup>, el cual consta con una amplia colección de minerales, rocas y fósiles de Colombia y del mundo, es este espacio se brinda toda la información guiada y necesaria para la apropiación de conocimiento de las Geociencias.

En cuarto lugar, se encuentra el Museo de ciencias Naturales de La Salle<sup>8</sup>, en cual es un proyecto cultural liderado por la Facultad de Artes y Humanidades del Instituto Tecnológico Metropolitano, es un espacio con acceso de entrada libre al igual los talles y cursos realizados, que propician la creatividad, el trabajo en grupo, curiosidad, cuidado por el ambiente,

---

<sup>7</sup>Consulte para ampliar información en: <https://minas.medellin.unal.edu.co/noticias/facultad/704-museo-de-geociencias-mas-de-un-siglo-preservando-el-conocimiento-de-la-tierra>

<sup>8</sup>Consulte para ampliar información en: <https://museo.itm.edu.co/>

incorporando la ciencia, la tecnología, la astronomía, la astrobiología, la cosmología entre otros, volviendo participes a niños, jóvenes, adultos y personas de la tercera edad.

Dando una pasada por la ciudad de Cali, se halla el Museo Departamental de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann<sup>9</sup>, conformado por la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA), cuyo principal objetivo es la divulgación de conocimiento en la región, conservación del patrimonio natural, además cuenta asesorías científicas, laboratorio de zoología, talleres artísticos e inducción a docentes con temas de fauna.

Esos espacios dan un cambio a la educación formal, convirtiéndola en un campo ideal y menos memorística, fomentando la creatividad, la curiosidad y el espíritu crítico y complementándola con actividades extraescolares, y precisamente la conformación de los clubes de ciencias, talleres, excursiones, seminarios y ferias de la creatividad son una buena estrategia para lograrlo, ya que brindan espacios para desarrollar habilidades a los estudiantes y las instituciones se torna en un ambiente más amigable para ellos .(Hoyos & Posada, 1996).

Respecto a lo anterior, Colombia ha formalizado Clubes de Ciencia y Tecnología (*CdeC-Col*), espacios donde los jóvenes del territorio colombiano se interesan por la investigación, la innovación, la ciencia y la tecnología, creando así una conexión directa de jóvenes investigadores que promueven actividades que aportan al desarrollo de una Colombia científica

“Nuestro principal objetivo es la formación del pensamiento crítico e investigativo, la creatividad y las habilidades de comunicación, acompañados de una visión positiva y proactiva hacia la ciencia y la tecnología. Clubes de Ciencia

---

<sup>9</sup>Consulte para ampliar información en: <https://www.inciva.gov.co/patrimonio-turistico/museo-departamental-de-ciencias-naturales--federico-carlos-lehmann>

busca también estimular el interés por carreras profesionales STEM, y facilitar el acceso a investigadores profesionales de las universidades más reconocidas de EE.UU. y otros países. Por otro lado, tenemos un interés especial en promover la ciencia y la tecnología como constructores de paz que nuestro país tanto necesita”. (CdeC-Col, 2017 citado en Moreno, 2017, p.32)

Por otro lado, está el aporte de la Universidad Nacional de Colombia, implementando clubes de ciencia en su museo de historia natural, y a mediados del 2016 crea lazos con CdeC-Col para apoyar procesos de enseñanza y de aprendizaje en las instituciones de educación media con el apoyo de docentes y estudiantes en proyectos de robótica e impresión 3D.

Por último y no más importantes, se encuentran los espacios alternativos de aprendizaje para niños y adolescentes consolidados por las instituciones de educación superior, el SENA cuenta con tecnoacademias<sup>10</sup> que buscan se busca potencializar capacidades de ciencia y tecnología para generar competitividad e igualdad de oportunidades para los estudiantes.

Concluyendo todo lo anterior, los espacios educativos convencionales al ser alternados con espacios extracurriculares, se propicia a que es el estudiante cree una conciencia amplia del uso de su entorno y la importancia de la aplicación de las ciencias dentro del mismo, de la misma manera que despierta los ámbitos investigativos, de imaginación y la creatividad, los cuales se ven reflejados dentro de los resultados en durante el desarrollo de las actividades.

La misión que debemos cumplir como docentes, es la generación de estos espacios los cuales involucren la reflexión de la importancia del área en que cual se desempeña, los aportes

---

<sup>10</sup> La tecnoacademia es un escenario de aprendizaje, dotado de tecnologías emergentes para desarrollar competencias orientadas a la innovación a través de la formación por proyectos, para optimizar el conocimiento útil que habilite el aprendiz para el mundo del trabajo con soluciones innovadoras para las empresas y los sectores productivos.

que le hace a la sociedad, el aporte que puede llegar a tener en la solución de un problema cotidiano al igual el impacto que realiza en el desarrollo del país, los cuales pueden ser generados por los estudiantes en compañía de nosotros, los docentes.

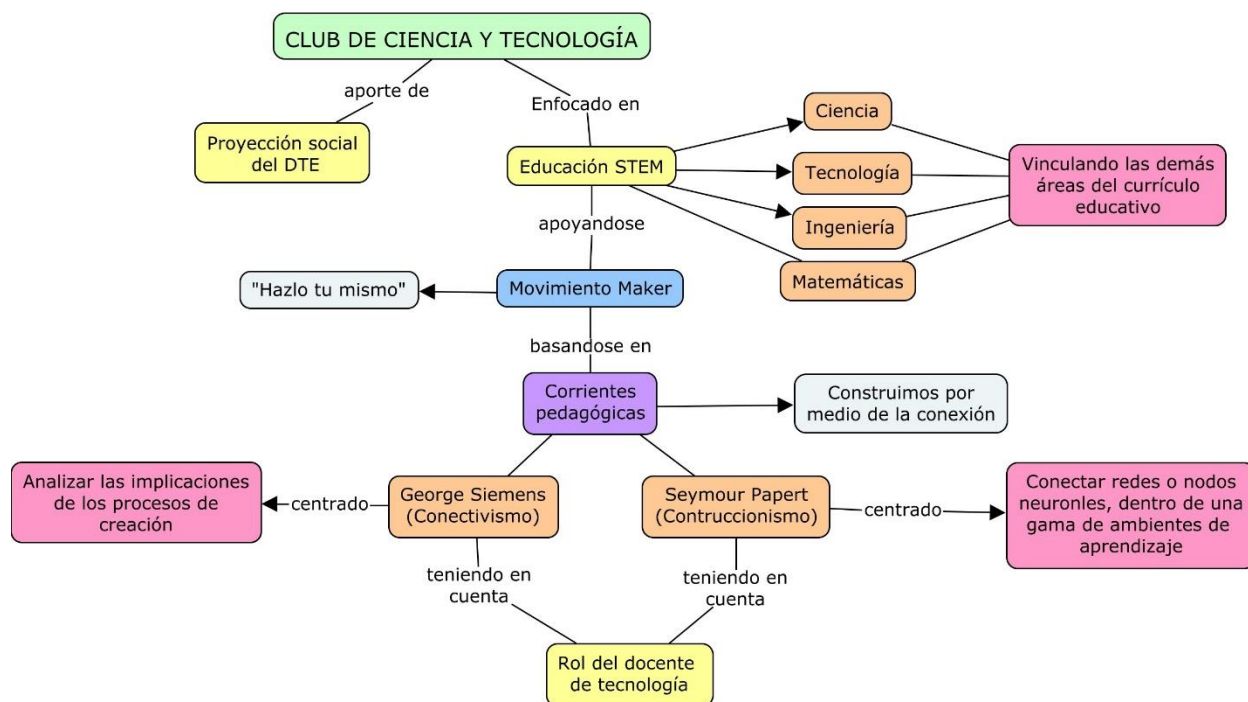


## Marco Teórico

El desarrollo del presente trabajo de grado para identificar los elementos necesarios para el diseño de un Club de Ciencia y Tecnología, se fundamenta en el estudio del enfoque interdisciplinario STEM apoyándose en los ideales del movimiento Maker para la implementación de actividades que fomenten conocimiento. Enseguida, se explican los aspectos pedagógicos encontrados en la **Ilustración 2** lo cuales harán parte del desarrollo de este trabajo.

### Ilustración 2.

*Temáticas abordadas dentro del trabajo*



*Ilustración 2. Elaboración propia [Mapa Conceptual].*

En primera instancia se da paso a la definición de que es un Club de Ciencia y Tecnología desglosando cada uno de los términos, para así llegar a una construcción propia, el cual va a realizar un aporte a la proyección social del DTE y va a estar enfocado con la educación STEM (Ciencia, Technology, Engineering and Mathematics), sin dejar a un lado la

vinculación de las demás áreas del currículo educativo. Adicionalmente se apoya en el pensamiento propuesto por la cultura Maker “Hazlo tú mismo”.

Para ello, se plantea que la propuesta se base en dos corrientes pedagógicas que dan para la construcción por medio de la conexión, por un lado, la visión del conectivismo de George Simons, la cual se centra en conectar redes dentro de los ambientes de aprendizaje para la generación de conocimiento, por otro lado, se encuentra la visión del constructivismo de Seymour Papert centrada en el análisis de lo que implica un proceso de creación para finalizar se describe el rol del docente en tecnología y el conjunto de aptitudes y actitudes que son importantes para ejercer su principal rol que es la enseñanza.

### **¿Qué es un Club de Ciencia y Tecnología?**

Sabiendo que el objeto principal de estudio de este informe de trabajo de grado es conocer los elementos necesarios para el desarrollo de la propuesta de un Club de Ciencia y Tecnología, primeramente, se hace un desglose de los términos dejando plasmado la definición de cada uno de estos para al final realizar una construcción propia de “Club de Ciencia y Tecnología”.

#### ***Club***

Es una palabra derivada de la voz inglesa y es una<sup>11</sup> sociedad fundada por un grupo de personas con intereses comunes y dedicada a actividades de distinta especie, principalmente recreativas, deportivas o culturales.

---

<sup>11</sup> Asale, R. (2020, 17 junio). club | Diccionario de la lengua española. Recuperado de <https://dle.rae.es/club>

Por lo general en este tipo de grupos o sociedades, se requiere de una comunicación continua dentro de los encuentros realizados para retroalimentación, intercambio de experiencias y socialización de los temas de interés. Al mismo tiempo, este tipo espacios contribuyen a la ampliación de conocimientos, habilidades, el trabajo en grupo y la apropiación comunicativa de un tema, deporte, obra, etc.

Por otra parte, durante el recorrido de nuestra formación como docentes en el campo de la tecnología se ha abarcado este concepto al igual que de ciencia, como base fundamental de la profesión del licenciado en Diseño Tecnológico; y se ha visto la necesidad de que el docente comprenda y entienda los conceptos para dar una visión clara a sus estudiantes y se pueda ejercer su labor de forma óptima, para así continuar en la producción de conocimientos propios y colectivos.

### ***Ciencia***

Teniendo en cuenta que la ciencia es el conjunto de procedimientos, hipótesis y teorías que dan paso a la creación de conocimiento que aporta al humano al entendimiento del universo que lo rodea; conocimiento con el cual puede amasar y modelar la naturaleza sometándose a sus propias necesidades (Bunge, 1983). Es aquí donde cada uno de los problemas los cuales se van planteando al sujeto, se encamina a la búsqueda de soluciones con los conocimientos ya adquiridos. Es decir, el problema ya no se soluciona sólo con matemáticas, historia, física o química; sino que empieza a ver las diferentes relaciones que hay dentro del sistema que nos rodea y comienza a dar soluciones que integran otras áreas de estudio.

### ***Tecnología***

En el caso de la tecnología, es necesario entender dos cosas, la tecnología es un proceso propiamente humano, “ordenado de todos los conocimientos usados en la producción,

distribución y uso de bienes y servicios. Por lo tanto, cubre no solamente el conocimiento científico y tecnológico obtenido por la investigación y el desarrollo, sino también el derivado de experiencias empíricas, la tradición, habilidades manuales, intuiciones, copia, adaptación, etc.”. (Mackenzie & Sabato, 1982) Por lo cual se debe hacer una mirada crítica de cómo, en lo largo de la historia de la humanidad, la tecnología es utilizada para cubrir estas necesidades.

Por lo anterior, al responder la pregunta ¿qué es un Club de Ciencia y Tecnología? y a partir de las concepciones de cada uno de los términos previamente descritos, las autoras de este informe plantean que: es un espacio conformado por estudiantes que son asesorados por un grupo de docentes o por personas especializadas en un rama específica de conocimiento, en el cual el principal objetivo es incentivar a los estudiantes a buscar alternativas de solución en los problemas que pueden observar a su alrededor, incorporando diferentes áreas de conocimiento y aportando al desarrollo de habilidades investigativas.

Además, los clubes de ciencia y tecnología buscan el desarrollo habilidades que dan respuesta a la curiosidad de los estudiantes, dejando abierta la alternativa de compartir experiencias que den sentido de pertenencia y apropiación de conocimientos, contribuyendo a un proceso de aprendizaje con multiplicidad de áreas que forman parte del currículo.

## **Enfoques Para Propuestas Interdisciplinarias**

### ***Enfoque STEM***

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) – Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, esta sigla busca incorporar las diferentes disciplinas que se encuentran dentro del currículo educativo, *“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, Sneider, Comer, 2013, citados por, Botero, Educación STEM en Colombia, 2020)*

Este enfoque surge aproximadamente en la década de los noventa en la NSF (National Science Foundation), sin embargo su reconocimiento se torna importante para el año 2010, enfatizando las ramas de la políticas gubernamentales de los Estados Unidos de América, con tiempo este enfoque va tomando fuerza en países como Corea del Sur, Australia, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Singapur, Japón, China y muchos más lo han acogido dentro de los procesos educativos para hacer una sociedad capaz de implicar y enfrentarse a nuevos retos científicos y tecnológicos, desde este punto de vista desarrollar el enfoque STEM involucra el desarrollo de habilidades que contribuyen para la solución que aquellas problemáticas, desarrolladas desde la perspectiva de las ciencias o las tecnologías.

Adicionalmente el STEM busca eminentemente desarrollar las siguientes habilidades en los estudiantes, en primera instancia se basa en la idea de que toda persona necesita tener un proceso de formación científica, para ello es necesario crear espacios de tipo investigativo, al ser investigador se usan herramientas que conducen de una otra forma a procesos sistemáticos y metódicos para encontrar respuestas a preguntas que surgen de situaciones que observamos, así mismo al realizar la actividad investigativa se obtiene nuevas formaciones y conocimientos de los diversos campos del currículum educativo.

A continuación, en la **Ilustración 3**, se presentan las habilidades que busca desarrollar la educación STEM

### Ilustración 3.

#### *Habilidades STEM*



Ilustración 3. Tomada de (Botero, STEM education colombia [Mapa conceptual], s.f.).

La primera instancia se encuentra el desarrollo de pensamiento crítico, Robert Sternberg (1986) lo define como los proceso, estrategias y representaciones que la gente utiliza para resolver problemas, tomar decisiones y aprender nuevos conceptos, es decir que el pensamiento crítico se refiere a la capacidad que tiene una persona para lograr un análisis e interpretación claros de lo que lo rodea. (citado por, Bezanilla, et al. 2018)

Lo anterior, se llega a la segunda instancia la solución de problemas, uno de los componentes básicos reflejado dentro del documento de orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología del Ministerio de Educación Nacional (MEN), el cual contribuye a que los estudiantes adquieran una aproximación progresiva al conocimiento tecnológico, la solución de problemas es un proceso en cual se utiliza conocimiento de disciplinas determinadas, Kempa

(1986) considera que constituye un papel importante en la cual se elabora información en el cerebro de un sujeto que los resuelve y dicho proceso implica la comprensión del problema, la selección y la implementación exitosa de estrategias que permitan solución. (citado por, Jessup, Oviedo, & De Castellanos, 2000, p.4)

En cuarta instancia, se encuentra la creatividad, “*La creatividad es el proceso que da como resultado una obra nueva que es aceptada como útil o satisfactoria por un grupo en algún momento del tiempo*” (Stein 1953, citado por Carrasco & García, 2005), es allí donde el enfoque STEM crea retos para que los estudiantes desarrollen habilidades para diseñar y plantear nuevas soluciones a partir de los conocimientos previos que conforman dicho acrónimo.

En cuarta instancia se encuentra la comunicación, vista esta como el proceso de interacción entre sujetos, juega un rol esencial dentro del enfoque, pues esta ayuda a la expresión de necesidades, emociones, experiencias, vivencias o simplemente transmite mensajes de posibilidad crear vínculos entre los estudiantes para dar respuesta o mejoras a situaciones que evidencian en su entorno.

Por último, se encuentra la colaboración, al identificar en conjunto temas de interés particular y observando que varios de sus compañeros también se encuentran motivados por este, los estudiantes se motivan a compartir sus experiencias vividas dentro del lapso de exploración, análisis y búsqueda de soluciones de problemas, partiendo conocimiento propio y discusiones previas con el docente quien juega el rol de guía en este proceso.

En conclusión, este enfoque hace un gran aporte en la educación ya que se propicia a despertar futuros científicos que cambiarán el mundo, la curiosidad, la investigación, la experimentación, el trabajo colaborativo y la apropiación de conocimientos para ser divulgados en escenarios prácticos o extracurriculares, donde docentes indagan y ponen en práctica las

STEM dentro de sus áreas de desempeño académico, facilita el aprendizaje y despierta el interés en los estudiantes.

### ***Movimiento Maker***

El movimiento maker, es una cultura que nace a mediados de la década pasada la cual fomenta la idea de que los estudiantes pueden generar soluciones efectivas a problemas presentados en su entorno basándose en los principios del constructivismo y tiene como referente el concepto del “Do it yourself” o en español “Hazlo tú mismo”. El movimiento de creadores se produjo en parte debido a la necesidad de las personas de participar apasionadamente con objetos en formas que los hacen más que simples consumidores, este es movimiento de revolución y de cambio donde los ciudadanos se consideran así mismo con habilidades para poder innovar los objetos que los rodea. (Dougherty, 2012)

A partir de momentos significativos y de temas de interés particular los participantes en este movimiento, por lo general son personas que están vinculadas con temas tecnológicos, el resultado de sus productos está altamente ligados a la creatividad, al diseño de construir cosas y recrear ideas que aportan tan a la evolución de la sociedad en la que se encuentran, con ambientes de aprendizaje enfocados por lo general en softwares libres.

El personaje más importante dentro de este proceso es el estudiante puesto que asume un rol activo produciendo su propio conocimiento, haciendo uso de las tecnologías modernas para así rescatar el aspecto placentero en los procesos de aprendizaje y volver más ameno estos espacios, dando de igual forma pasó a la experimentación con la tecnología y aprender de ella.

