

**INTEGRACIÓN DEL STEAM Y SU PROPÓSITO FRENTE A LA  
INCLUSIÓN DE GÉNERO EN EL COLEGIO FEMENINO SAN  
PATRICIO.**

Luz Alejandra Abella Fernandez

Angie Liliana Camargo Hernández

Maestro asesor:

Juan Carlos Estupiñán Estupiñán

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Licenciatura en Diseño Tecnológico

Bogotá D.C.

**INTEGRACIÓN DEL STEAM Y SU PROPÓSITO FRENTE A LA  
INCLUSIÓN DE GÉNERO EN EL COLEGIO FEMENINO SAN  
PATRICIO.**

Luz Alejandra Abella Fernandez

Angie Liliana Camargo Hernández

Trabajo de Grado para optar al Título de Licenciado en Diseño Tecnológico

Universidad Pedagógica Nacional  
Facultad de Ciencia y Tecnología  
Licenciatura en Diseño Tecnológico  
Bogotá D.C.

2023

## **Agradecimientos**

*Queremos expresar nuestro sincero agradecimiento a nuestras familias, amigos y seres queridos por su apoyo incondicional durante todo este proceso académico. Su aliento y comprensión fueron nuestro motor, y su presencia hizo este viaje más significativo. También extendemos nuestro agradecimiento a nuestros profesores y compañeros de clase, cuya colaboración y orientación fueron esenciales para el éxito de este proyecto.*

*Además, expresamos nuestro profundo agradecimiento al asesor de este proyecto de grado, Juan Carlos Estupiñan Estupiñan, por su orientación experta, apoyo constante y valiosos aportes a lo largo de esta travesía académica. Su guía ha sido fundamental para dar forma y sustancia a esta investigación, y estamos agradecidas por su dedicación y compromiso con nuestro crecimiento académico y profesional. Su influencia ha dejado una marca importante en este proyecto de grado, y valoramos enormemente la oportunidad de haber contado con su asesoramiento.*

## Dedicatoria

*Este logro va especialmente dedicado a mis adorados sobrinos, cuyos corazones rebosan de sueños. Que nunca dejen de creer en sí mismos y en la magia de sus propias posibilidades.*

*A mis amados padres, quienes no solo me brindaron apoyo constante, sino que también me enseñaron la invaluable lección de persistir frente a los desafíos. A mis queridos hermanos, fuente de inspiración y aliento a lo largo de este camino.*

*A mi pareja, compañero incansable en cada etapa de este proyecto. Gracias por ser mi apoyo incondicional, por compartir las alegrías y superar los desafíos a mi lado. Su presencia ha iluminado mi viaje y ha hecho que cada logro sea aún más valioso.*

*Por último, de manera significativa, dedico este proyecto de grado a mis amados abuelos, quienes siempre me guiaron con sabias palabras y un amor incondicional. Sus enseñanzas han sido la brújula que ha orientado mi camino, gracias por enseñarme a no buscar lo imposible sin antes haber agota lo posible.*

-Alejandra Abella

*Con cariño y profunda gratitud, dedico este trabajo de grado a mi hermana y pareja que siempre me han brindado su apoyo incondicional en todo este proceso y me han acompañado en cada paso de mi vida, también demostrarle a mi hermana que a pesar de los obstáculos que puedan surgir en nuestro camino, con determinación y dedicación, podemos alcanzar todas las metas que nos proponemos, además agradecerle a mis padres y hermano por su apoyo y comprensión en todas las noches de desvelo. Finalmente, quiero expresar mi sincero agradecimiento a mis allegados y personas cercanas por no perder la fe en mí y apoyarme cuando más lo necesitaba.*

-Liliana Camargo

## Resumen

Este proyecto de grado está enfocado en mejorar las condiciones de aplicabilidad del STEAM en instituciones femeninas o instituciones de corte femenino por que promueve la igualdad de género en STEAM, incentiva el interés y vocación, desarrolla habilidades del siglo XXI, amplía la opción profesional y fomenta la confianza y el empoderamiento por lo cual se requirió un enfoque cualitativo que se fundamenta en la metodología de diseño: Human Centered Design adaptado por Natalia Agudelo y Silvia Lloras de la Universidad de Los Andes. La investigación se centra en la inclusión de género en las áreas STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, arte y Matemáticas). Como propuesta concreta, se ha desarrollado un material de apoyo educativo que integra diversas herramientas con enfoque STEAM.