Respecto a lo anterior el movimiento Maker, pone en evidencia 3 principios en los cuales se basa para construcción del conocimiento, dentro de la ilustración 4 se encuentran plasmados estos. (Anderson, 2016)



## Ilustración 4.

### Principios del movimiento Maker

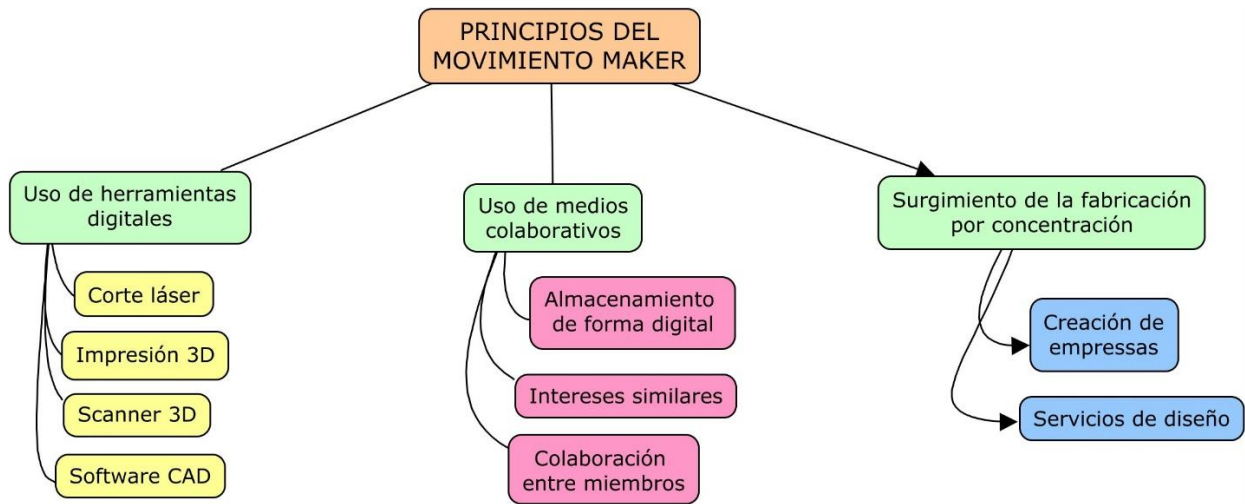


Ilustración 4. Elaboración propia. [Mapa Conceptual]

**Uso de Herramientas Digitales y Tecnológicas.** La cultura se interesa en el uso de plataformas en su mayoría libres, software CAD, máquinas de prototipado rápido, maquinaria de corte y grabado láser, fomentación a la aplicación del enfoque STEM, las cuales se consideran indispensables para la economía digital

**Uso de Medios Colaborativos.** Esta cultura se caracteriza en general recursos y tutoriales de forma gratuita donde cada participante pueda fabricar sus propios prototipos, por realizar tareas en equipo para luego ser compartidas o socializadas, creando así redes de conocimiento por medio de la producción y la distribución de experiencias.

**Surgimiento de Creación por Concentración.** Todo lo creado de forma innovadora puede ser patentado, comercializado, que el público lo conozcan, promocionar el prototipo, por otro lado, las empresas con disponibilidad de tecnologías utilizadas en esta cultura abren la posibilidad de alquilar sus instalaciones para poner en marcha los servicios que se logren durante

el desarrollo de los talleres, otras empresas alquilan sus plataformas virtuales para la venta de estos productos, todo este conjunto logra un aporte para la industria manufacturera.

Por lo anterior se dice entonces, que el movimiento Maker propone recordar a la sociedad, que cuentan con capacidades para innovar, crear o diseñar por medio de plataformas o recursos digitales, siendo ellos mismos los fabricantes natos de los resultados de su proceso, también estos resultados son compartidos y socializados para permitir que otros personajes puedan realizar prototipos cada vez más innovadores, que en cierta medida pueden ser comercializados y ser ofrecidos al mercado.

## **Corrientes Pedagógicas Estrategias de Aprendizaje**

### ***Construccionismo de Seymour Papert***

El construccionismo parte del enfoque del constructivista de Piaget, en el que se expresa que “los niños construyen un modelo mental del mundo a través de una reorganización progresiva de los procesos cognitivos” (Universidad Panamericana , 2018) la teoría expresa que lo primero que hace el niño es interactuar con su entorno y posteriormente construye una estructura mental básica.

Por otro lado, el enfoque construccionista es definido por Seymour Papert en el libro *Constructionism* como “el aprendizaje mediante la acción” (Papert & Harel, 1991), el tema principal del enfoque construccionista hace referencia a la habilidad que los seres humanos tienen para aprender en base a las experiencias.

Esta teoría de aprendizaje se basa en enseñar mediante acciones, Seymour Papert resalta que el constructivismo y el construccionismo tienen la misma connotación la cual es la “creación de estructuras de conocimiento” (Papert & Harel, 1991) también expresa la importancia del

contexto de quién aprende y señala que aprender por medio de la interpretación sería solo la parte más sencilla de esta teoría de aprendizaje.

Seymour Papert va más allá de cómo se interpretan la información, él plantea que se puede aprender por medio de los pensamientos, sueños y observaciones, señala que el conocimiento se puede extraer de la experiencia de crear una nueva idea, probarla, abandonarla o persistir, de darse tiempo para hablar sobre las mismas y de observar ideas realizadas por otras personas, resalta la importancia de reaccionar a las ideas propias y aprender en el proceso.

Se puede hacer dos tipos de afirmación científica respecto al construccionismo, La afirmación débil es que se ajusta a algunas personas mejor que otras modalidades de aprendizaje actualmente en uso. La afirmación fuerte es que es para todos mejor que las modalidades "instruccionistas" comunes que se aplican en las escuelas. (Papert & Harel, 1991, p.4)

En el construccionismo se enfoca en hacer al estudiante un protagonista activo, brindando la posibilidad de diseñar y construir su aprendizaje por medio de proyectos que le permitan interactuar con diferentes contextos sociales y culturales para que este llegue a la concepción de su conocimiento a partir de lo que entiende de su realidad (Papert & Harel, 1991).

Por otro lado el rol de docente dentro del construccionismo es estimular al estudiante a descubrir el conocimiento por medio de la indagación y la exploración de temas que estimulan las pasiones y motivaciones que los estudiantes tengan.

Lo que permite la correlación maestro estudiante dentro de este enfoque es la inexistencia de un método que establezca parámetros a tener en cuenta dentro del aula ya que el modelo construccionista pretende que el estudiante esté en la capacidad de llevar su proceso de

aprendizaje, es importante que el estudiante desarrolle la capacidad de descubrir cuando incurrió en un error y pueda autocorregirse ya que el maestro solo se encuentra como orientador de procesos. (Medina, 2017)

**Conectivismo de George Siemens**

**Ilustración 5.**

*Principios del Conectivismo*

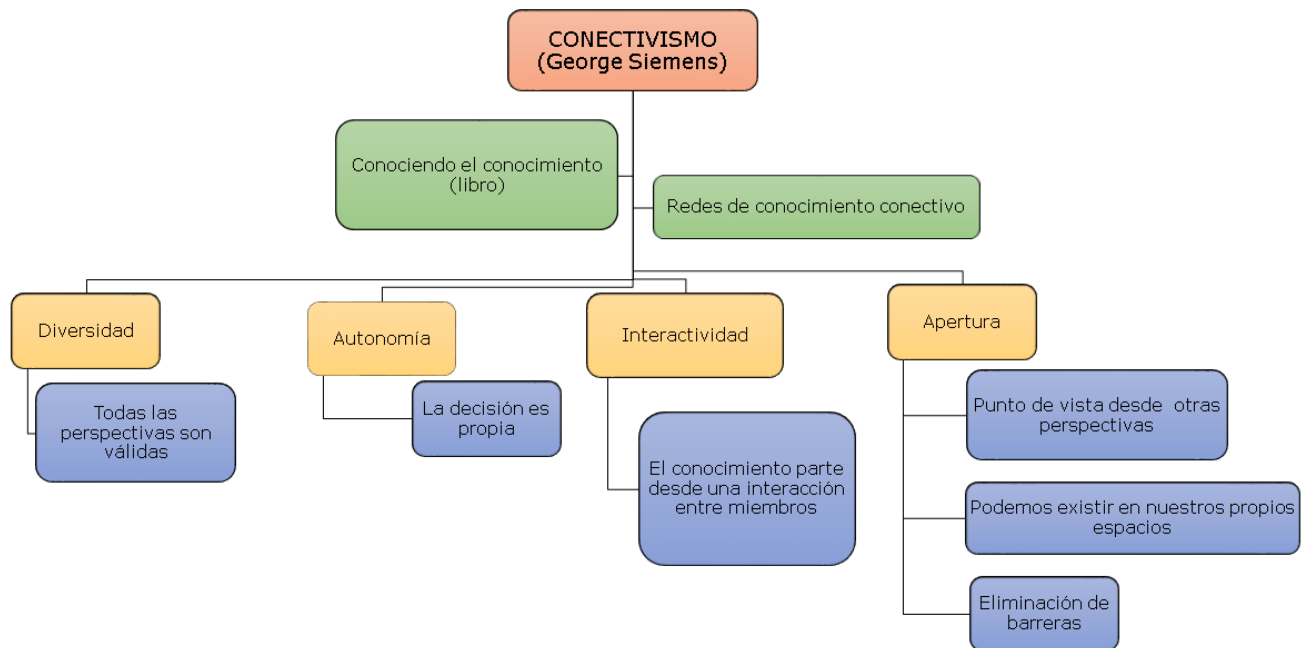


Ilustración 5. Elaboración propia. [mapa Conceptual].

“El Conectivismo es la integración de principios explorados por las teorías del caos, redes, complejidad y auto-organización” (Siemens, 2004) , el desarrollo de la teoría del conectivista se orientada a la comprensión del cambio continuo de decisiones puesto que se está en constante adquisición de información.

“El punto de partida del conectivismo es el individuo” (Siemens, 2004), el conectivismo asume que el aprendizaje es un proceso de creación de redes que proveen nuevo conocimiento a los individuos.

El conectivismo es la conexión existente entre determinados datos (contenido) el cual varía según el contexto, de quien busca la información, de quién la tiene y el medio en que se transmite, el conocimiento se encuentra en estructuras incorporadas, entre más confiable es la fuente de información más satisfactorio es el conocimiento adquirido, sin embargo, en su libro conociendo el conocimiento menciona la importancia de ampliar la percepción que se tiene de las cosas, define el conocimiento y el aprendizaje por conexiones como “Redes de conocimiento Conectivo” (Siemens, 2006) en la **Ilustración 5** podemos observar las cuatro características de las redes del conocimiento conectivo.

George Siemens señala que “nuestra mente es una red que se adapta al entorno” (Siemens, 2006) y define el aprendizaje como la unión del caos, la continuidad, la concreción, la complejidad y la certeza continua en suspenso y se deriva de la formación de redes del conocimiento entiendo por red la unión de nodos para la creación de patrones neuronales.

Los nodos son entidades externas que se pueden utilizar para formar redes pueden ser personas, bibliotecas, sitios web o cualquier otra fuente de información por otro lado el acto de aprender es la creación de redes externas de nodo en donde se conecta y se le da forma a las fuentes de conocimiento y el aprendizaje es todo aquello que ocurre en nuestra red interna (neurológica) la cabeza. (Siemens, 2006, pág. 29).

Esta teoría del conocimiento describe lo que ocurre con el aprendizaje en la era digital, en donde las tecnologías de red destacan ya que estas nos permiten la retro alimentación de nuestras

redes del conocimiento para aprender directamente de conjuntos de información especializada, sin embargo, es importante distinguir entre el conocimiento que es relevante y el que carece de relevancia para así garantizar que la toma de decisiones está garantizada por bases fundamentadas y solidas.

### **Rol del Docente en Tecnología**

El docente posee un conjunto de aptitudes y actitudes que son de gran importancia para la sociedad en el cual este pertenece, ya que su labor ayuda a moldear a los individuos que se ven inmerso en el proceso enseñanza – aprendizaje, de aquí parte la idea de formar una generación de ciudadanos que tengan la capacidad de solucionar las problemáticas futuras con carácter político, económico, social y cultural de una nación.

En vista de esto es necesario mencionar que el docente debe estar preparado para ejercer su principal rol que es la enseñanza(transmisión y formación de conocimiento), dentro de esta perspectiva se toman en cuenta las siguientes cuestiones; el deseo de impartir conocimientos por la razón de que si no existe una predisposición por parte del sujeto para enseñar, entonces se puede decir que el mismo no tiene la vocación para hacerlo y por tanto esto generaría dificultades en el desarrollo de sus estudiantes, el motivo de que un docente debe estar preparado para enfrentar las diferentes situaciones que se presentan en el ámbito educativo y tecnológico. Todo esto nos lleva a la estructuración de un sistema educativo que tiene como principal característica influir de varias maneras en la base del contexto social, puesto que los docentes que conforman esa identidad se encargan de formar los futuros profesionales.

El rol como docente en tecnología, es un constante reto. A sabiendas que se enfrenta a cambios generacionales, y con esto se conlleva a la manera de enseñar, la forma conductista que se ha manejado tradicionalmente, ya no es viable, quizás en su momento lo fue, pero ahora el

reconocer al estudiante como un semejante, y saber que el aprendizaje recíproco es una realidad y por ende el modelo constructivista es el más viable en este contexto ya que el alumno aprende lo que le interesa, y con esto no solo se logra un aprendizaje significativo sino que se puede lograr un futuro en donde cada persona realiza lo que lo hace feliz, y no lo que le toca.

Por ende, el docente ha de ser motivador, que esta apasionada por su labor, permitir la interrogación, el diálogo, estar dispuesto la cooperación y distribución de información, la cual es esencial para la construcción, en el ideal de una época en que la información llena estantes y estantes, bibliotecas enteras de libros sobre una temática específica y el estudiante debe desempeñarse como competente buscador de información relevante para sus necesidades de formación y actuación. Ahora bien, recordando la una de las famosas frases de Nietzsche “El maestro debe despertar en sus discípulos el desafío de que sean fieles a su destino”, entonces el docente está en el reto de que el estudiante logre interés y autonomía durante el desarrollo de un proyecto.

## **Marco Metodológico**

La metodología implementada en este informe de trabajo de grado está contemplada por un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, teniendo en cuenta que se pretende identificar los elementos necesarios para el diseño de un Club de Ciencia y Tecnología, para ello es indispensable la indagación de documentos y recolección de información de personas que dominen en tema,

Los alcances resultan de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio, y busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, por medio de la aplicación de instrumentos. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Hernández Sampieri, 2014)

Teniendo en cuenta lo anterior y observando que el autor se ajusta las necesidades propuestas en el estudio, se plantean la elaboración de las siguientes etapas:

### **Diagnóstico**

Esta fase busca establecer una exploración como punto de partida en la Universidad Pedagógica Nacional en particular en la Facultad de Ciencia y Tecnología en cuanto a existencia de clubes o grupos de estudios como aporte a la proyección social, que realicen un aporte significativo de proyección social, haciendo de igual forma participes a estudiantes y docentes de diferentes instituciones de educación básica y superior o egresados. Adicionalmente, se recalca la



participación y el apoyo que ha venido ejerciendo la educadora de educadores con los proyectos de Colciencias en el programa Ondas.

### *Aplicación de instrumentos*

En este tipo de investigación los datos pueden ser obtenidos desde distintas fuentes y empleando diferentes procesos, para este caso en particular se desarrolla como instrumento cualitativo de recolección de información las entrevistas no estructuradas.

Al realizar este tipo de instrumento, el investigador juega un rol esencial ya que no solo hace preguntas si no que trata de aprender lo que es importante para los interesados en el tema, además requiere encuentros informales y permite acercarse al sujeto de estudio de manera natural, por ende se realizaron varias entrevistas de este tipo con docentes que manejan el tema de la implementación de enfoque STEM en Colombia y con creadores de clubes que forman parte de la UPN, en los cuales se fundamentaron del marco teórico y los antecedentes del presente trabajo con la finalidad de recolectar información, relevante para el diseño de la propuesta del Club de Ciencia y Tecnología de la UPN.

Durante 2 semanas se observaron sesiones vía YouTube focalizadas en el tema de las STEM aplicadas en la educación Latinoamericana, para el día 9 de mayo de 2020 en la plataforma de YouTube se evidencia una transmisión en vivo sobre de la educación STEM en la virtualidad, organizada por el Grupo TEB (Tecnología Educativa Bogotá), en cual contó con la participación de expositores con las siguientes temáticas:

- Expositor 1: Educación STEM
- Expositor 2: Aportes de la Educación STEM, el docente aprendiendo en un desafío global.

- Expositor 3: Educación STEM 3 estrategias clave para la implementación.
- Expositor 4: Experiencia de la aplicación de la educación STEM y herramientas utilizadas dentro del aula.
- Expositor 5: Experiencia de la aplicación de la educación STEM
- Expositor 6: Experiencias de clase en ambientes Maker y online orientado a habilidades de ingeniería.

Los expositores dan una breve concepción del enfoque, las habilidades que se logra desarrollar en los estudiantes en el momento de aplicarlo dentro del aula, el aporte que realiza en la solución de problemas en el entorno, la puesta que tiene referente de ir lo micro a lo macro, es decir, empezar con procesos simples y de allí ir despegando poco a poco a los procesos más complejos, convirtiendo el proceso de aprendizaje en algo mucho más ameno.

El siguiente evento tuvo proceso durante la semana del 8 junio donde el Grupo TEB organizó y le dio como nombre semana STEM, allí durante 3 días (lunes, miércoles y viernes) docentes de países latinoamericanos dieron a conocer puntos de vista, propuestas, proyectos y experiencias que han sido aplicados en el aula basados en este enfoque interdisciplinar.

#### **Lunes 8 de junio:**

- Colombia: Arukay
- México: ¿Cómo se verá el mundo en 2050?
- Colombia: Educación STEM ¿Qué es y por qué ahora?

#### **Miércoles 10 de junio:**

- Perú: Educación con Enfoque STEAM
- Colombia: Clubes de ciencia Colombia (Mi experiencia)
- Colombia: Experiencia STEM, Gimnasio Bilingüe Campestre Marie Curie.

### **Viernes 12 de junio:**

- Uruguay: Modelos de inmersión STEM/STEAM
- Colombia: Enfoque STEM y la consolidación de culturas para el aprendizaje
- Colombia: Ingeniería del aprendizaje para el siglo XXI

Dentro del rango de estas sesiones, se extrae información importante con base a la educación STEM y la vinculación que logra tener con los ambientes Maker, además se aclara que la educación STEM es un enfoque interdisciplinario y no una metodología educativa la va está basada en 3 pilares principales el primero es la formación de una sociedad consciente y participativa en los problemas de su entorno y cuentan con la capacidad para dar solución a este, el segundo son los desarrollos de habilidades del siglo XXI y el tercero es construir una sociedad basada en la invención y la innovación.

Por otra parte, la educación STEM agrupa el conocimiento, cuando tanto estudiantes como docentes están de forma activa y participativa dentro del aula, pues mantiene equilibrio constante entre ellos puesto que, aunque el docente es mentor de los proyectos y es participe dentro de los equipos consolidados manteniendo una posición como estudiante. De igual forma, se debe realizar una documentación de los aprendizajes, para ello es indispensable planear cada las actividades que propósitos tiene, que materiales son indispensables para esta, además comparte una de las consideraciones del construccionismo de que hay que errores y de estos también se aprende.

Se resalta que no es necesario empezar con proyectos complicados, sino que este enfoque también se aplica en retos sencillos que los estudiantes pudiesen construir con preguntas simple de ¿Cómo funcionan las cosas, los aparatos, las máquinas?, para después poder avanzar

más allá para el manejo de ciertas herramientas y proyectos más elaborados con recursos que los estudiantes puedan tener dentro del contexto y aplicar algo tan simple como los sensores del teléfono para saber el valor de una variable.

De igual forma, se puede evidenciar la misión de los Clubes de Ciencia en Colombia, educando a los jóvenes con fundamento científico e investigativo para la formación de un pensamiento crítico, y aporta al desarrollo cultural y científico de nuestro país.

Por último, para cada uno de estos procesos es necesario realizar socializaciones, reconstrucciones y reflexiones de aprendizaje, ya que las experiencias comentadas por los estudiantes dan una visión del camino que se lleva, si es necesario realizar replantear lo que se aplicando o si se va por buena vía, para ello es indispensable tener una estructura de las actividades que se plantean.

Ahora bien, por un lado, se resalta la conexión que se logró con dos de estos ponentes participes en estas sesiones y por otro el contacto con una docente de la Universidad Pedagógica Nacional, la cual es mentora del Club de Matemáticas, estos tres personajes logran aportar en alto rango a la construcción de la propuesta, a continuación, se refleja un pequeño perfil de cada uno de cada uno de ellos.

Experto 1: ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Colombia, con una experiencia de veinte años en proyectos, es investigador de la educación y creador del proyecto STEM Education Colombia Ha desarrollado material curricular especializado en educación STEM y llevado prácticas innovadoras a instituciones educativas. Es miembro de la ITEEA International Technology and Engineering Educators Association (Asociación internacional de profesores de tecnología e ingeniería), sigue proyectos e iniciativas de la NSTA National Science Teacher Association (Asociación nacional de profesores de ciencias de los estados Unidos) y es

autor del libro Educación **STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender.**  
**(Anexo 1).**

Experto 2: Ingeniero mecatrónico egresado de la Universidad Nacional de Colombia, hace nueve años ejerce laboralmente en el sector educativo, principalmente en el área de innovación en educación en Ciencias y en Tecnología, sus primeros principios fue al encaminarse dentro del campo de la educación fue cuando ingresó a la coordinación curricular, dando aporte en el reforma curricular de su carrera, al culminar su proceso formativo, duró un año más trabajando con la universidad en el rol de asesor estudiantil, era la voz de estudiantes en el momento que observaba que un porcentaje significativo de estudiantes que no lograban aprobar la asignatura, director de la Fundación Tejer Ideas y miembro del grupo de investigación Innova TEUN de la Universidad Nacional, desde el 2017 y hasta la actualidad asesora y acompaña los programas de Educación STEM y Educación en Tecnología del Gimnasio Marie Curie fortaleciendo redes de innovación educativa, investigación del ambiente. **(Anexo 2).**

Experta 3: Licenciada en Matemáticas y docente de la universidad Pedagógica Nacional (UPN), lleva ejerciendo la docencia 20 años, en este momento es profesora de la Licenciatura en Educación Básica primaria a distancia en los talleres de educación matemática y se dedica principalmente a la línea de álgebra o a la línea de pedagogía y didáctica de las matemáticas también es asesora de prácticas y trabajos de grado, es fundadora del Club de Matemáticas de la UPN. **(Anexo 3).**

### ***Procesamiento de Información***

Para el procesamiento de la información, se realizó una comparación (**Tabla 12**) entre las respuestas dadas de cada uno de los entrevistados ya que para caso específico de la Experta 3 se

modifican y se adaptan las preguntas logrando un análisis más efectivo y obteniendo aquellos aspectos a considerar para dar respuesta la pregunta planteada en el presente informe.

**Tabla 2.**

*Tabla organizativa de las entrevistas realizadas*

---

<u>EXPERTO 1</u>	<u>EXPERTO 2</u>	<u>EXPERTA 3</u>
<p><b>¿cuál fue la motivación principal para introducir la educación STEM en Colombia? y ¿hace cuando nace esta propuesta?</b></p> <p>Para mí es un modelo de vida el tema de educación STEM yo ya llevo cinco años en el tema y nace la pasión y porque no había más.</p>	<p><b>¿Cuál es la diferencia entre STEM y STEM +A?</b></p> <p>Yo lo trabajo como un enfoque interdisciplinario que busca remover las barreras de las asignaturas de todo el currículo escolar a través de prácticas relevantes, es un movimiento que toma muchas vertientes, y pues ya depende las definiciones y porque camino va focalizado el docente.</p>	<p><b>¿Cuál fue la motivación principal para sacar el proyecto del club de matemáticas? y ¿hace cuando nace esta propuesta?</b></p> <p>El club de matemáticas surgió en el año 2005. La idea era como un intercambio de saberes, de relaciones interinstitucionales los colegios nos permiten llevar a los maestros en formación a los sitios de práctica entonces nosotros en retribución a eso recibimos niños de los colegios con los que hacíamos la práctica para desarrollar matemáticas.</p>
<p><b>¿Cuál es su definición del enfoque STEM y cuál es la diferencia con STEM +A?</b></p> <p>No existen dos enfoques, únicamente es el STEM, la adición del A es propuesta por la doctora Georgette Yakman, sin embargo, quien hable de educación STEM, debe ser consciente de que, siendo centradas en las 4 áreas, se debe implementar en todo el currículo educativo, dando soluciones a problemas que se propongan.</p>	<p>STEM+A, suena como un programa gubernamental, pero STEAM, es únicamente para resaltar el papel de las artes, sin embargo, STEM ya hace partícipe todas las áreas.</p>	
<p><b>¿Por qué considera importante incluir el enfoque STEM dentro de los espacios académicos?</b></p> <p>Para tratar de fomentar hábitos mentales importantes que no están, aunque no va a ser agresivo va a ser mejor que no hacerlo</p>	<p><b>¿Por qué considera importante incluir el enfoque STEM dentro de los espacios académicos?</b></p> <p>Atiende a la realidad de lo que está pasando ahorita, es una investigación cualitativa, y dentro de las metodologías utilizadas dentro del proyecto es la solución de problemas es algo netamente natural, desarrollando el trabajo en equipo y la autogestión.</p>	<p><b>¿Qué metodología se han aplicado en las actividades que realizan dentro del club de matemáticas?</b></p> <p>La metodología utilizada es donde se visible la universidad pedagógica nacional, a lo que me refiero es como la idea de generar confianza y oportunidades para que puedan salir adelante y generar también conocimiento sobre la universidad, había un</p>

---

### **¿Cuáles son los elementos que debería tener un club de ciencia y tecnología que esté enfocado en los STEM?**

Utiliza metodologías activas como aprendizaje basado en proyectos o por ejemplo aprendizaje basado lecciones es un nombre propio yo le puse así, pero se enfoca en lecciones que tengan que ser basadas en retos por ejemplo en retos o la solución de un problema.

Por otro lado está el proceso de diseño en ingeniería es la columna vertebral de las actividades.

### **¿Qué dificultades ha encontrado a la hora de implementar el enfoque en Colombia?**

La esencia está en la transformación escolar, el tema con la transformación escolar y universitaria es que realmente dentro de la experiencia de aula o experiencia de aprendizaje allá realmente un cambio, entonces lo que yo puedo decir es que el proceso difícil es la transformación docente porque una de las conclusiones latinoamericanas con el problema de la transformación en la educación.

### **¿Cuáles han sido las experiencias más significativas en la implementación de este enfoque en el aula?**

En este caminar de estos últimos años hemos tenido experiencia más que todo extracurriculares en diferentes campamentos, verano cursos, cursos breves en colegios, charlas pero con los chicos las

### **¿Cuáles son los elementos que debería tener un club de ciencia y tecnología que esté enfocado en los STEM?**

Dejar implícito el concepto de para ustedes qué es STEM, dejando claro a los partícipes del club que es lo que pretende adquirir en este proceso.

En segundo lugar, dejar establecido los procesos teóricos o de experiencia en los cuales se va a basar el club. Hipótesis de desarrollo.

Debe existir un lineamiento general del club, es decir si van a aplicar una actividad desarrollada en enfoque STEM que despierte la curiosidad, pues lo recomendable es contar con elementos ya hechos, ¡Pero, si no cuento con los recursos o los espacios!

### **¿Qué factores se deben tener en cuenta a la hora de implementar este enfoque en los espacios académicos?**

Son bastantes, pero hablaré desde mi experiencia, arrancado se debe tener en cuenta el usuario, ¿A quién quiero impactar?, la población a la cual va dirigida, el contexto en el que se encuentra. Otro factor importante, es que tan dispuesto están las directivas de la institución donde se van a implementar este tipo de proyectos y convencerlos de que el proyecto es interesante.

### **¿Qué dificultades ha encontrado a la hora de implementar el enfoque en Colombia?**

imaginario sobre todo por parte de los practicantes que me decían profe mira que cuando uno va la práctica y uno les dice que viene de la universidad pedagógica ellos ni siquiera conocen. En pocas palabras “vender” la universidad.

### **¿Quiénes son partícipes y cuáles son los roles dentro del club de Matemáticas?**

Los participantes pues naturalmente los principales son los estudiantes de los colegios distritales u oficiales o departamentales con quienes tenemos vínculo a través de la práctica son niños y jóvenes, jóvenes realmente porque solamente es para niños mayores de 12 años que estudian en estos colegios con quienes tenemos vínculo de práctica.

Los segundos son los maestros en formación que hacen la práctica en el Club de Matemáticas, en tercer lugar como participantes en este proyecto que somos los maestros de maestros o sea los profesores de la Universidad Pedagógica del Departamento de Matemáticas que trabajamos en este proyecto pues que somos quienes guiamos las temáticas que se estudian.

### **¿cuáles son los medios de divulgación utilizados para que los estudiantes o partícipes del club se unan pues a esta propuesta?**

bueno antiguamente utilizaban cartas de invitación, hacíamos cartas para cada uno de los

experiencias que yo tuve digamos hace unos tres años fueron muy bonitas pero son muy puntuales, ver cómo los chicos descubren que el conocimiento tiene todo como se conecta su vida real con lo que aprenden, desarrollan el pensamiento computacional y es divertido ósea que es relevante y eso es solo por darles un ejemplo de lo que ha sido significativo para mí.

Por lo general es de orden presupuestal, las posiciones políticas por parte de los docentes, que si las ideas vienen del exterior no deben ser aprobadas, por último está la receta mágica, es decir que no quieren leer ni alimentar para crecer en los procesos.

**¿Cuáles han sido las experiencias más significativas a la hora de implementar el enfoque STEM en el aula?**

Lo más impactante es que los niños se vuelven más responsable y empieza a crear conciencia de lo está sucediendo y así se van empapando de las problemáticas que tiene la sociedad.

Por otro lado, está la relación de docente estudiante se equilibraba, pues uno como docente aprende no solo de los pares los que se trabaja sino también de los con estudiantes.

**Teniendo en cuenta que el movimiento maker es una corriente social de tipo colaborativo y está ligada con el tema de “Hazlo tú mismo” ¿Cómo cree usted que el enfoque se puede vincular con el enfoque STEM?**

Se liga mucho ya que uno de los pilares de la educación STEM, es darles la posibilidad a los chicos de crear cosas, este movimiento es un llamado social para tener aprovechamiento de la tecnología para empezar a romper esos esquemas de control.

colegios de práctica y pues les decíamos a los rectores cuál era el procedimiento y cuáles eran las fechas y toda la información, pero cuando se abrió la segunda vez el Club en el 2017-2018 lo que hicimos fue hacerlo a través de redes sociales, sin embargo se realizó un proceso de selección de forma virtual ya que logramos más de 500 inscritos.

**¿Qué elementos considera necesarios para Diseñar este tipo de propuestas?**

Un elemento fundamental más bien que es la pasión, en términos ya pragmáticos pues se requiere un equipo o sea un solo profesor no puede hacer esto se requiere al menos dos profesores ojala tres de la universidad si uno lo quiera hacer en la universidad por otro lado es fundamental también poder contar con los maestros en formación pero se requiere que los maestros en formación sean muy flexibles y sean muy como lo digo yo capaces, otro elemento fundamental es que hay que también hacer la parte administrativa del club.

**¿Cuáles son las experiencias más significativas ha tenido en la implementación de esta propuesta?**

Poder retribuir a la sociedad algo de eso que me ha dado que me parece pues que es como una de las ventajas más grandes, poder potenciar sus capacidades y alejarlos de malos pasos entonces este proyecto permite



ocupar el tiempo de estos muchachos y lograr evidenciar que salen adelante ya que muchos de esos muchachos se animan a estudiar en la UPN y hoy en día ya son docentes.

**¿Cuáles han sido las dificultades o desventajas que ha encontrado dentro de la propuesta del club de matemáticas?**

a veces no contar con el apoyo institucional, la universidad no está muy bien definida lo que significa la proyección social sin que esto genere un impacto digamos económico en la universidad, entonces eso ha tenido sus dificultades, Otra dificultad pues es cuando me asignan maestros en formación e irresponsable

---

Tabla 12. Elaboración propia

Ahora bien, dentro de estas preguntas realizadas se denotan en respuestas las similitudes y las diferencias existentes en cada de ellas, para ello se plantean los siguientes puntos de: comparación; motivación para aplicar estas propuestas, la importancia de implementación de estos espacios, desventajas y ventajas, ya que para en algunos de los casos, o se omitieron por cuestión de tiempo o se replantearon para conseguir elementos que dan aporte al objetivo de este informe. Lo anterior, se presenta a continuación en la **Tabla 13**

**Tabla 13**

*Tabla puntos de comparación de respuestas*

---

**1. Motivación**

**ENTREVISTADO**

**SIMILITUDES**

**DIFERENCIAS**

---

<b>Experto 1</b>	Pasión.	Concentración en el tema tecnológico.
<b>Experto 2</b>	Me llamo la atención el tema de la educación, cuando estaba dentro de las monitorias de la universidad.	Aporte de mi parte en la modificación del currículo de la carrera.
<b>Experta 3</b>	Pasión por lo que se hace.	Desarrollo de talento en matemáticas, por medio de este espacio de práctica.

## 2. Importancia de implementación de estos espacios

<b>ENTREVISTADO</b>	<b>SIMILITUDES</b>	<b>DIFERENCIAS</b>
<b>Experto 1</b>	Fomentación de hábitos, para la solución de problemas. Desarrollo de habilidades para la solución de problemas.	Implementación de procesos de ingeniera desde el kinder Trabajo en equipo y autogestión.
<b>Experto 2</b>	Generar oportunidades de conocimiento, potenciar capacidades.	Es un espacio donde se permite la divulgación de la existencia de la UPN

### 3. Desventajas

#### ENTREVISTADO

#### SIMILITUDES

#### DIFERENCIAS

**Experto 1**

Transformación escolar, política pública de las instituciones.

Realizar cambios de arriba abajo y viceversa.

**Experto 2**

Apoyo de las directivas, posiciones políticas por parte de los docentes. Recursos

Las personas quieren todo fácil y no se interesan en la lectura para alimentar esos procesos.

**Experta 3**

Apoyo de la institución y docentes. Recursos

Docentes en formación irresponsables

### 4. Ventajas

#### ENTREVISTADO

#### SIMILITUDES

#### DIFERENCIAS

**Experto 1**

Conexión su vida real con lo que aprenden.

Los estudiantes descubren que el conocimiento tiene sentido.

**Experto 2**

Responsabilidad por parte de los estudiantes y creación de conciencia, de lo que sucede en la sociedad.

Equilibrio de la relación docente, estudiante.

<b>Experta 3</b>	Aportar a la sociedad, desarrollo profesionalmente por parte de Egresados	Ocupar el tiempo de estos muchachos, interés
------------------	---	---

Tabla 13. Elaboración propia

Al crear los puntos de comparación, se llega a la conclusión que, es indispensable que el Club de Ciencia y Tecnología tenga actividades que propicien el desarrollo de habilidades que propicien la solución a los problemas, que las personas a cargo sean responsables y capaces de enfrentar los nuevos retos de la educación del siglo XXI, por otro lado es pertinente promover la idea desde el las directivas del DTE y desde allí empezar a generar impacto, logrando tener en una cierta medida bases de apoyo para producir nuevas alternativas en las actividades que requieran algo gasto de recursos.

### *Análisis de Entrevistas*

Dentro de las respuestas de las entrevistados se denotan cuatro características recurrentes, los cuales dan paso al acercamiento del modelo del Club de Ciencia y Tecnología del cual se propone en este informe y se identifican que los tres difieren en **Tabla 14**:

**Tabla 14.**

*Análisis de Entrevistas*

<u>Docente</u>	<u>Experto 1</u>	<u>Experto 2</u>	<u>Experto 3</u>
----------------	------------------	------------------	------------------

## **POBLACIÓN**

Considera que la población más adecuada para realizar este tipo de estrategias debe estar contemplada en básica primaria.

Considera que el tipo de población debe estar contemplada entre primaria y educación básica.

La población a la cual fue dirigida su propuesta fue para estudiantes de colegios distritales de 12 años hacia arriba.

## **EXPERIENCIAS**

Cuando tiene se participación en espacios curriculares y logra evidenciar que niño descubre que el conocimiento tiene sentido al igual que desarrollo de capacidades.

Los estudiantes se vuelven más responsable y empieza a crear conciencia de lo está sucediendo, empapándose de las problemáticas que tiene la sociedad, resalta la importancia de la transversalidad de conocimientos entre estudiante y maestro.

El poder de potenciar las capacidades de los estudiantes y retribuir a la sociedad algo de eso que como docente le han dado.

## **DIFICULTADES**

El proceso difícil es la transformación docente en conclusión el problema está en la transformación de la educación.

Dificultades de orden presupuestal, las posiciones políticas por parte de los docentes no quieren leer ni alimentar para crecer en los procesos educativos.

La universidad no está muy bien definida lo que significa la proyección social sin que esto genere un impacto digamos económico en la universidad.

1.Utilizar metodologías activas como aprendizaje Basado en proyectos o aprendizaje basado lecciones (es un nombre propio yo le puse) se enfoca en lecciones que tengan

1.Dejar implícito el concepto STEM 2. dejar claro que es lo que pretende adquirir en este proceso. 3. dejar establecido los procesos teóricos o de experiencia en

1. pasión  
2. se requiere un equipo  
3.es fundamental contar con maestros en formación, pero se requiere que los maestros en

**ELEMENTOS  
NECESARIOS**

que ser basadas en retos o solución de un problema.  
2. El proceso de diseño en ingeniería es la columna vertebral de las actividades.

los cuales se va a basar el club.  
4. Un lineamiento general del club.

formación sean muy flexibles y capaces.  
4. La parte administrativa del club

---

Tabla 14. de elaboración Propia.