El material diseñado busca captar la atención de las estudiantes, trabajar la motivación y fomentar su participación activa en las disciplinas STEAM. Está compuesto por herramientas versátiles que no solo despiertan interés, sino que también permiten el desarrollo de proyectos adaptados a diferentes contextos. La adaptabilidad del material lo convierte en una herramienta valiosa para fomentar la participación y la creatividad de las estudiantes.

La implementación de este material se llevó a cabo en el Colegio San Patricio, ubicado en Bogotá, Colombia, específicamente en el grado cuarto. Se utilizaron diversas técnicas, como entrevistas, encuestas, análisis de datos y documentación fotográfica, para obtener información valiosa y evaluar el impacto del material en el entorno educativo.

Este proyecto representa un paso significativo hacia la promoción de la equidad de género en el ámbito STEAM, brindando a las estudiantes herramientas concretas y motivadoras para explorar y participar activamente en estas áreas del conocimiento.

## **Abstract**

This graduation project adopts a qualitative approach and is based on the Human Centered Design methodology adapted by Natalia Agudelo and Silvia Lloras from the University of Los Andes. The research focuses on gender inclusion in the STEAM fields (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics). As a concrete proposal, an educational support material has been developed that integrates various tools with a STEAM focus.

The designed material aims to capture the attention of students, work on motivation, and encourage active participation in STEAM disciplines. It consists of versatile tools that not only spark interest but also allow the development of projects adapted to different contexts. The adaptability of the material makes it a valuable tool for fostering student participation and creativity.

The implementation of this material took place at Colegio San Patricio, located in Bogotá, Colombia, specifically in the fourth grade. Various techniques, such as interviews, surveys, data analysis, and photographic documentation, were used to obtain valuable information and assess the impact of the material in the educational environment.

This project represents a significant step towards promoting gender equity in the STEAM field, providing students with concrete and motivating tools to explore and actively participate in these areas of knowledge.

## **Glosario**

### **Semiótica**

Sistemas de comunicación dentro de la sociedad humana.

### **Usabilidad**

Facilidad con la que un producto puede ser usado.

### **Recordabilidad**

Se relaciona con la facilidad o la eficiencia con la que alguien puede recuperar recuerdos o información.

### **Aceptabilidad**

Se relaciona con la usabilidad y la utilidad que se presenta anteriormente.

### **Adecuabilidad**

Lugar o contexto en donde se usa.

### **Accesibilidad**

La manera más fácil de adquirir el objeto.

### **Autoportancia**

Capacidad que tiene el objeto de autocontenerse sin elementos externos.

# CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	15
1.1 Planteamiento del problema .....	17
1.2 Pregunta orientadora.....	22
1.3 Objetivos.....	22
1.3.1 Objetivo general.....	22
1.3.2 Objetivos específicos .....	22
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	23
<b>3. ANTECEDENTES</b> .....	25
<b>4. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	32
4.1 Colegio San Patricio .....	33
4.1.1 Comunidad San Patricio .....	34
4.1.2 Población.....	35
4.2 Manual de Convivencia.....	36
4.2.1 Propósito del Colegio San patricio .....	37
4.2.2 Principios y Valores.....	37
4.3 Proyecto Educativo Institucional (PEI).....	38
<b>5. MARCOS DE REFERENCIA</b> .....	38
5.1 Marco Teórico .....	39
5.1.1 STEAM.....	40
5.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).....	41
5.2 Marco Conceptual.....	44
5.2.1 Feminismo.....	45
5.2.2 Brecha de género.....	46
5.2.3 Techo de Cristal .....	46