Los docentes son puntuales y competen en que, estudiantes de todas las edades sean partícipes de estos espacios para la ampliación de conocimiento, el desarrollo de habilidades y trabajo en equipo, sin embargo, por parte del experto<sup>1</sup> hace énfasis en que es mucho más adecuado aplicarlos en los chicos de primaria pues que es mucho mejor aplicar las experiencias de ingeniería que más adelante influyan en los procesos de formación en el bachillerato.

Por el lado de los estudiantes, van a contar en un transformación y fortalecimiento de capacidades continuamente, que darán paso a un aporte a la sociedad, ya bien sea con resultados a problemáticas que sean evidencias en el entorno o creando conciencia a los demás de que realizar ese proceso es importante para su vida y para su formación profesional.

Por otra parte, se encuentra las dificultades que viene en el camino, que en la mayoría de los casos son la falta de capital o de la estructuración planteada en las instituciones y del modelo nacional educativo como tal, es importante enamorar a las directivas del proyecto y buscar alternativas ahorrrativas para el desarrollo de actividades.

En cuanto a los elementos necesarios, los docentes tienen diferentes puntos de vista del manejo de este tipo de espacios, con base a las experiencias que ellos han tenido, las propuestas que han

planteado y los modelos educativos aplicados dentro del aula, adicionalmente se extraen cuatro elementos pertinentes para el desarrollo de la propuesta planteada inicialmente en este informe.

### **Desarrollo de propuesta**

Para esto se tuvo en cuenta principalmente las respuestas de los entrevistados, en la pregunta ¿Qué elementos considera necesarios para la implementación de estos proyectos?, puesto que estas dan aporte significativo al informe y ayudan a consolidar una visión estructural para el diseño de este tipo de proyectos, de allí se extrae cuatro principales elementos a considerar, la infraestructura, la administración, la estructura y la población.

- La infraestructura: ya que “una buena infraestructura escolar, con espacios renovados, posibilita que niños y jóvenes que viven en sitios remotos puedan estudiar y, además, tiende a mejorar la asistencia e interés de los estudiantes y maestros por el aprendizaje” (Banco de desarrollo de América Latina, 2016)
- La administración: En este proceso la definición más cercana a lo que se describe dentro de las entrevistas es “La organización educativa cuya especificidad estriba en las características, estructura y funciones que le corresponda, según el nivel educativo de que trate; es decir, dependiendo del cargo que se desempeña” (Madriz, 2003)
- La estructura: Son estrategias pedagógicas todas aquellas acciones que faciliten la formación y el aprendizaje de las disciplinas en los estudiantes las cuales deben ser apoyadas en información teórica.
- La población. Véase como “el Conjunto de personas que habitan en un determinado lugar” (Real Academia Española, 2019)

Cabe aclarar que, dentro de cada uno de estos elementos, se evidencian emergentes de tipo complementario, dando consolidación a la propuesta del Club de Ciencia y Tecnología.

## **Propuesta Para la elaboración del Club de Ciencia y Tecnología**

### ***Propósito del club***

Busca despertar interés por la investigación, la innovación, la ciencia y la tecnología, creando así una red de investigadores que promueven actividades que aportan al desarrollo de una Colombia científica, por medio del análisis de su entorno (natural y artificial) con el fin de construir proyectos en la nube (plataformas digitales) y en la tierra (creaciones tangibles).

### ***Elementos Necesarios.***

Basándonos en las entrevistas realizadas y los términos plasmados dentro del marco teórico, surgen cuatro elementos importantes (**Ilustración 6**) para la creación de la propuesta del Club de Ciencia y Tecnología, los cuales son:

1. Infraestructura en la cual se van a realizar estos espacios de conocimiento
2. Administración, la cual contempla desde las directivas de la UPN y los colegios.
3. Estructura, la cual está encabezada por actividades con enfoque STEM y siguiendo líneas pedagógicas del conectivismo y el construccionismo.
4. Población la cual va ser partícipe en la ampliación de conocimiento y adquisición de habilidades (**Ilustración 10**).



### Ilustración 6.

Elementos a considerar para la creación de un Club de Ciencia y Tecnología

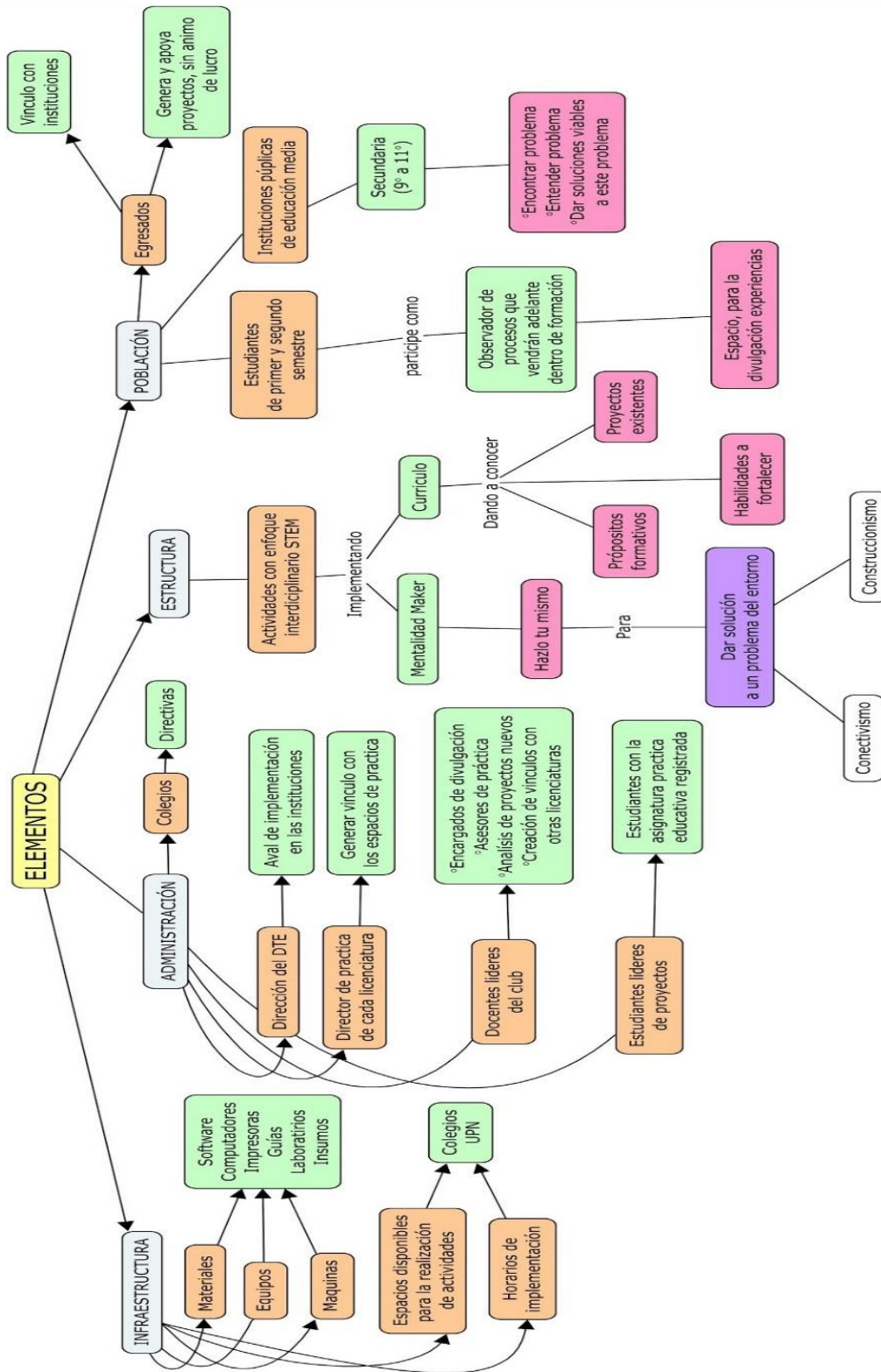
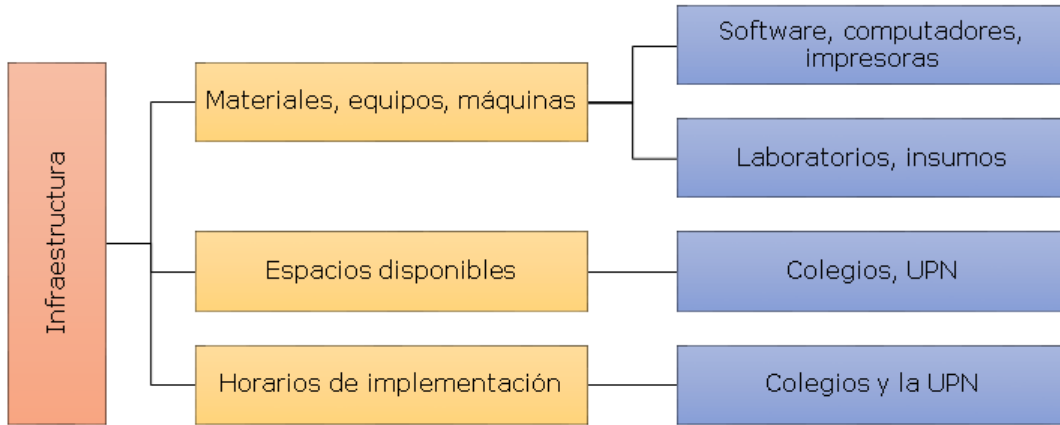


Ilustración 6. Elaboración propia. [Mapa Conceptual]

## *Infraestructura.*

### **Ilustración 7.**

#### *Elementos de infraestructura*



*Ilustración 7. Elaboración propia. [Mapa Conceptual*

La infraestructura dentro del club constará de aquellos espacios disponibles para la llevar a cabo las actividades dentro del club como podemos observar en la **Ilustración 7**, cada espacio deberá contar con determinadas características que brinden apoyo tanto al estudiante como al docente en formación que lidere el proceso, llegado al caso de no contar con un espacio fijo se debe pensar en la alternativa de llevar el material a diversos espacios.

El Club de Ciencia y Tecnología de la UPN debe ser un espacio que disponga de los insumos necesarios (máquinas, softwares, laboratorios, computadoras, entre otros) que permitan a los participantes hacer uso de estos para la realización de actividades con enfoque STEM, se pretende adecuar un espacio donde incluyan herramientas de fabricación del movimiento Maker para esto inicialmente se debe considerar qué recursos existen dentro de la UPN y cuáles permiten cumplir los objetivos de un Club de Ciencia y Tecnología, es importante saber si la universidad cuenta con un espacio para ello o si se tiene que hacer un espacio que se pueda trasladar de un lugar a otro.

Este movimiento consta de tres factores importantes para la realización de trabajos, el primero de ellos sin duda alguna está el uso de herramientas que incorporan, la impresión 3D, la cortadora láser, el escáner láser y los softwares CAD (diseño asistido por computadora), el segundo se compone de recurso digitales colaborativos, de este modo los estudiantes aprovecharán la web y contarán con el aprovechamiento de plataformas con código abierto, creando proyectos colaborativos en la físicamente y virtualmente, por último se encuentra en incentivar a los estudiantes de que lo creado sea patentado, que ese resultado no se quede únicamente allí como una idea que se presentó en algún momento, sino que se puede se lleve a representación a las afueras de la institución. De igual forma se pretende que con el paso del tiempo se puedan incluir herramientas que tengan cabida en los espacios colaborativos, como la electrónica, la programación, la química, la biología, la robótica etc., sin dejar de lado de las principales siglas del acrónimo del enfoque STEM como parte esencial de esta iniciativa.

Para ello se tiene que en cuenta que las actividades que se planteen dentro del Club de Ciencia y Tecnología, deben contar con propósitos formativos que aporten al desarrollo de las cinco habilidades del enfoque, transmitiendo información por medio modelo de aprendizaje como el conectivismo y del construccionismo.

## Administración.

### Ilustración 8.

*Jerarquías para la creación de un Club de Ciencia y Tecnología*

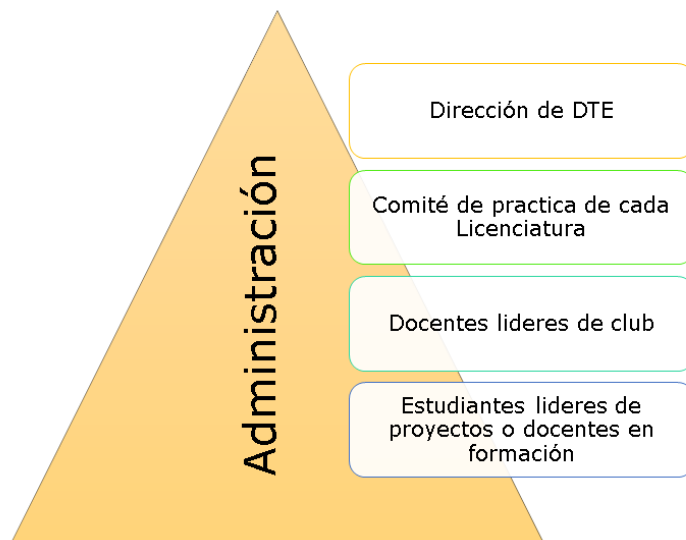


Ilustración 8. Elaboración Propia [grafico piramidal].

Dentro de la administración del club se planea una organización estructura de forma jerárquica como se evidencia en la **Ilustración 8**, los cuales cumplen un rol dentro de la configuración del mismo:

En primer lugar, está el director del DTE quien da el aval de apertura del Club de Ciencia y Tecnología, es quien evalúa la propuesta y pone en evidencia los posibles espacios y horarios disponibles dentro de los programas académicos para implementación de los talleres, cursos y capacitaciones que se llevarán a cabo dentro del club.

En segundo lugar, se encuentra el comité de práctica educativa de cada licenciatura, allí es donde los docentes ponen exponen nuevos escenarios de práctica y nuevas estrategias para abordar distintos conocimientos, en el caso del Club de Ciencia y Tecnología visto como espacio alternativo de práctica.

Como tercer eje fundamental dentro de lo administrativo se encuentra a los docentes líderes del club, su rol principal es crear vínculos con docentes que estén involucrados en proyectos que tengan un lineamiento de este tipo (clubes, proyectos de investigación, talleres extracurriculares, semillero, entre otros) ya sean bien de entidades privadas o públicas y en el caso que sea posible docentes egresados los programas académicos de licenciatura en electrónica y diseño tecnológico, cabe aclarar que se deja abierta la posibilidad de que agentes externos hagan parte del Club de Ciencia y Tecnología los cuales aporten en la capacitación de docentes o con insumos físicos dentro de los espacios.

Por otro lado, otro papel que juega este actor es el consolidar procesos de divulgación y medios de comunicación que se van a utilizar para que personas externas de la universidad logren evidenciar la existencia de este espacio.

Por último se encuentran los estudiantes líderes de proyectos los cuales no solo serán el principal divulgador de conocimiento, sino adicionalmente ayudarán en la recolección de documentos, organización de carpetas de los partícipes del club, enviar correos informativos, realizar el inventario del material utilizado dentro de las instalaciones donde se esté realizando la actividad, por ejemplo las reglas, los compases, libretas, papel hay que saber con qué se cuenta y con qué no, también se encargarían de realizar los formatos para los padres de familia, los formatos para los colegios, comunicaciones, la divulgación y eso pues implica un trabajo administrativo y también de diseño.

Sin embargo, se señala que todas las actividades descritas anteriormente en cada uno de los roles son transversales para un funcionamiento adecuado del club, la divulgación, los permisos y el papeleo estarán a cargo de todas las ramas de la pirámide administrativa del Club de Ciencia y Tecnología de la UPN.

## Estructura.

### Ilustración 9.

#### Elementos de estructura

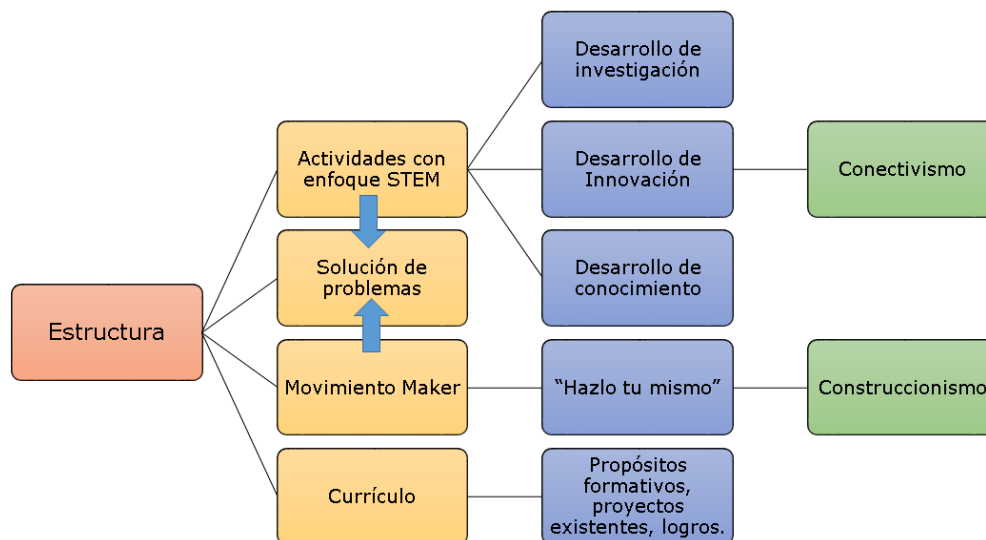


Ilustración 9. Elaboración propia [Mapa Conceptual].

El Club de Ciencia y Tecnología se determina en función de la agrupación de docentes líderes, docentes en formación y estudiantes. una parte fundamental de la estructura para la creación del club es el interés para el desarrollo de actividades que promuevan el desarrollo de investigación, innovación y conocimiento en ciencia y tecnología, siendo el club una actividad extracurricular cuyo objetivo principal sea la proyección social del Departamento de Tecnología.

Para el diseño y creación de actividades del club se tiene en cuenta una estructura como se evidencia en la **Ilustración 9**, la cual cuenta con el enfoque STEM, donde se busca que dentro del mismo se pueda generar proyectos que involucren la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas donde los estudiantes impliquen su diario vivir y que estos acudan al club viéndolo desde la transversalidad de diversas áreas del conocimiento.

Se pretende que el estudiante aprenda en el proceso de diversos campos del conocimiento, por otro lado, se hace uso del concepto del movimiento Maker “Do it yourself” o en español “Hazlo tú mismo” el cual le brinda al estudiante la posibilidad de aprender mediante el proceso de elaboración, dando paso a errores y conocimientos de los mismos, teniendo en cuenta tanto el proceso como el resultado a la hora de la elaboración de proyectos.

### **Metodología de la Propuesta.**

*Actividades.* El Club de Ciencia y Tecnología se ve no únicamente como un espacio extracurricular, sino se empieza a ver como un espacio alternativo de práctica pedagógica entre los docentes en formación del DTE, además que realice un amplio aporte a la proyección social del mismo, distribuyendo aprendizaje significativo en los estudiantes que estén vinculados a este. Teniendo en cuenta lo anterior se plantean actividades en las cuales se desarrolle y se fortalezca las habilidades delimitadas entre el trabajo colaborativo, la solución de problemas en el entorno, la motivación por los procesos investigativos, pensamiento sistémico, pensamiento crítico y comunicación compleja la socialización de experiencias.

De igual se pretende que las actividades propuestas dentro de este espacio están ampliamente ligadas con las teorías de aprendizaje de índole construccionista y conectivista, viendo la primera “al pensamiento como el aprendizaje mediante la acción”, además sugiere la creación de estructuras del conocimiento con base al contexto del aprendiz y de su interpretación, y la experimentación con el ambiente que lo rodea llegue, para llegar a la construcción de un conocimiento con bases sólidas. Dentro del club se plantea que mediante la acción se aprenda procesos de tipo científico y tecnológico haciendo uso del del concepto principal del movimiento Maker, fallar es parte del aprendizaje.

Al darle una mirada a la segunda, se basa en el conocimiento en la red entre la diversidad, la autonomía, la interactividad y la apertura entonces se entiende como la conexión que hay entre determinada información. En el Club de Ciencia y Tecnología se proyecta esta teoría de aprendizaje dentro del enfoque STEM el cual conecta cada una de estas áreas del conocimiento para llegar a la solución o explicación de un tema en particular, el conectivismo evidencia como individuo recolecta la información por medio de conexiones en dispositivos no humanos para llegar a la solución de un problema, de igual forma está ligado a la toma de decisiones el estudiante decide que quiere aprender y el significado de la información que recibe teniendo en cuenta que su entorno es cambiante, lo que para el hoy presenta un problema mañana puede ser una solución.

Con base a lo anterior el Club de Ciencia y Tecnología busca que los estudiantes partícipes del mismo fortalezcan habilidades y fomentando de igual forma la autonomía y el interés por medio de las actividades planteadas, el rol del docente en formación es ser el guía de dentro los espacios de interrelación con los estudiantes, permite la socialización de los hallazgos y la construcción del propio conocimiento, inculcando al estudiante la autonomía, la diversidad y la interacción con el ambiente que lo rodea.

Por último, se deja estipulado que, con base a los conocimientos adquiridos durante nuestro proceso de formación y como autores de este informe de trabajo de grado, se proponen los siguientes cursos y los perfiles requerido del docente en formación dentro de los programas académicos.

- **El mundo espacial:** En este curso, la idea es los estudiantes empiecen a desarrollar razonamiento espacial, recordando que es la habilidad que tiene el ser humano para observar los cuerpos desde diferentes posiciones.



Perfil Docente: el docente en formación debe contar con un manejo de software CAD, para empezar la construcción de pequeñas piezas vistas en el papel para ser plasmadas en tres dimensiones.

- La física como aliado del entorno: En este curso, se pretende que fortalecer los procesos aprendizaje de los últimos cursos de educación media (grado once y décimo), haciendo evidente que la física es una ciencia que se encuentra presente en nuestro diario vivir.

Perfil Docente: docente en formación, con capacidad de guiar proyectos de forma dinámica y con alto nivel de conocimiento en física.

- Lo pienso lo creo: para ello se utilizará las impresoras 3D, en el caso de que el espacio no se cuente. Se tiene la idea de crear este tipo de prototipo en materiales alternativos, manejo de resinas o fibra de vidrio.

Perfil Docente: el docente en formación con conocimiento en materiales.

- UPN-Rot: en este tipo de talleres, se pretende fomentar el código abierto que ofrece la plataforma Arduino, para la creación de pequeños prototipos funcionales de “robots” que ayuden a contribuir en el medio ambiente o ayude a mejorar en espacio que lo rodea. Perfil Docente: docente en formación con conocimiento en el manejo de la plataforma.

- El constructor: Este tipo de taller pretende que el estudiante diseñe un prototipo o modelo de máquina funcional del su interés que permita dar solución a una problemática del contexto en el que vive o lo rodea.

Perfil Docente: el docente en formación debe contar con conocimientos en procesos de Diseño, ergonomía y robótica.

- Informática para todo: Este tipo de talleres van dirigidos a el desarrollo de habilidades como la programación, la ofimática (uso de paquetes office), animación y uso de herramientas virtuales.

Perfil Docente: el docente en formación debe tener conocimientos en los procesos anteriormente mencionados debe ser claro a la hora de brindar la información.

- Sistemas de control: Los chicos podrán medir variables que encuentren en el entorno por medio de juegos y actividades que motiven su interés.

Perfil Docente: el docente en formación debe contar, con habilidades en física y matemáticas, para dar respuesta de manera dinámica.

## Población.

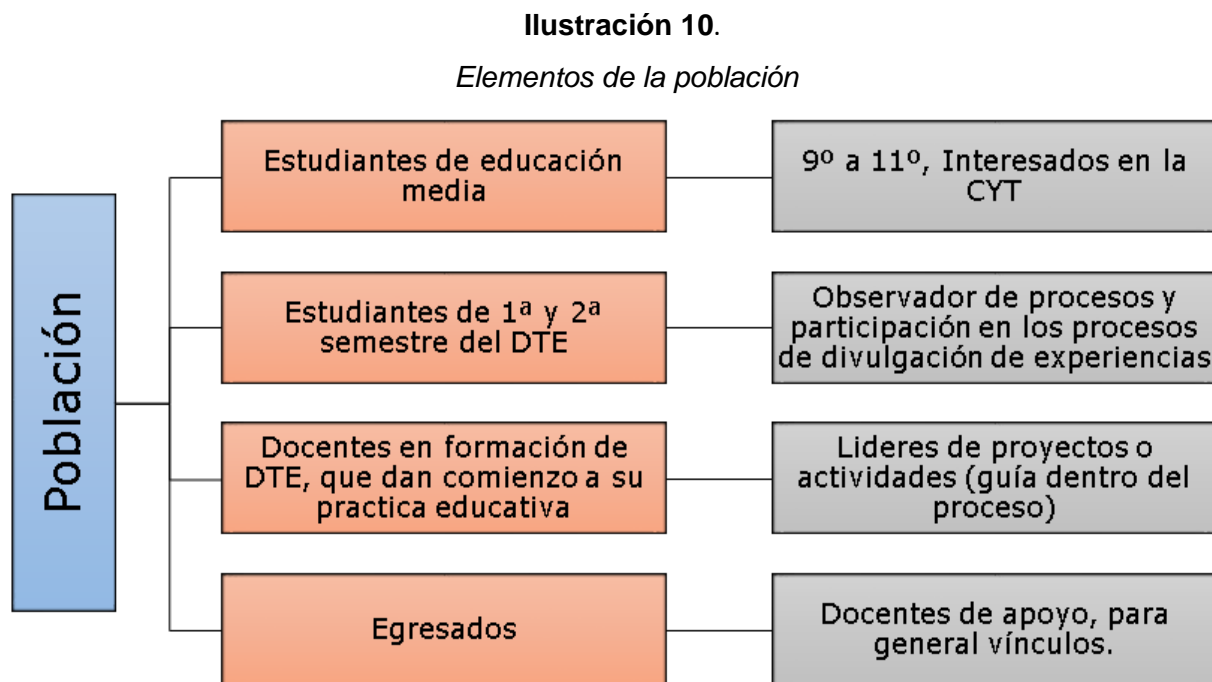


Ilustración 10. Elaboración propia [Mapa Conceptual]

El Club de Ciencia y Tecnología de la UPN nombrado primeramente como “La semilla del conocimiento”, es un espacio principalmente por docentes en formación del Departamento de Tecnología y el cual va dirigido a estudiantes de educación media y básica, interesados en profundizar conocimientos de Ciencia y Tecnología, de igual manera se visualiza como zona de práctica educativa e implementación de proyectos innovadores para el ámbito educativo.

Se deja abierta la opción de partícipes:

- Jóvenes y niños pertenecientes a instituciones privadas o públicas de educación media y básica.
- Estudiantes de primero semestres del DTE
- Docentes en formación para dar comienzo a su práctica educativa dentro del Departamento de Tecnología.
- Docentes y egresados de la Facultad de Ciencia y Tecnología

***Estrategias Comunicativas y Tiempo de Desarrollo.*** En marco de generar una buena divulgación y de esta estrategia, se planea crear infografías detallando los talleres y propósitos formativos de cada uno de estos, las que cuales se harán llegar como invitación a los colegios con los cuales el DTE cuenta como espacios de práctica, de igual forma se extiende la invitación vía virtual por medio de redes sociales y correos electrónicos, de igual forma se especificará que los estudiantes pertenecientes al club contarán con un certificado de participación al finalizarlo.

## Conclusiones

El trabajo determina algunos elementos a considerar para el diseño de un Club de Ciencia y Tecnología como estrategia de proyección social desde el Departamento de tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional, para llegar a identificar dichos elementos se realizó una indagación en el periodo de tiempo entre el 2016 y el 2019 referente a el estado actual de la proyección social dentro de las facultades de la UPN.

Posterior a esto se determinó las características pedagógicas y logísticas existentes dentro del DTE las cuales dan cabida a la realización de un Club de Ciencia y Tecnología además de esto se realizó la propuesta de dicho Club con los debidos requerimientos de implementación los cuales fueron extraídos del análisis de antecedentes, metodologías, teorías y entrevistas que se llevaron a cabo dentro de la elaboración del presente proyecto.

Por parte del papel del perfil egresado del DTE, debe estar preparado para enfrentarse a los nuevos enfoques, metodologías y tecnologías encontradas en el entorno que lo rodea, para poder ejercer el rol de la enseñanza en el campo de la tecnología sin dejar a un lado la promoción y el liderazgo de procesos investigativos, los cuales también pueden llegar a estar con alianzas de las demás asignaturas dando soluciones los problemas educativos y logrando un aprendizaje en los estudiantes más interactivo, autónomo y significativo.

Dentro de los nuevos enfoques educativos y el ligue que llega a tener con culturas que promueven la elaboración de productos para ser impulsados en el mercado, no solo se deja abierta la imaginación en los estudiantes, sino que abre la posibilidad de incrementar los estándares educativos dentro de las instituciones con la creación de espacios interactivos respondiendo a las competencias de este siglo.

Con respecto a los elementos identificados se destaca la importancia de la infraestructura en la cual se pretende llevar a cabo el desarrollo del club lo cual incluye los materiales, equipos y maquinarias, también se evidencia la importancia de la configuración administrativa por medio de jerarquías, se sugirió una estructura de actividades las cuales abarcan enfoques interdisciplinarios como el STEM y el Movimiento Maker teniendo en cuenta las corrientes pedagógicas como el construccionismo y el conectivismo, por último se planteó un tipo de población sin embargo se dejó abierta ya que dentro del análisis de entrevistas la población tendía a ser variable.

## Referencias

- Alaluf, P. (29 de mayo de 2016). *iberoamérica divulga* . Obtenido de oei.es:  
<https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Los-Clubes-de-Ciencia-como-una-herramienta-de-motivacion-para-la-apropiacion>
- Alcalida mayor de Bogotá/ secretaria de educación. (2007). *Colegios Públicos de excelencia para Bogotá*. Bogotá. Obtenido de  
<https://repositorios.educacionbogota.edu.co/bitstream/001/885/1/Campo%20pens%20cien%20y%20tecn.pdf>
- Anderson, C. (2016). *The maker movement: Tangible goods emerge from ones and zeros*. Obtenido de  
<https://www.wired.com/2013/04/makermovement/>
- Banco de desarrollo de america latina. (4 de octubre de 2016). *caf.com*. Obtenido de la importancia de tener una buena infraestructura escolar:  
<https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2016/10/la-importancia-de-tener-una-buena-infraestructura-escolar/>
- Bezanilla, e. (2018). *El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios*. Obtenido de Scielo: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052018000100089#:text=Una%20de%20las%20definiciones%20m%C3%A1s,conceptos%20\(Robert%20Sternberg%201986\)](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052018000100089#:text=Una%20de%20las%20definiciones%20m%C3%A1s,conceptos%20(Robert%20Sternberg%201986)).
- Botero, J. (29 de Mayo de 2020). Educación STEM en Colombia. (L. Díaz, & M. Rojas, Entrevistadores)
- Botero, J. (s.f.). *STEM education colombia [Mapa conceptual]*. Obtenido de  
<https://www.stemeducol.com/que-es-stem>
- Bunge, M. (1983). *La investigación científica*. Barcelona: Ariel.
- Carrasco, M. d., & García, L. (2005). *Para ti creatividad, algunas recetas claves para descubrir sus secretos*. Barcelo: Ediciones Garnica S.A.
- Consejo de acreditación de alta calidad. (2013). *LINEAMIENTOS PARA LA ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE PREGRADO*. Bogotá. Obtenido de [https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359\\_pregrado\\_2013.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_pregrado_2013.pdf)
- Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *MIT Press Journals*, pág. 12.
- El Congreso de Colombia. (1992, 28 de Diciembre). *Ley 30 "Fundamentos de la Educación Superior"*. Sistema Nacional de Acreditación en Colombia. Obtenido de [cna.gov.co/1741/articles-186370\\_ley\\_3092.pdf](https://www.cna.gov.co/1741/articles-186370_ley_3092.pdf)
- Guzmán, M. (1984). Los clubs matemáticos. En L. De la Vega, *Un club matemático para la diversidad* (pág. 72). Madrid, España: Narcea, S.A de ediciones.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

- JBB. (2018). *www.jbb.gov.co*. . Obtenido de <https://celebrateurbanbirds.org/wpcontent/uploads/2018/01/%C3%81bumBJ.pdf>
- JBM. (2018). *www.botanicomedellin.org*. Obtenido de <https://www.botanicomedellin.org/servicios/educacion-y-cultura/>
- Jessup, M., Oviedo, P., & De Castellano, R. (2000). RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES. *Pedagogía y Saberes*, 4.
- Leo-Rhynie, E. (1998). EDUCACIÓN SUPERIOR Y SOCIEDAD VOL 9 N°2: 21-44,1998Desarrollo institucional de la educación terciaria en una época de cambio.Relevancia, receptividad y calidad. En UNESCO, *Educación Superior y Sociedad* (págs. 21-44). caracas: ESALC-UNESCO. Obtenido de <http://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/issue/view/21/21>
- Mackenzie, M., & Sabato, J. (1982). *La producción de tecnología. Autónoma o transnacional*. México: Nueva Imagen.
- Madriz, F. E. (2003). LA ADMINISTRACIÓN EDUCATIVA Y SU FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA. *Revista Educación*, 10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/440/44027102.pdf>
- Medina, J. C. (2017). *El Construccinismo como modelo Pedagógico Para el uso de las TICS en la educación [Trabajo de grado, Universidad Santo Tomás]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10281/2018juanrodr%C3%ADguez.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Moreno, S. (2017). *USO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN UN CLUB DE CIENCIAS CON EXPERIMENTACIÓN EN LA COCINA*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). *Constructionism: research reports and essays 1985 - 1990*. Norwood, N.J. : Ablex Pub. Corp. Obtenido de [http://web.media.mit.edu/~calla/web\\_comunidad/Readings/situar\\_el\\_construccinismo.pdf](http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Readings/situar_el_construccinismo.pdf)
- Real Academia Española . (2019). *DeL*. Obtenido de Asociación de academias de la lengua española : <https://dle.rae.es/poblaci%C3%B3n>
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Obtenido de [https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal\\_v2/Modulo\\_1/Recursos/Lectura/conectivismo\\_Siemens.pdf](https://www.comenius.cl/recursos/virtual/minsal_v2/Modulo_1/Recursos/Lectura/conectivismo_Siemens.pdf)
- Siemens, G. (2006). *Conociendo el conocimiento*. Obtenido de [https://issuu.com/lolamento/docs/siemens.\\_conociendo\\_el\\_conocimiento](https://issuu.com/lolamento/docs/siemens._conociendo_el_conocimiento)
- Tünnermann, C. (2000). *El nuevo concepto de la extensión universitaria y difusión cultural y su relación con las políticas de desarrollo cultural en América Latina*. Anuario de Estudios Centroamericano.
- Tünnermann, C. (2008). *Noventa Años de La Reforma Universitaria de Córdoba*. Buenos Aires: clacso libros. Obtenido de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/grupos/reforTun/08cap4.pdf>
- Universidad Panamericana . (12 de 06 de 2018). *High Potential Development Center* . Obtenido de <https://hipodec.up.edu.mx/blog/desarrollo-cognitivo-puntos-clave-teor%C3%ADa-piaget>

- Universidad Pedagógica Nacional. (2010). *PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL*. Bogotá. Obtenido de [http://www.pedagogica.edu.co/userfiles/files/proyecto\\_educativo\\_institucional\\_2010\\_upn.pdf](http://www.pedagogica.edu.co/userfiles/files/proyecto_educativo_institucional_2010_upn.pdf)
- Universidad Pedagógica Nacional. (2018). *Informe de Gestión institucional*. Bogotá. Obtenido de [http://rendicion.pedagogica.edu.co/docs/files/INFORME%20DE%20GESTI%C3%93N%20INSTITUCIONAL%202018%20\(1\).pdf](http://rendicion.pedagogica.edu.co/docs/files/INFORME%20DE%20GESTI%C3%93N%20INSTITUCIONAL%202018%20(1).pdf)
- Universidad Pedagógica Nacional. (2020). *Informe de Gestión 2019*. Bogotá. Obtenido de <http://institucional.pedagogica.edu.co/admin/UserFiles/Informe%20Gestio%CC%81n2019.pdf>
- Universidad Pedagógica Nacional. (2020). *PROCESO DE SELECCIÓN Y DESIGNACIÓN MONITORES DE INVESTIGACIÓN 2020 – I*. Bogotá: CENTRO DE INVESTIGACIONES - CIUP. Obtenido de <http://investigaciones.pedagogica.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/Proceso-de-Selecc-2020-I-pregrado-Acuerdo-005-versi%C3%B3n.pdf>
- Universidad pedagógica Nacional. (próximo a publicar). *Documento de acreditación licenciatura en Diseño Tecnológico*. Informe acreditación de alta calidad , Bogotá.
- Universidad Pedagógica Nacional. (s/f). *Programas de proyección social, extensión e investigación de la Universidad Pedagógica Nacional*. Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de [http://vgu.pedagogica.edu.co/wp-content/uploads/2016/09/PORTAFOLIO\\_SERVICIOS.pdf](http://vgu.pedagogica.edu.co/wp-content/uploads/2016/09/PORTAFOLIO_SERVICIOS.pdf)

## **Anexos**



## **Anexo 1. Entrevista # 1**

La siguiente es una entrevista realizada al Experto 1, ingeniero electricista de la Universidad Nacional de Colombia autor del libro Educación” STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender.”