5.3 Marco legal y normativo.....	47
5.3.1 Ley General de Educación (Ley 115 de febrero 8 de 1994) .....	48
5.3.2 European Foundation for Quality Management (EFQM).....	48
5.4 Marco Tipológico .....	48
5.4.1 Material editorial.....	49
5.4.2 Tipos de materiales .....	50
5.4.3 Materiales de apoyo educativo.....	52
5.4.4 Matriz de evaluación.....	59
5.5 Marco pedagógico .....	72
5.5.1 Habilidades del Siglo XXI.....	72
5.5.2 Habilidades Duras y Habilidades Blandas .....	74
5.5.3 Actividades STEAM.....	75
5.5.4 Estilos de Aprendizaje del Modelo de Kolb .....	76
5.5.5 Aprendizaje basado en problemas. ....	83
5.5.6 Trabajo por Proyectos.....	84
<b>6. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>86</b>
6.1 Enfoque y tipo de investigación .....	86
6.2 Human Centered Design.....	88
6.3 Metodología de implementación .....	88
Etapa 1: Descubrir.....	90
Etapa 2: Interpretar .....	104
Etapa 3: Delimitar .....	109
Etapa 4: Proponer.....	113
<b>7. DESARROLLO DE PROPUESTA .....</b>	<b>115</b>
7.1 Material educativo Curious Minds .....	115

7.1.1 Macro actividad .....	115
7.1.2 Micro actividades .....	120
<b>8. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DEL MATERIAL DIDÁCTICO .....</b>	<b>138</b>
8.1 Proyecto Rover .....	138
8.1.1 Presentación .....	139
8.2 Evaluación de material .....	146
8.2.1 Evaluación perspectiva de autoras .....	146
8.2.2 Evaluación perspectiva estudiantes.....	147
8.2.3 Comparación entre materiales.....	150
8.2.4 Comparación y validación .....	152
8.5 Conclusiones y análisis del material.....	154
8.6 Conclusión del proyecto .....	155
<b>9. REFERENCIAS .....</b>	<b>157</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>161</b>
10.1 Entrevistas a expertos .....	161
Anexo 1 Julio Acuña.....	162
Anexo 2 Héctor Martínez Romero.....	163
Anexo 3 María Claudia Londoño Duarte.....	165
10.2 Encuestas estudiantes .....	167
Anexo 4 Encuesta general.....	168
Anexo 5 Encuesta Específica.....	170
Anexo 6 Encuesta de conclusión .....	177
10.3 Evidencia del Material.....	177

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 proporción de mujeres en educación superior 2001-2018. Adaptado Ministerio de educación, (Patiño Cárdenas , 2020).....	19
Figura 2 Proporción de graduados por género en el 2018. Adaptado de Ministerio de Educación (Patiño Cárdenas , 2020) .....	19
Figura 3 Diferencia de Graduados en STEM según género: Total de graduados de educación superior entre 2001-2018 Adaptado de Ministerio de Educación (Patiño Cárdenas , 2020). .....	20
Figura 4 Población Objeto de estudio, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figura 2023. ....	33
Figura 5 Marco Teórico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figura 2023. ....	40
Figura 6 Educación de Calidad. ....	41
Figura 7 Igualdad de Género. ....	42
Figura 8 Trabajo Decente y Crecimiento Económico. ....	43
Figura 9 Reducción de las Desigualdades. ....	43
Figura 10 Acción por el Clima.....	44
Figura 11 Marco Conceptual, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figura 2023 ...	45
Figura 12 Marco legal y normativo, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figura 2023 .....	47
Figura 13 Marco Tipológico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figura 2023 ....	49
Figura 14 Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes.....	49
Figura 15 STEM Bins. ....	53
Figura 16 GGIIBRO STEM .....	54
Figura 17 Kit de inicio para principiantes STEM. ....	54
Figura 18 Puzzle Toys STEM. ....	55
Figura 19 Codey Rocky.....	56
Figura 20 Árbol ABC.....	57
Figura 21 Set 21. ....	57
Figura 22 GoldieBlox.....	58
Figura 23 Hour of Code. ....	59
Figura 24 Gráfico de Forma Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	62
Figura 25 Gráfico de Forma digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023 .....	63