- **Primero que todo nos gustaría saber ¿A qué se dedica? y ¿cuál fue la motivación principal para introducir la educación STEM en Colombia? y ¿hace cuando nace esta propuesta?**

Bueno, para mí es un modelo de vida el tema de educación STEM yo ya llevo cinco años en el tema, soy ingeniero electricista de la Universidad Nacional y cuando termine mi labor de trabajo con Siemens, trabajé veinte años con Siemens pues me decidí meter en un emprendimiento, pues por dos cosas, uno por pasión y otra por que no había más, entonces empezamos a tratar el tema hace cinco años , al principio nosotros nos concentramos en el tema de la tecnología para los colegios pero al ir escudriñando el tema nos dimos cuenta que hay algo más de fondo y encontramos la educación STEM, entonces toda esta experiencia que creamos nos dio a la escritura del primer libro que es el que ustedes ya conocen y es muy raro que la empresa privada haga investigación tengamos en cuenta que mayormente son entes académicos Universidades, Ministerios de educación contratando a empresas privadas, pero no la empresa privada como emprendimiento ¿ por qué pasa? Porque no había o no hay, todavía hay mucha carencia de eso, entonces con esta pasión a nosotros nos ha llevado a asumir la primera fase que es la fase de difusión, y la fase de difusión es una fase compleja, difícil y durísima que nos lleva a escribir y a producir conocimiento a participar en charlas, conferencias de formación profesional y ya estamos entrando en una nueva fase que va a ser la implementación, la implementación seria, no como cursos de robótica, sino cosas serias para transformar la educación desde preescolar hasta

la universidad. Estoy en la escritura del segundo libro que se llama o va querer llamarse “Educación STEM marco de referencia para América latina” es complejo pero ahí voy, hoy estoy feliz por que supere el tema de la definición, estaba en la línea donde tenía que establecer una definición para América latina, no una definición importada que es lo que venimos haciendo desde hace rato, entonces contentísimo por que a final de cuentas los conceptos se rehusaron a compactarse a un solo párrafo, termina definiéndose por diez declaraciones, diez párrafos con diez declaraciones diferentes que describen brevemente lo que es la educación STEM porque al final de cuentas la educación STEM no es ni una metodología ni es un modelo es una filosofía y eso que nosotros insistimos que es un enfoque, un enfoque de cómo entendemos que debiera ser la educación para la vida de las personas, entonces ya hice un resumen de lo que estamos haciendo, terminó aparte del libro que estamos escribiendo, estamos trabajando de manera interdisciplinaria con unos colegas haciendo de todo, participando en webinars, haciendo todo tipo de eventos, estamos planeando con la universidad de los Andes, No como universidad de los andes sino como colegas de la universidad de los andes hacer unos programas bien des complicados por Facebook y YouTube que se va a llamar Festem donde vamos a invitar que estén involucradas como autores en educación STEM y que nos cuenten como ese café después de terminar las labores del día de una manera rápida de unos treinta minutos, vamos a hacer unos programas tipo entrevista o algo así, entonces estamos en eso haciendo esas cosas.

- **¿Cuál es su definición del enfoque STEM y cuál es la diferencia con STEM +A?**

Les voy a decir una cosa no hay sino un solo enfoque, en la realidad no hay sino uno solo porque el desarrollo de conocimiento y bibliográfico, en más del 95% de lo que ustedes pueden encontrar en el mundo está más enfocado en lo que es la educación STEM, ha habido unas nuevas acepciones del acrónimo y eso es muy subjetivo entonces STEAM con A resulta que el

único enfoque serio es el de la doctora Georgette Yakman con el STEAM Education, ustedes pueden buscar en internet y se van a encontrar la famosa pirámide, una pirámide de colores muy bonita y ella tiene una concepción sobre la participación de las artes liberales no como artes plásticas el resto es solo lo que le llaman haight ósea puras ganas de meter el arte, a mi digamos yo soy consciente de que STEM debe incluir todo el currículo tanto escolar como Universitario, porque la vida es interdisciplinaria sin embargo el núcleo de STEM de las cuatro asignaturas es supremamente poderoso para el resto de las áreas del conocimiento entonces obviamente actividades en educación STEM vamos a poder tener como asignatura líder el arte, las artes plásticas, la música, el teatro, podemos tener temas de geografía e historia o del lenguaje, yo siempre traigo un ejemplo para que ustedes empiecen a dar una idea. Ustedes han oído hablar de Greta thunberg la adolescente sueca que es activista climática pues yo tengo la foto del velero en el que ella viajó de Europa a estados unidos y yo siempre la pongo en mis conferencias y le pregunto a la gente si saben que es eso, entonces cuando yo me di cuenta que ella tomó la decisión de viajar así de esa manera para dar ejemplo, se me ocurrió una actividad para el colegio que yo dije ve como sería de chévere una actividad para séptimo por ejemplo con asignatura líder Ingles, con esto que les voy a decir les empiezo a dar una idea de lo que es una actividad real de educación STEM, es una pregunta esencial utilizando el aprendizaje basado en proyectos, la pregunta esencial podría ser ¿Qué es ese barquito que vemos en la foto? Entonces los chicos ya con eso terminan impactados porque dicen ¡uy que vamos a estudiar!, entonces la actividad sería escribirle el próximo discurso a Greta Thunberg en su intervención en la unión europea para el 2021, entonces los estudiantes tienen que entregar un discurso que le van a dar a Greta Thunberg en inglés de lo que va a decir, si entienden entonces primero es interdisciplinaria porque no van a hablar bobadas, tienen que ir a conocer que es lo que está diciendo la ciencia sobre el cambio

climático, entonces tienen que estudiar conceptos importantes bien sea irse hacia los reportes de la APPCC, tienen que ver los impactos que está causando el cambio climático en las comunidades, tiene que aprender cómo la tecnología tanto afecta en el cambio climático como ¿Cómo la tecnología también puede ayudar para dar soluciones?, al manejar todos los temas en términos científicos seguramente los conceptos matemáticos se tienen que profundizar, porque por ejemplo no solo las medidas de giga toneladas de emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y lo que ella habla en sus discursos de los presupuestos, tenemos un presupuesto de giga toneladas de CO<sub>2</sub> de tanto, los chicos deben tener un montón de cosas, entonces es este tipo de actividades lo que hace a la educación STEM no únicamente centrada en las asignaturas del acrónimo, sino que involucra todas las áreas del currículo, precisamente esta mañana que estaba escribiendo mis declaraciones pues lo digo así, es un enfoque interdisciplinario que reúne a ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas y el resto de las áreas del conocimiento, entonces cuando hagamos una actividad en artes, centrada en artes pues ella será la asignatura líder o en algunos casos será una asignatura que haga un Match, más no todo lo que hagamos de la vida puede ser con arte, entonces yo no podría hablar de STEAM con la A siempre, mientras que STEM siempre va a estar porque esa es una discusión que he tenido con mi equipo, las cuatro del acrónimo proveen hábitos mentales importantes, en ciencias, los nuevos estándares de ciencias los NGSS, una persona que les hable de educación STEM y no conozca los NGSS realmente no conoce de la educación STEM, los NGSS es la transformación de la forma de enseñar ciencia en los Estados Unidos, es un antes y un después, los NGSS hablan de cómo... emm ahora ya no se pregunta ¿cuánto sabe un estudiante del grado tal, sino ¿qué es capaz de hacer el estudiante con lo que sabe? Es una pregunta que viene desde el año 2000 hay un libro buenísimo que se llama “How people learn” ( cómo aprende la gente ) eso ya se venía diciendo desde hace rato, lo que pasa es

que eso cala en la comunicación educativa de una manera muy lenta entonces, las ciencias dentro de la visión de los NGSS tienen tres dimensiones entonces son, las prácticas de ciencia e ingeniería, el conocimiento plenamente propio de las ciencias y el otro son los conceptos transversales, los conocimientos transversales generan hábitos mentales porque hablan de conocimiento de patrones, entender el sistema, causa y efecto todos esos tipos de cosas, entonces las ciencias generan hábitos mentales, la tecnología también porque nosotros entendemos la tecnología de una manera amplia, es la tecnología desde la fabricación, desde la invención, el uso, el transporte y el mantenimiento, todos los aspectos de la tecnología deben ser presentados al estudiante, no es utilizar la última tecnología de punta, porque esa no es la gracia, sino como entender la tecnología como parte del todo, yo creo que ustedes me entienden, el tema de matemáticas definitivamente el pensamiento matemático, son hábitos mentales y la ingeniería en STEM no es una asignatura, la ingeniería en STEM la manera de pensar como ingenieros para fomentar varias de las habilidades del siglo XXI como la resolución de problemas, el pensamiento crítico e fomentar el pensamiento computacional y matemático, me hago entender.

- **¿Por qué considera importante incluir el enfoque STEM dentro de los espacios académicos?**

Imagínense si desde el preescolar tuviéramos experiencias de ingeniería, les recomiendo mucho en el canal de YouTube “STEM Education Colombia” venimos trabajando desde hace rato en una gran cantidad de videos que les va a dar un par de ideas interesantes sobre la educación en STEM, encontrarán dos videos importantísimos sobre el STEM en educación preescolar, en estos videos la profesora Beth van Meeteren en este video habla de cómo desde los primeros años de formación las experiencias de ingeniería entre prekínder y kínder son fantásticas, volviendo al tema imagínense que las personas ya vinieran con una formación que incluya los procesos

mentales de ingeniería llegando al bachillerato, sería fantástico, en su manera de mentalizar las situaciones y los problemas serían diferentes, toca involucrar en la formación procesos de formación interdisciplinario incluyendo los procesos de ingeniería para la resolución de problemas, por otro lado es increíble como a nivel corporativo se pueden hacer cosas, ósea con STEM se puede hacer desde preescolar hasta grado once clarísimo eso no tiene duda es lo que más desarrollado está, a nivel universitario se necesita una transformación de la pedagogía universitaria, ósea como nosotros aprendemos en nuestras carreras e incluyendo a nivel universitario también se requiere una transformación de las licenciaturas, a lo que le llamamos la formación inicial de docentes, tiene que cambiar tiene que transformarse radicalmente, e inclusive a nivel profesional como alternativa se puede hacer uso de una acción de choque es tratar de fomentar hábitos mentales importantes que no están aunque no va a ser agresivo va a ser mejor que no hacerlo, se tendrán que hacer actividades interdisciplinarias con el núcleo básico de STEM bien fundamentado ya en este punto mi primera recomendación es que se lean mi libro, allí aclaran y aterrizan conceptos sobre todo lo referente a las STEM.

- **¿Cuáles son los elementos que debería tener un club de ciencia y tecnología que esté enfocado en los STEM?**

Un club de ciencia en tecnología para la universidad, voy a ser el aguafiestas de la reunión, poco se puede hacer cuando ya están tan grandes, el asunto es mira, algunos de los grupos de investigación no son muchos pero a los que hemos llegado a un consenso cuando tú haces acción sobre noveno en adelante ya es una acción de choque, ósea ya lo que se logras hacer que sea perceptible con un cambio real es muy poco, entonces qué es lo que debe tener el club de ciencia y esto sí me parece muy interesante sería una formación extracurricular conectada con el currículo escolar, los temas de los que se hablen deben estar conectados con lo que los chicos

están aprendiendo ¿, digamos la definición previa que yo tengo en el libro que no es mía cabe aclarar es del libro STEM Lesson Essential Escrito por Jo Anne Vásquez, Michael W. Comer, Cary Sneider este es el único libro que yo conozco que tiene una definición compacta que es en riesgo ponerse a compactar la filosofía de STEM en una sola frase pero me la sé de memoria y es algo así “la educación STEM es un enfoque interdisciplinario del aprendizaje, que remueve las barreras de las asignaturas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y ahí le meto yo mi parte y el resto de currículo, las conecta con el mundo real a través de prácticas rigurosas y es relevante para los estudiantes, esto último es fundamental en las actividades que ustedes construyan en el club de ciencia y tecnología tiene que ser relevante para los chicos, entonces los contextos que se les va a traer en las actividades tienen que ser cosas de la vida o cosas que estén asociadas de pronto a sus intereses de carrera profesional, entonces si ustedes no encantan a los chicos no van a poder salir de lo tradicional, de la formación tradicional y la manera de engancharlos es utilizando metodologías activas como aprendizaje basado en proyectos o por ejemplo aprendizaje basado lecciones es un nombre propio yo le puse así pero se enfoca en lecciones que tengan que ser basadas en retos por ejemplo en retos o la solución de un problema, entonces cuando ustedes van a hacer un club de ciencia y tecnología lo interesante es que comiencen con retos que tengan que ver con la explicación de un fenómeno o con la solución de un problema y la idea es que los problemas que se exponen son problemas que no estén solucionado, no es copiar la actividad de otro lado, sino la idea es que los estudiantes tengan que hacer uso de toda esa interdisciplinaria y esos conocimientos previos para enfrentarse a un problema real, por otro lado no les he comentado esto el proceso de diseño en ingeniería es la columna vertebral de las actividades, cuando hablamos de ingeniería en STEM estamos diciendo que la manera de introducir la ingeniería en la formación es utilizando un esqueleto que va a ser

el proceso de diseño, entonces este diseño puede tener muchas fases pero en este momento son tres que es: entender el problema, encontrar soluciones y verificar si la solución es válida pero yo siempre doy el ejemplo con el proceso de cinco pasos que es el más sencillo el de cinco pasos es: preguntar, imaginar planear, ejecutar y revisar, que tiene de precioso la aplicación y casi todas las fases provee el desarrollo de habilidades del siglo XXI de una manera impresionante, interesantísimo es el tema de fallar y esto también lo pueden hacer en su club de ciencia y tecnología, fallar es válido es posible fallar.

- **¿Qué dificultades ha encontrado a la hora de implementar el enfoque en Colombia?**

La esencia está en la transformación escolar, el tema con la transformación escolar y universitaria es que realmente dentro de la experiencia de aula o experiencia de aprendizaje allá realmente un cambio, entonces lo que yo puedo decir es que el proceso difícil es la transformación docente porque una de las conclusiones latinoamericanas con el problema de la transformación en la educación es que no se han hecho de manera profunda y yo entendería que las transformaciones se deben hacer de abajo para arriba y de arriba para abajo, entonces de abajo para arriba lo que le dicen en inglés the bottom-up tienes tu formación inicial de docentes es importantísimo que la formación inicial de docentes incluya la educación STEM desde ya, desde ustedes mismas que van a ser docentes, la información inicial de los docentes en servicio tiene que transformarse, toca hacer un trabajo colaborativo entre los docentes en servicio, los profesores de colegio y universitarios tienen que aprender a trabajar en conjunto para hacer planeación de los procesos y actividades interdisciplinarias y nuevas experiencias de aula de docentes con ánimo de cambio es muy importante porque son los que tratan de transformar el mundo y siempre están solos, son los que uno dice ¡uy ese profesor es fantástico! ellos son parte del cambio, pero mientras no tengan la parte de arriba para abajo va a ser una frustración. el



Top-Down es la nueva política pública efectiva con nuevos estándares curriculares y que los currículos sean diseñados por los propios docentes en las instituciones y que las directivas de las instituciones están comprometidas con el cambio, pero ahí está el problema no todas las directivas están de acuerdo con los cambios, una cosa que se puede hacer como docente es hacer actividades en educación STEM y empiezan a ver qué impacto tiene entonces en respuesta a la pregunta que me realizaron están todas las que yo les mencione el hacer ese cambio de arriba para abajo y de abajo para arriba, la otra cosa es que tenemos el hábito de que las asignaturas que no nos gustan simplemente las tratamos de evitar toda la vida.

- **¿Cales han sido las experiencias más significativas en la implementación de este enfoque en el aula?**

en este caminar de estos últimos años hemos tenido experiencia más que todo extracurriculares en diferentes campamentos, verano cursos, cursos breves en colegios, charlas, pero con los chicos las experiencias que yo tuve digamos hace unos tres años yo tuve varias experiencias muy bonitas, pero son muy puntuales. sin embargo hoy por hoy estamos haciendo con uno de los colegas del equipo, estamos montando un programa de educación STEM en un colegio que se llama Gimnasio Bilingüe Campestre Marie Curie y vamos a hacer la transformación de todo el colegio pero esto va a ser de mediano a largo plazo ¿ en dónde están las experiencias más interesantes? es cuando uno ve que el chico, el niño descubre que el conocimiento tiene sentido y una de las experiencias lo pueden ver en la página en los videos que tenemos hay uno que hicimos en un campamento de verano ( que no era de verano), vacacional llamémoslo así, teníamos cuatro semanas, una semana de ingeniería, una de semana de Sphero ( que era un robot), una semana de Minecraft y una última semana de Little bits que es una herramienta tecnológica, cuando estuvimos haciendo el de Sphero, yo hago mucho una actividad en

tecnología que se llama el semáforo para chicos de siete a doce años y el semáforo se centra en programar cuatro Sphero (cada Sphero es una esfera) como un semáforo, pero se trabaja en equipo, cada equipo maneja un semáforo y los chicos tienen que a final de cuentas programar su esquina porque al final lo que hacemos es montar un cruce de dos vías con cinta de enmascarar en el piso y la idea es que en cada esquina del cruce allá un semáforo y la coordinación de las luces, la tienen que programar los chicos, entonces el objetivo de la actividad que era una actividad corta era que el cruce funcionara correctamente entonces ellos practican el pensamiento computacional, el trabajo en equipo, el proceso de diseño en ingeniería y hacen una labor también de urbanidad porque educa al cómo se deben usar las señales de tránsito cuando quedan programadas las cuatro luces del semáforo otros chicos con otros robots entonces se movían por la calle respetando las señales de tránsito, ver cómo los chicos descubren que el conocimiento tiene todo lo que ustedes dicen tiene cara de micro-space un poquito, conecta su vida real con lo que aprenden, desarrollan el pensamiento computacional y es divertido ósea que es relevante y eso es solo por darles un ejemplo de una actividad que a mí siempre me ha gustado y he hecho en repetidas ocasiones y ha sido significativa para mí.

## **Anexo 2. Entrevista # 2**

La segunda persona entrevistada fue el Experto 2, quien tiene experiencia en la aplicación del enfoque STEM dentro de la fundación Tejer Ideas, la universidad nacional de Colombia y el colegio Marie Curie.

- **¿Cuál es la diferencia entre STEM y STEM +A?**

El tema de STEM ha crecido y ha evolucionado por distintas vertientes, así que ustedes no van a encontrar un única definición, en mi caso yo no lo llamo STEM sino educación STEM, para separarlo de las siglas y lo defino como un enfoque interdisciplinario que busca remover las barreras de las asignaturas, solo las de acrónimo sino de las demás del currículo, a través de prácticas rigurosas que sean relevantes para los estudiantes, todo esto con el objetivo de que los niños desarrollen y se preparen para este siglo en donde el mundo es un poco más cambiante, donde se requieren de ciertas habilidades, que se conocen como competencias del siglo XXI, entonces yo lo tomo de esa forma, pero les hago la advertencia de que este tema de STEM que incluso más que un enfoque se ha vuelto más como un movimiento en que ha tomado mucha vertientes, ay que se habla del fortalecimiento de estas áreas del acrónimo, otros para desarrollo de habilidades del siglo XXI, otros lo ven como un enfoque para preparar pequeños científicos y matemáticos para el desarrollo económico del país. No es bueno de hablar de una sola definición si no se debe mirar todas las vertientes que se encuentran en el camino.

Ahora, cuál es la diferencia entre STEM y STEM+A, el segundo es programa, se ve debe mirar cómo se entiende el primero, para darse cuenta que de pronto el STEAM es un corriente del enfoque principal, al hacer esto es resaltar las artes para resaltar el papel importante de las artes, sin embargo, desde mi postura pongo en función las 4 siglas principales que de igual forma abarca todo el currículo académico, entonces la diferencia como tal es que STEM es un movimiento muy grande que tiene varias vertientes y STEM+A es el nombre de un programa que adiciona el

área de las artes, por ejemplo en Medellín es STEM+H y la H es la referencia de las humanidades, desde mi punto de vista la educación STEM no excluye las demás áreas y asignaturas.

- **¿Por qué considera importante implementar el enfoque STEM dentro de los espacios académicos?**

Si observaron la charla, nosotros incluidos la educación STEM en varios escenarios tanto curriculares como extracurriculares, es importante atender un poquito a la realidad de los que está pasando ahorita, entonces hemos estado haciendo investigación no tan profunda es más claramente cualitativa de que comenzar aplicar los principios de la educación STEM como la entendemos nosotros, los niños comienzan a desarrollar habilidades que nosotros consideramos importantes, por ejemplo entre ellas está la que los niños empiezan a descomponer los problemas, entonces como nosotros trabajando utilizando varias metodologías entre una de las principales es la solución de problemas, algo que es algo natural independientemente de los campos donde se vayan a desarrollar, principalmente por eso, el tema de trabajo en equipo los chicos han mejorado mucho en el tema, la parte de autogestión o sea que ellos mismos tengan que crear algo y mostrarlos, también ha funcionado muy bien. Son muchas cosas que les tengo que contar, pero en general es un enfoque pertinente para la situación que el mundo está viviendo hoy, donde los problemas que se presentan son muy complejos no tan indisciplinares, planteados desde el entorno que los rodea, es más por este aspecto.

Y ¿Por qué dentro de los espacios académicos? Pues desde mi punto de vista la educación básica es la que más forma a las personas de forma integral tanto en competencias como en conocimientos, por ende, tiene que ser importante, en mi fundación y en los proyectos nos

basamos más en educación básica tanta primaria como secundaria para empezar a desarrollar eso en edades tempranas.

### **¿Cuáles son los elementos que debería tener un club de ciencia y tecnología que esté enfocado en los STEM?**

Lo primero que se debe tener en la configuración de estos espacios es dejar explícito su entendimiento de STEM, que hay mucho que se encaminan por la robótica, la tecnología, la ciencia, pero nunca acaran como entienden STEM, y lo primero es mantener una posición clara de lo que para ustedes significa STEM y que la gente participe también lo tenga claro que es lo que se pretende desarrollar durante el proceso.

Lo segundo, la metiéndonos en el tema de ciencia y tecnología, como decirlo, las suposiciones o teorías que ustedes vayan a empezar a aplicar, pienso yo que algunas vendrán desde la literatura, otras desde la experiencia, pero como un conjunto de buenas prácticas, más para el público es para ustedes mismas, de cómo vamos a comenzar hacer hipótesis de que si esto desarrolla mejor a lo que me estoy proponiendo.

Lo tercero, bueno es un poco complicado definir un club cuando uno no lo está creando, pero en general el club debe tener coherencia, a que me refiero, coherencia en infraestructura, pedagogía y administración del club, en qué sentido, no se voy a poner un ejemplo en específico, ustedes quieren que las personas que pasen por el club de ciencia y tecnología desarrollen, de esta manera porque ustedes lo determinan, cierta habilidades y ciertos conocimiento, pero no solo debe estar enfocado a la pedagogía, sino también a su espacio, a la infraestructura que ustedes quieran, no se trata de elementos costosos, pero por ejemplo si ustedes quieren manifestar la curiosidad sería bueno comprar cosas que ya vienen hechas, y a nivel administrativo pues también y es mucha las cosas que le recomiendo a las personas, yo no puedo implementar el trabajo en

equipo si mi organización no trabaja en equipo, yo no puedo vender mi interdisciplinaridad si no me reúno con las otras áreas del currículo a ver como mejoro yo como club.

Ya los otros que son detalles técnicos del club de ciencia y tecnología y pues obviamente yo las invitaría que a partir de esos elementos ustedes generen un currículo, puede ser abierto o cerrado, pero pienso que debe tener un currículo, para que el estudiante sepa que va aprender, como lo van a evaluar, cuál es su relación, bueno lo que suele existir normalmente en colegio y que en las universidades son más grandes de que uno considera, hacerlo para no fingir demencia, pues más que todo en los clubes como son proyectos extracurriculares, pues uno dije oigan vamos aprender, pero pues como no hay currículo pues no hay compromiso, entonces creo que esos son los principales. Lo demás son detalles que con el tiempo ustedes van a ir definiendo, como el tipo de materiales que irán a usar, la intensidad horaria, pero eso ustedes lo dominan más que yo, porque estudian licenciatura.

### **¿Qué factores se deben tener en cuenta a la hora implementar este enfoque en los espacios académicos?**

Son un motón, yo les voy a hablar desde mi enfoque STEM, van a encontrar muchos, entonces así como se los conté como un enfoque indisciplinar que promueva las barreras de las asignaturas, para el desarrollo de diferentes habilidades, el primer factor es definir al usuario observar las características de tu usuario en mi caso, era un colegio entonces obviamente, es conocer a quien quieres impactar, y así ver cómo se puede implementar el enfoque, se debe entender cuáles con las dinámicas a qué tipo de población atiende, qué cosa contextuales son importantes.

Por ejemplo el colegio Marie Curie tiene río, es campestre, población es estrato medio, la mayoría de padres que inscriben a los sus hijos lo hacen es por el enfoque científico, nivel

interno administrativo, es un colegio bastante estricto y organizado, entonces todo esos detalles como organizador debes tenerlos en cuenta, para comenzar a entender las dinámicas y comenzar a tener un dialogo entre lo que ellos creen y lo que creo y llegar a acuerdos, ¿A quién se quiere transformar con esas dinámicas .

Otro factor importante y a veces ese ignora, que dan dispuestos están los directivos a asumir un cambio, ¿por qué?, si ustedes tienen unos directivos que son poco comprometido la primera fase, no va ser implementar el enfoque, primera fase es enamorarlos poniéndoles hacer actividades pequeñas y convérselos de que las cosas se hacen diferentes y que los chicos lo disfrutan, si el directivo ya está convencido, ya sabe que esto es interesante entonces ya empezamos allí a hablar un poquito de su PEI de que elementos podemos implementar y que cuales no, por ejemplo si en el PEI se está fomentando un enfoque más tradicionalista y la evaluación en pruebas estándar pues entonces yo les digo miren la verdad eso es tan un poco en contra con lo que se está proponiendo, entonces crear un evaluación que esté ligada a la competencia de los estudiantes que esté ligada con los estándares, porque ellos a veces te dijese: no es que yo quiero que mejoren en pruebas estándar, y les respondo eventualmente puede pasar porque los estándares suelen ser más profundos en educación STEM y los niños se involucran más, pero como yo la veo de fondo es el desarrollo de competencias que se necesitan para este siglo, y ellos si van a notar el compromiso de que los niños se van a comunicar mejor, van a conectar más los conocimientos, van a mejorar el trabajo en equipo, van a ser más independientes en el desarrollo de trabajos y tareas y la otra serie de competencias con las que nos comprometemos.

Estos son los más importantes, obviamente hay más como los logísticos, entonces cuentas horas de la semana están ellos dispuestos a dar para ese espacio, los colegios por tema legal siempre tienen el 20% de su currículo libre, entonces nos apoyamos en eso o si es más libre entonces los

días sábados, aspectos técnicos la disposición equipos técnicos, aspectos de alianzas entonces algunos colegios no cuentan con espacios, entonces es bueno buscar alianzas con quien si las tenga, creo que esos son los fundamentales.

### **¿Qué dificultades ha encontrado a la hora de implementar el enfoque en Colombia?**

Dificultades hay muchísimas, precisamente unas son de corte presupuestal y es que los colegios viven al ras, ósea apenas con lo necesario y si tu estas acostumbrado a vivir con lo necesario, vas a decir no yo la verdad no, es un tema no solo a nivel Colombia si no a nivel Latinoamérica, el sector educativo vive con escasas económica, entonces llegar con una propuesta nueva es desgastante mentalmente para las instituciones ya evidencian muchos problemas.

Otra dificultad, es que hay cierta posiciones políticas que hacen que todo lo que llegue de afuera es malo, entonces yo me encontrado directamente, no es que el STEM viene de Norteamérica y lo que quieren es imponernos el estilo americano en nuestras aulas, si bien nació allá finalmente hay cosas que aportan a nuestro contexto, es una dificultad que se van a encontrar, y muchos de los programas que implementa el gobierno son programas que carecen de contexto, entonces te traemos, software, hardware y mire a ver qué hace o traemos el modelo coreano de educación o la forma de inglés y no se percatan de los contextos, entonces los docentes están muy prevenidos frente a esto.

Otra, que es más cultural y es que las personas quieren las receta mágica, entonces ya superado las dos dificultades iniciales y las personas no quiere leer y ni experimentar sino que quieren que les digas específicamente que hacer para que ese funcione y eso en educación imposible, cada colegio es diferente, hay cosas que se deben experimentar en el contexto, entonces si en la primera semana no funciono entonces se descarta, y en educación no hay receta, hay buenos



principios, buenas ideas y hay que buscar la forma de aprovecharlas el máximo, y que las cosas se logran con esfuerzo.

Trayecto a esto a las instituciones de orden público, y hablando por experiencia propia se tiene en cuenta que hay necesidades que no están completamente cubiertas básicas, alimentación, violencia intrafamiliar, pandillismo, conectividad, son cantidad de factores que obviamente afectan a un intención externa, entonces la queja de las personas en están instituciones y las comparto completamente es : acá no nos traigan eso, traigan paz, agua, programas de inclusión social, bueno necesidades básica. Es más in tema histórico porque les han prometido muchas cosas a muchas instituciones educativas y lo que se terminan haciendo son programas muy superficiales que no se ase adaptan al contexto. Por último, esa sostener los recursos, listo se tiene todo inclusive alianzas, lo jodido no es arrancar el proyecto, sino que se sostenga cuando te vayas, entonces es muy complejo garantizar los recursos para que se sean sostenibles.

### **¿Cuáles han sido las experiencias más significativas al implementar el enfoque STEM en el aula?**

Estuve en el colegio en el 2018 que estuve como asesor, a mi lo que más me impresiono fue que los niños ya se vuelven responsables de los problemas, que a pesar de que ellos saben que como niños tienen ciertas limitaciones para poder actuar, ellos se apropian de las cosas, entonces dicen: no es que el tema del medio ambientes no es un tema de hacer un afiche, en que en mi casa comienzo en reciclar, cuando empezamos hablar de bioseguridad, el tema de hoy en día es importante, se deben tener en cuenta estas y estas recomendaciones, se apropian de lo que lo rodean ellos ya se empapan de esos problemas y se interesan por lo que está sucediendo, eso para mí el despertar de los niños, es lo que más me llama la atención y es lo más significativo que deja la aplicación de este enfoque.

Otra cosa interesante, me ha pasado cuando el proceso es un poco más largo y hay confianza y es que la relación docente estudiante, como que se equilibra y lo más significativo es que uno termina aprendiendo muchísimo tanto de sus estudiantes como de los pares de los que trabajas, pues como este enfoque tiene una idea interdisciplinar, pues como lo manejamos nosotros, es donde tu comienzas a entender que posteriormente tú también tienes que enriquecer tu conocimiento, lo más significativo esto.

Y finalmente, el tema de equidad también uno lo ve, esto es algo difícil de mencionar porque es algo muy subjetivo, yo no he hecho estudio con grupos de investigación, pero nota uno en algunos cursos que a las personas que les gusta cierto tema de estudio casi no por los niños en sí, sino por su contexto, entonces, si los niños odian las matemáticas ellos la van a odiar o algo así, pero entonces cuando, pero cuando se hace al cambio a transmitir ese conocimiento de forma más divertida ya se unen y se comienzas a cerrar ese brecha del qué más sabe en el aula en comparación con el chico o la chica cansona del mismo, como ya estamos hablando de cosas reales, entonces uno empieza a identificar las cualidades de los chicos, entonces uno ya no dice: a no ese es el chico que no se sabe las tablas, y empezamos a clarificar, y cada chico se le empieza a ver las habilidades para el trabajo y que tiene capacidades para, esto es una cosa bonita, porque los profes casi siempre le hacen a uno ese reflexión, porque dicen : oigan yo realmente subestime a mi niños y les decía vagos porque no hacían y cuando los pongo a construir, es muy impresionante, esto es más a largo plazo, no se evidencia son cosas que influyen.

**Por último, teniendo en cuenta que el movimiento Maker es una cultura social de tipo colaborativo, y está ligado con el tema, “hazlo tú mismo” ¿Cómo cree usted qué se pueda vincular con el enfoque STEM?**

Es mi caso es sencillo, porque mi enfoque va pegado al movimiento Maker, en algunos casos no aplica, pero ese de tema de Maker principalmente tiene que con la parte colaborativa y la parte de descentralizar el contexto, uno de los pilares de nuestro enfoque STEM, es irle dando al niño la posibilidad de crear cosas, entonces casi siempre lo más recurrente es tener un problema para que se le pueda dar una solución no muy obvia, sino creativa, entonces pues digamos que está muy conectado con el movimiento Maker, entonces yo siento que el movimiento Maker es una puesta al llamado social de la ciencia y la tecnología, para comenzar a romper esos esquemas de control, entonces la educación STEM es un poquito similar es como un llamado al aula y se le da una elevación al estudiante y usan ellos las herramientas para crear soluciones, la gran diferencia es que el movimiento Maker es de hacer cosas físicas, ósea por lo menos como yo lo he visto, en las STEM en un contexto más amplio es también de hacer, pero no solo de hacer cosas construibles sino hacer otro tipo de cosas.

Por ejemplo, en el Marie Curie, en los proyectos de investigación, estamos haciendo en grupo una campaña de sensibilización científica, al rededor el cambio climático, entonces va a estar el profe de español donde dice: haga una cartelera donde manifieste ¿qué es el cambio climático?, va a estar el proceso de artes que plantee un problema respecto al mismo tema, y les dice: si usted fuera un artista ¿qué campaña diseñaría para este tipo de problema?, para que esto pase de un impacto mínimo a un impacto alto, entonces los chicos consultan sobre, publicidad, sobre el cambio climático, crean sus propias estrategias, ponen a prueba, se equivocan, vuelven a probar, a eso me refiero está asociado, pero tienen leves diferencias, el movimiento no nació con la noción de meterse en la educación formal, pero si bien lo ha logrado, incluso todos los colegios van a terminar teniendo un ambiente Maker, entonces creo que está totalmente vinculado por lo

menos filosóficamente hablando, no de las estructuras de control sino de hacer las cosas por sí mismo.

Por el lado, de ustedes veo la propuesta bastante viable veo un poco preocupante en tema del presupuesto sin embargo se puede ir empezando con cosas recicladas, además tienen varios profesores allí que conocer sobre el tema de educación en tecnología, el cual es bastante interesante y me gusta emplearlo mucho.

### **Anexo 3. Entrevista # 3**

La siguiente es una entrevista realizada al Experta 3, docente de la universidad Pedagógica Nacional (UPN), en dicha entrevista se le pregunta todo lo referente con el club de Matemáticas de la UPN.

- **Profesora buenas tardes, primero que todo nos gustaría saber a ¿Qué se dedica? y ¿cuál fue la motivación principal para sacar el proyecto del club de matemáticas? y ¿hace cuando nace esta propuesta?**

Bueno, yo soy profesora del Departamento de Matemáticas de la Universidad Pedagógica hace 20 años, primero fui profesora ocasional o catedrática y finalmente en el concurso del año 2004 obtuve la planta docente, entonces soy docente de planta Desde ese momento.

Soy profesora de la Licenciatura en Matemáticas principalmente, aunque también en este momento soy profesora de la licenciatura en educación básica primaria a distancia de los talleres de educación matemática y en la licenciatura en matemáticas me dedico principalmente a la línea de álgebra o a la línea de pedagogía y didáctica de las Matemáticas y particularmente didáctica del álgebra, también asesoré prácticas y trabajos de grado eso es como la primera parte.

Bueno, en relación con el Club de Matemáticas, el club de matemáticas surgió en el año 2005 no fue iniciativa mía directamente yo estaba en licencia de maternidad precisamente en ese momento y entonces la profesora que era la coordinadora de práctica decidió hacer un espacio de práctica en la Universidad para apoyar a los estudiantes de los colegios con quienes teníamos práctica.

La idea era como un intercambio de saberes, de relaciones interinstitucionales los colegios nos permiten llevar a los maestros en formación a los sitios de práctica entonces nosotros en

retribución a eso recibimos niños de los colegios con los que hacíamos la práctica para desarrollar matemáticas.

Esa fue como la iniciativa de ella cuando yo llego de la licencia de maternidad me dicen pues vas a asumir ese espacio de práctica se convirtió en un espacio de práctica porque la idea era que esos niños fueran atendidos digámoslo así por maestros en formación en ese momento se llamaba practicantes de la licenciatura en matemática.

Me dicen, vas a asumir esas prácticas pero además yo la coordinadora de práctica también entonces pues la idea era desarrollar ese espacio de mejor manera digámoslo así o bueno no mejor manera sino pues darle forma a ese espacio que ella había creado, así que yo decido organizarlo como un espacio no para resolver problemas de niños con dificultades o para hacer refuerzos sino para desarrollar el talento matemático y esto debido a que yo ya había participado en un proceso asociado a este tema en la universidad Sergio arboleda donde yo trabajaba antes entonces yo dije bueno pues mejor que sea un espacio para desarrollar el talento y bueno ahí comenzó como todo el asunto.

- **¿Qué metodología se han aplicado en las actividades que realizan dentro del club de matemáticas?**

Bueno en cuanto a la segunda pregunta está difícil de responder qué metodología se ha utilizado, pues es que no sé si me preguntas respecto a la metodología para la enseñanza que utilizan los maestros o que utilizaron los maestros en formación o han utilizado los maestros en formación o respecto a la metodología de creación del club de matemáticas entonces discúlpame te pregunto ¿Cuál de los dos enfoques es?