Figura 26 Gráfico de Forma híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	64
Figura 27 Gráfico de Función Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo y, 2023. ....	65
Figura 28 Gráfico de Función Digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	66
Figura 29 Gráfico de Función Híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	67
Figura 30 Gráfico de Estructura Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	69
Figura 31 Gráfico de Estructura Digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	70
Figura 32 Gráfico de Estructura Híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo y, 2023. ....	71
Figura 33 Marco Pedagógico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023...72	
Figura 34 Estilos de aprendizaje Modelo Kolb, El trabajo de la información en cuatro fases (Ortega, 2014) .....	77
Figura 35 Marco Metodológico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023. .....	86
Figura 36 Gráfica de proceso Human Centered Design, Adaptado de Beckman y Barry (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).....	89
Figura 37 Adaptado de Context Map Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	92
Figura 38 Adaptado de Empathy map canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	99
Figura 39 Adaptado de Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.....	105
Figura 40 Experiencia de un servicio, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	107
Figura 41 Causas Y consecuencias, adaptado de (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).....	111
Figura 42 Necesidades, Beneficios Y Oportunidades, Adaptado por (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).....	112
Figura 43 Escenarios Extremos, Adaptado de (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015). ....	114
Figura 44 STEAM Canvas, Adaptado de Business Model Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	116
Figura 45 Label it del Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	121
Figura 46 Plantillas Science, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.....	122
Figura 47 Plantillas Technology, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.....	123

Figura 48 Plantillas Engineering, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	125
Figura 49 Plantillas Art, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	126
Figura 50 Plantillas Math, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	127
Figura 51 Bugging, Adaptado de The Happy Startup Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	129
Figura 52 Brain Storm, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	133
Figura 53 Hypothesis, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	135
Figura 54 Pop it, Rubrica de evaluación 1, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	136
Figura 55 Pop it, Rubrica de evaluación 2, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	137
Figura 56 Pop it, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	137
Figura 57 Presentación Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020. ....	139
Figura 58 Elaboración del STEAM Canvas, Grupo 2. ....	140
Figura 59 Elaboración del STEAM Canvas, Grupo 4. ....	140
Figura 60 Explicación del Label it. ....	141
Figura 61 Ruta de Ciencia en Label it. ....	141
Figura 62 Ruta de Matemáticas Label it. ....	142
Figura 63 Desarrollo de Bugging Grupo 1. ....	142
Figura 64 Desarrollo de Bugging Grupo 3. ....	143
Figura 65 Desarrollo del Brain Storm. ....	143
Figura 66 Desarrollo del Brain Storm. ....	144
Figura 67 Construcción de base de datos. ....	144
Figura 68 Construcción de base de datos. ....	144
Figura 69 Calificación con el Pop it. ....	145
Figura 70 Calificación con Pop it. ....	145

Figura 71 Gráfico de Forma, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	146
Figura 72 Gráfico de Función, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	147
Figura 73 Gráfico de Estructura, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	147
Figura 74 Gráfico de Forma perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. .....	148
Figura 75 Gráfico de Función perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	149
Figura 76 Gráfico de Estructura perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	150
Figura 77 Gráfico de Forma comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	151
Figura 78 Gráfico de Función comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023. ....	151
Figura 79 Gráfico de Estructura comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	152

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Cuadro comparativo forma análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	62
Tabla 2 Cuadro comparativo forma digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	63
Tabla 3 Cuadro comparativo forma hibrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	64
Tabla 4 Cuadro comparativo función análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	65
Tabla 5 Cuadro comparativo función digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	67
Tabla 6 Cuadro comparativo función hibrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	68
Tabla 7 Cuadro comparativo Estructura análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	69
Tabla 8 Cuadro comparativo Estructura digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	70
Tabla 9 Cuadro comparativo Estructura hibrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.....	71
Tabla 10 Características generales del Alumno Activo Adaptado de (Ortega, 2014). .....	78
Tabla 11 Características generales de alumnos Reflexivos, Adaptado de (Ortega, 2014).....	79
Tabla 12 Características generales de alumnos Teóricos, Adaptado de (Ortega, 2014).....	79
Tabla 13 Características generales de alumnos pragmáticos, Adaptado de (Ortega, 2014) .....	80
Tabla 14 Análisis y validación. ....	153
Tabla 15 Tabla de datos para entrevista de Julio Acuña, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.....	162
Tabla 16 Tabla de datos para entrevista de Héctor Martínez, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.....	163
Tabla 17 Tabla de datos para entrevista de María Londoño, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.....	165

# 1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto nace con la firme intención de explorar aspectos esenciales vinculados a la inserción de la mujer en el ámbito profesional. Se diseñó una propuesta estratégica enfocada a estimular, a través de herramientas y proyectos vinculados al enfoque STEAM, la participación de un grupo de estudiantes del Colegio San Patricio. El objetivo fundamental es acercarlas a carreras que abarquen Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, promoviendo así una mayor diversidad y equidad de género en estas disciplinas.

A partir de esto, se estructura el documento de trabajo de grado donde se tiene en cuenta los siguientes capítulos como construcción de este:

1. En el primer capítulo se muestra la problemática que impulsa el estudio y la realización del presente trabajo de grado y abarca los objetivos que orientan el proceso de investigación, teniendo en cuenta como estos llegan a ser el fin, al que se pretende llegar.
2. En el segundo capítulo se exponen las razones detrás de la elección del tema de investigación y su importancia.
3. En el tercer capítulo se consideran algunos trabajos o proyectos de investigación claves que aportan características esenciales, sirviendo como base fundamental para el desarrollo y dirección de este proyecto.
4. En el cuarto capítulo se da a conocer la población objeto de estudio.
5. En el quinto capítulo se abarca el marco de referencias donde se encuentra contenido clave que aporta sustancialmente con el fin de enriquecer la investigación.
6. En el sexto capítulo se describe el enfoque y la metodología propuesta detallando cada una de las fases que se abordaron y el proceder de estas.

7. En el séptimo capítulo se describe la propuesta del material de apoyo educativo profundizando en el desarrollo, implementación, evaluación y conclusiones, teniendo en cuenta las características e intereses de la población objeto de estudio.
8. En el octavo capítulo se presenta la implementación, análisis, resultados y conclusiones relacionados con los aspectos que podrían derivarse de este proyecto y del material.
9. En el noveno capítulo se exponen los anexos que se emplearon en el presente proyecto de grado y aportaron en la construcción de este.
10. En el décimo y último capítulo se dan a conocer todas las referencias que se utilizaron en la realización de este documento.

### **1.1 Planteamiento del problema**

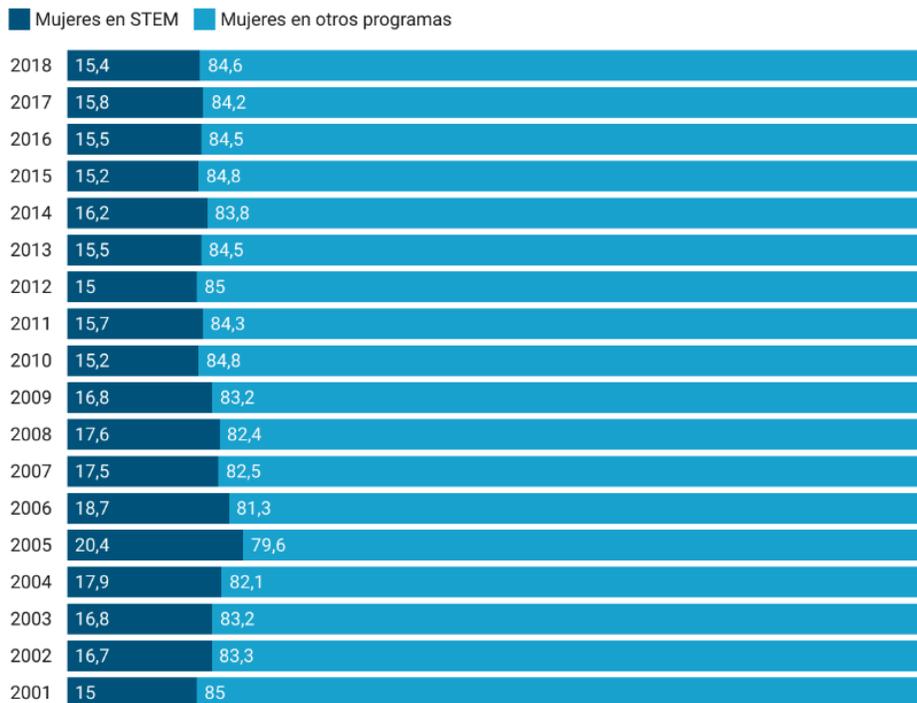
“Las mujeres anteriormente ya han demostrado sus habilidades en las disciplinas STEM por medio de relevantes contribuciones, por ejemplo; los avances en la prevención del cólera y del cáncer, ampliando la comprensión del desarrollo cerebral y las células madre”. (UNESCO, 2019) Asimismo, entre estas mujeres pioneras se encuentra una física que logró detener la luz en su laboratorio en Harvard, otra que opera el acelerador lineal en Stanford, y aquellas que descubrieron la primera evidencia de materia oscura y el quark top. (Svítal, 2002) Esto demuestra que el papel de la mujer es de gran aporte, pero son pocos los reconocimientos que han obtenido las mujeres a través en la historia por sus aportes, trabajos y proyectos relacionados al STEAM, un ejemplo de esto es que “solo 17 mujeres han ganado el Premio Nobel de física, química o medicina desde que Marie Curie lo obtuvo en 1903, en comparación con 572 hombres.” (UNESCO, 2019).