**Profesora, estaríamos hablando de la metodología que ha utilizado para la realización del club de matemáticas.**

pues inicialmente pues se buscó generar unos objetivos del club como unos propósitos del club de matemáticas entonces se definieron centrados como en tres partes:

1. una centrada en la proyección social de la universidad a través de este espacio.
2. otro objetivo centrado en la formación de maestros
3. otro centrado en el desarrollo del talento matemático en los niños que venían al club de matemáticas o que vienen, lo que pasa es que ahora en este momento es virtual, tengo que decir que yo en este momento no estoy trabajando en el club lo están desarrollando otros compañeros.

Bueno lo primero fue eso plantear unos objetivos para poner como claros los propósitos, luego generamos como unos criterios de ingreso al club de matemáticas y bueno ahí comenzó todo el problema porque pues los estudiantes iban a la universidad y la Universidad no se puede hacerse responsable de los niños entonces Bueno hay un montón de trámite que hacer que finalmente se resolvió recolectando unos papeles por parte de los padres de familia su carnet del seguro o del Sisbén entonces tocó recolectar eso, tocó hacer unos consentimientos informados o unas cartas de los padres de familia donde ellos aceptaban que los niños iban a la universidad y que la universidad no se hace responsable de nada ni dentro la universidad ni fuera de ella, pues porque los papás a veces los mandan solos en el bus o el Transmilenio.

la verdad digamos que eso ha tenido algunos problemas de tipo legal importantes porque si a un niño le pasa algo de salud pues la universidad no puede responder pero pues los chicos si iban y entonces hay unas condiciones legales que la universidad tendría que asumir y pues ellos como

no pagan porque es un espacio de proyección social sin pago entonces pues la universidad no puede hacer digamos nada más, entonces Bueno eso todavía ahí está complicado de hecho por esta razón yo dejé el club de matemáticas como en el año 2012 se hizo desde 2005 hasta el 2012 y yo luego lo dejé lo cerré porque pues con esas condiciones de legalidad Y eso.

Luego lo volví a abrir en el 2018-1 o 2017-2 lo volví a abrir y bueno pues un poco diciendo ¡ay no, no me va a dar miedo con eso vamos a seguir! cómo les decía primeros objetivos, luego unos requisitos de ingreso dentro de los ingresos además de los asuntos legales está el tema también de la nominación por parte de los profesores de los niños porque es que a veces llegaban niños que no tenían digamos que las condiciones de talento matemático, me explico habían niños que por ejemplo no les gustaba las matemáticas.

Entonces eso es una característica fundamental de una persona con talento sí Entonces pues si no le gustaban pues no se trataba de eso porque a veces los colegios no entendían entonces nos tocó también genera unos instrumentos de nominación por parte de los docentes y también unas cartas de los colegios para que los colegios fueran los que postularán los niños, ahí también pues no podíamos recibir niños de colegios privados así tuviéramos práctica con colegios privados porque como era de proyección social sólo se puede con colegios públicos u oficiales entonces ahí también nos tocó reducir eso.

Bueno gestionar todo ante el Departamento de Matemáticas para la práctica pues ya no ya no era coordinadora de prácticas, entonces me tocó hacer escribir unos proyectos para que me asignarían los practicantes y después con el tiempo y lo que hice fue generar un proyecto de investigación con el centro investigaciones de la universidad, para obtener también recursos económicos porque necesitábamos pues material para los niños y para los maestros en formación, marcadores, hojas colores, reglas, escuadras y papel para imprimir las copias.



También hicimos un proyecto de investigación alrededor de eso pues estudiamos bastante vinculamos a maestros en formación con trabajos de grado y después cuando se acabó el proyecto de investigación no seguí haciéndolo porque no tenía compañeros profesores que me acompañarán en ese proyecto y pues hacerlo sola me parece muy pesado.

Así que decidí hacer proyectos de facultad para hacer el espacio de proyección social y a través de proyectos de facultades que hoy en día funciona el club de matemáticas eso es digamos que el resumen en cuanto a lo metodológico no sé si con esto respondo a sus preguntas o no.

Digo es en términos de que sea posible que nos den horas a los profesores para liderar este proyecto que ese es otro problema no el tiempo que le dan a uno como profesor respecto al tiempo que se utilizan en este tipo de proyectos, antiguamente el club funcionaba los sábados de 8am a 12pm pero hubo muchos problemas con los salones después de que el Centro de Lenguas se volvió grande porque pues los salones que yo tenía del Departamento de Matemáticas los utilizaba el Centro de Lenguas y frente a eso pues también tuve que pelear mucho y no gané, perdí porque pues el centro de lenguas necesitaba utilizar los salones porque pues igual por los cursos de lenguas le entraba dinero a la universidad o le genera dinero la universidad mientras por el club de alguna manera lo que pasa es que le sale dinero. Porque pues nos pagan a los profesores para hacer unas horas en las que trabajamos en ese proyecto, entonces debido a las dificultades de búsqueda de salón decidimos mover el club entre semana que fuera entre semana porque otro objetivo también del club es que los niños tengan como posibilidad de futuro en estos chicos que vienen de colegios distritales casi siempre del sur de Bogotá o de la periferia del norte de Bogotá que ellos se den cuenta que si pueden ir a una universidad y que generen su proyección de futuro entonces por eso es muy importante que sean la universidad para que ellos sienten que si pueden llegar a pisar una universidad.

ésta también es como como la idea de generarles confianza o generales oportunidades para que puedan salir adelante y generar también conocimiento sobre la universidad, había un imaginario sobre todo por parte de los practicantes que me decían profe mira que cuando uno va la práctica y uno les dice que viene de la Universidad Pedagógica ellos ni siquiera conocen la universidad pedagógica entonces yo decía si es posible que muchos jóvenes no sepan que existe la Universidad Pedagógica y que pues es económica ,qué es pública y que ellos podrían estudiar en la universidad.

Entonces también creemos que el club de matemáticas es una oportunidad para que los estudiantes de los colegios distritales conozcan la universidad es una forma también de alguna manera entre comillas Disculpe la palabra “vender” la universidad mostrarla y que la gente la conozca y que sepa qué carreras hay en nuestros programas ese es otro propósito que tenemos.

- **¿Quiénes son partícipes y cuáles son los roles dentro del club de Matemáticas?**

los participantes pues naturalmente los principales son los estudiantes de los colegios distritales u oficiales o departamentales con quienes tenemos vínculo a través de la práctica son niños y jóvenes, jóvenes realmente porque solamente es para niños mayores de 12 años que estudian en estos colegios con quienes tenemos vínculo de práctica.

los segundos son los maestros en formación que hacen la práctica en el club de matemáticas en este momento como solamente logramos hacer un grupo o dos grupos no sé cómo está realmente actual o sea hoy en día pero en lo último que yo estuve que fue hace como dos años pues era solamente 2 grupos pequeñitos antes teníamos solamente dos Practicantes y pues ellos son también fundamentales los maestros en formación porque ellos son los que orientan las clases, son los que las preparan, las organizan con ayuda de nosotros que somos los terceros como participantes en este proyecto que somos los maestros de maestros o sea los profesores de la

Universidad Pedagógica del Departamento de Matemáticas que trabajamos en este proyecto pues que somos quienes guiamos las temáticas que se estudian porque siempre estudiamos temáticas que están fuera del currículo escolar colombiano entonces ahí o procesos matemáticos entonces pues es fundamental el formador de maestros quien contribuye a direccionar las actividades que se hacen en el club a través de los maestros en formación y pues también nosotros estamos ahí cuando yo soy asesora o pues participe de este proyecto pues también estamos durante las clases ahí para para acompañar a los maestros en formación estos son como los tres principales participantes.

Sin embargo, pues hay otros como secundarios naturalmente en el consejo del Departamento, el consejo de facultad que son quienes avalan las propuestas de los proyectos de facultad, Está también los colegios porque ellos son los que nominan a los estudiantes y pues ahí está el rector, pero sobre todo un maestro que es como el vínculo entre nosotros y el colegio, un profesor de la institución que es quien hace todas las gestiones y es quien nombra los estudiantes, quien los escribe bueno no solamente los nombra también recoge las nominaciones de sus colegios, los padres de familia porque los padres de familia como lo dije antes también tiene que hacer unos consentimientos informados cuando se hacía presencial pues se invita a los padres de familia a una reunión Iniciar y una reunión final en la reunión inicial pues darles toda la información sobre el Club y en la final pues para que los chicos muestren los avances con las exposiciones de lo que han aprendido durante el semestre.

- **¿cuáles son los medios de divulgación utilizados para que los estudiantes o participes del club se unan pues a esta propuesta?**

bueno antiguamente utilizaban cartas de invitación, hacíamos cartas para cada uno de los colegios de práctica y pues les decíamos a los rectores cuál era el procedimiento y cuáles eran las

fechas y toda la información, pero cuando se abrió la segunda vez el club en el 2017-2018 lo que hicimos fue hacerlo a través de redes sociales entonces eso fue magnífico llegaron más de 500 inscritos pero pues no podíamos recibir tantos y entonces nos tocó hacer un proceso de selección muy importante y todo lo hicimos virtual de hecho el proceso de selección fue virtual hicimos una prueba virtual para que los niños la respondieran en línea y a partir de eso pues los seleccionamos sacamos la información toda a través del Facebook principalmente y a través de correos electrónicos con los profesores de los colegios vinculados a través de la práctica.

- **¿Qué elementos considera necesarios para Diseñar este tipo de propuestas?**

Para mí para cualquier proyecto que uno emprenda debe haber una condición particular, un elemento fundamental más bien que es la pasión, uno debe estar convencido de que quiere hacer eso, pues porque como les he contado pues siempre hay dificultades pues en la vida no hay dificultad entonces La idea es que uno esto le apasione que no diga “si estás mi pasión” y entonces le quiero emprender con esto muchas acciones y voy a trabajarlas y voy a luchar entonces eso como que para mí es fundamental la pasión y cómo creer en este tipo de proyectos, bueno eso en términos como ideales o en términos románticos.

En términos ya pragmáticos pues se requiere un equipo o sea un solo profesor no puede hacer esto se requiere al menos dos profesores ojalá tres de la universidad si uno lo quiera hacer en la universidad yo hablo desde mi experiencia para que contribuyan y se pueda uno turnar y pueda trabajar uno en equipo pues convencida de que no construye es en equipo socialmente, entonces también por eso les digo tener un equipo que lidere, también se requiere que haya apoyo por parte del departamento, por parte del programa, por parte de la facultad dependiendo como sea porque pues también si uno no tiene apoyo pues se dificulta mucho más, debe estar como en el

plan de acción de la facultad , en el plan de acción del departamento o del programa como les digo para que eso tenga pues funcionamiento, que haya un apoyo administrativo en relación con esto.

Lo otro es que puede haber más personas interesadas pero eso casi siempre hay, los chicos se animan siempre se consigue gente pues igual son jóvenes y están siempre prestos a aprender, hacer cosas tienen sueños entonces pues es fundamental también poder contar con los maestros en formación pero se requiere que los maestros en formación sean muy flexibles y sean muy como lo digo yo capaces, cuando uno tiene maestros en formación que son digamos no muy buenos que son estudiantes más bien que les cuesta aprender y eso pues no, no funcionan ellos en el club de matemáticas o en un proyecto de este estilo porque como saben pues acá hay niños talentosos entonces hacen preguntas inquietantes, ellos no se quedan callados en frente a la que usted les dice o a lo que uno dice lo que uno le dice ellos lo cuestionan, a ellos se les ocurren cosas distintas entonces pues el maestro formación tiene que ser hábil para resolver eso en el sentido de por lo menos tener elementos conceptuales y didácticos y pedagógicos para poder manejar eso elementos.

uno de los elementos fundamentales del club es que los maestros en formación también aprenden a tratar con estos niños pero si se requiere que tengan ciertas iniciativas, ciertos saberes porque si no pues ahí les va muy mal y lo sufre en lugar de disfrutarlo también se requiere que sean muy responsables, digamos en muchos sentidos tanto en el saber, como en los tiempos que se proyectan porque pues uno tiene ahí niños entonces ellos llegan a cierta hora y no puedes decir ay No yo no voy a ir a hacerle el club, no yo tengo que ir porque yo soy un profesor Entonces se requiere responsabilidad compromiso por parte de los maestros en formación y ganas de hacer las cosas.

también se requiere otro elemento fundamental es que hay que también hacer la parte administrativa del club se me olvidó mencionarlo en la parte metodológica ósea por un lado está lo académico pero por otro lado está lo administrativo y en lo administrativo hay que hacer muchas cosas que también casi siempre los maestros en formación nos ayudan porque como les dije que recolectar documentos, hay que hacer carpetas por estudiantes, hay que mandar correos, hay que estar informando a los profesores, por ejemplo cuando van a la universidad que hay pedrea toca tener los datos siempre para llamar y decirle que no vengán, hay que organizar el material que se utiliza, pues allá en la universidad teníamos una gaveta grande con todos los materiales y pues siempre hay que organizar hay que hacer el inventario de ese material que hay que porque quedó del proyecto de investigación del año 2008 y todavía pues hay por ejemplo las reglas, los compases, todavía libretas Hay cosas, hasta el papel hay entonces digamos administrar bien eso, saber con qué contamos con que no.

también hay que hacer los formatos para los padres de familia, los formatos para los colegios, las cartas, hay que hacer pues toda la divulgación y eso pues implica un trabajo administrativo y también de diseño y bueno eso creo que responde a la pregunta.

- **¿Cuáles son las experiencias más significativas ha tenido en la implementación de esta propuesta? y ¿Cuáles han sido las dificultades o desventajas que ha encontrado dentro de ella?**

Hay tantas experiencias lindas de este proyecto bueno una es como la retribución social, yo vengo de un Barrio pobre, yo vengo de una familia Pobre y pues en la universidad, habiendo estudiado en la universidad pedagógica logré mejorar mi calidad de vida por lo menos económicamente y profesionalmente, Entonces poder retribuir a la sociedad algo de eso que me ha dado que me parece pues que es como una de las ventajas más grandes.

lo segundo bueno yo soy profesora desde creo que desde que recuerdo o sea yo siempre quise ser maestra yo soy normalista, entonces ahí hago realidad este sueño de verdad aportar a la sociedad desde estos niños que uno puede potenciar sus capacidades porque es que muchos de estos chicos, una de las premisas es que estos chicos tan pilos estos chicos que tienen talento son descuidados en los Colegios en la instituciones educativas usuales casi siempre los profesores nos ocupamos de los que no entienden o de llevar como el grueso de los chicos pero de los que son pilos no nos ocupamos casi como que creemos que ellos andan solitos y resulta que pues muchos de estos chicos que supuestamente andan solitos pues se desmotivan del estudio, sé desmotivan de la educación digamos que del sistema educativo y entonces pues son cogidos por las bandas de pandillas, por los jíbaros porque como son muy pilos entonces ellos pueden hacer otras cosas y pues de alguna manera los perdemos socialmente en lugar de tener gente digamos científica creando socialmente también aportando las comunidades.

entonces este proyecto permite ocupar el tiempo de estos muchachos y potenciar todas estas capacidades entonces otra de las gratificaciones el lado mío y en relación con los jóvenes, en relación con los maestros en formación no pues maravillosas muchos de los maestros en formación pues ya obviamente son egresados de la universidad entonces tienen sus propios clubes en sus colegios. Incluso en pueblos donde viven donde ya llevan a cabo su vida profesional entonces pues eso es maravilloso también pues ser hicimos Muchos trabajos de grado no sólo de pregrado sino de posgrado conoces también eso fue muy gratificante, algunos han escrito artículos y bueno se han desarrollado profesionalmente por ese lado también mejor dicho quiero decir se han desarrollado profesionalmente en publicaciones y en estos temas que los han hecho Pues digamos que entrara a la onda académica de una manera poco más formal esto ha

sido gratificante en particular con algunos estudiantes hemos escrito algunos artículos han ido a eventos nacionales e internacionales llevando todo esto del club.

la experiencia del club yo creo que todos los maestros en formación salvo no sé unos dos o tres que les digo tuvieron algunas dificultades por esto de su nivel académico no muy alto entonces sufrieron el club.

siguiendo con lo que le estaba diciendo con el tema de los logros y las cosas más significativas es que algunos de los niños que empezaron en el club de matemáticas en el año 2005, decidieron estudiar en la universidad pedagógica distintas carreras licenciatura en física, licenciatura en matemáticas hoy en día son profesionales e incluso Uno de ellos es profesor de mi hija menor, entonces pues uno ve que lograron salir adelante.

hay algunos que, pues se han graduado de ingenieros que, ya hecho sus maestrías en el exterior, ellos me escriben y pues agradecen mucho dicen que el haber estado en el Club fue muy importante para ellos entonces también es una gratificación importante eso en términos de los asuntos positivos.

En términos de los asuntos negativos o difíciles pues a veces no contar con el apoyo institucional entonces a veces pues yo tuve una vez un jefe que no me apoyaba mucho entonces que cerrará eso porque eso no le daba ninguna plata la universidad que mejor Buscara por una ONG ,Entonces muchas cosas fueron difíciles pero no lo logre, pues todas las dificultades que ya les dije en términos de quién se hace responsable de esos chicos entonces que finalmente pues era yo, por eso digamos antes los sábados yo llevaba mi carro por si algún chico se enfermaba pues yo lo llevo, Pero eso también un poco por mi madurez digamos pero ya hoy en día pues no me da miedo o sea creo en que si se hacen las cosas bien con buena voluntad y todo, todo sale bien entonces por eso no ya no le tengo tanto susto a eso, pero sí pues igual si es una dificultad



porque en la universidad no estaba muy bien definida lo que significa la proyección social sin que esto genere un impacto digamos económico en la universidad, entonces eso ha tenido sus dificultades y yo creo que no es falta de voluntad digamos del rector o de los rectores de turno, hace falta más voluntad por parte de cargos medios, cargos intermedios, entonces creo que eso es lo que ha tenido como las dificultades.

Otra dificultad pues es cuando me asignan maestros en formación e irresponsables, recuerdo mucho al principio del club de matemáticas que era los sábados muchos llegaban enguayabados con un tufo terrible no llegaban a las 8 llegan a las 10 entonces nos tocaba en esa época teníamos hasta seis grupos de niños de club a la vez de 8am a 12pm entonces nos tocaba mirar cómo nos distribuimos con otros practicantes, era difícil con la irresponsabilidad de los maestros en formación también por eso yo fui reduciendo y reduciendo el club porque yo dije “No, yo no puedo esperar que todos sean tan pilos, sean tan juiciosos y entonces eso también tuvo sus dificultades y la otra dificultad pues no contar con apoyo de otros profesores sin embargo en ese momento pues sí ya hay y como le digo está liderado por otros dos profesores, uno que fue en su momento practicante del club y es profesor de la universidad y pues el acompaña, de hecho en este momento lidera el proyecto del club junto a la profesora que acaba de nombrarse directora de Departamento entonces no sé qué vaya a pasar con ese proyecto por ahora.