Con respecto a lo anterior, surge la inquietud de por qué el nivel de mujeres en cuanto a reconocimientos científicos es tan bajo, esto nos da una idea de que puede existir una problemática de género que ha trascendido desde años atrás, así que, para ubicarnos en un contexto más específico, se indagó sobre los porcentajes de mujeres estudiando carreras STEM y se infiere que en Colombia hay un bajo porcentaje del colectivo femenino dentro de estas áreas a comparación del género masculino (Véase figura 1).

Con lo mencionado previamente, en la actualidad la integración de la mujer en las áreas que abarca el STEM, ha sido un tema cada vez más mencionado, aun así, la incorporación de las mujeres a estas áreas no ha sido significativa dado que la brecha de género aún existe, resaltando así, que por tendencia las mujeres se inclinan hacia otras áreas. Según el artículo de Minciencias menciona que actualmente en Colombia “solo el 15% de la población universitaria de mujeres versus el 31% de hombres está estudiando una carrera STEM, lo que representa menos del 2% de la población escolarizada femenina de nuestro país.” (Minciencias, 2020).

En ese sentido el concepto de techo de cristal surge por las barreras externas que se irán mencionando en el presente proyecto de grado que establecen limitantes y se relacionan a las razones por las cuales las mujeres no optan por ser parte de las carreras STEM, por lo tanto, se requiere romper ese techo de cristal y lograr que las mujeres accedan a estudios relacionados a estas áreas para que posteriormente obtengan cargos directivos relacionados, ya que incluso el Decreto 455 de 2020 menciona que “Para el año 2022 mínimo el cincuenta por ciento (50%) de los cargos de nivel directivo serán desempeñados por mujeres.” (Republica de Colombia, 2020), Esto es paradójico porque la formación de las mujeres aún no ha atendido a esta práctica de capacitarlas y formarlas para que sean competentes en áreas que les permitan tener ventajas comparativas y competitivas.

## Proporción de mujeres en educación superior



Creado con Datawrapper

Figura 1 proporción de mujeres en educación superior 2001-2018. Adaptado Ministerio de educación, (Patiño Cárdenas , 2020).

## Proporción de graduados por género en 2018

Porcentaje de graduados de educación superior según tipo de programa



Gráfico: Linda Patiño • Fuente: [Ministerio de Educación](#) • [Descargar los datos](#) • Creado con Datawrapper

Figura 2 Proporción de graduados por género en el 2018. Adaptado de Ministerio de Educación (Patiño Cárdenas , 2020)

Teniendo en cuenta la (Figura 1 y Figura 2) de porcentajes de hombre y mujeres graduados en educación superior, se visualiza que la participación de las mujeres en carreras relacionadas al STEM es menor a comparación de las otras carreras, evidenciando así un bajo

porcentaje de intervención y vinculación a estas áreas por parte de las mujeres, comprobando así una brecha de género.

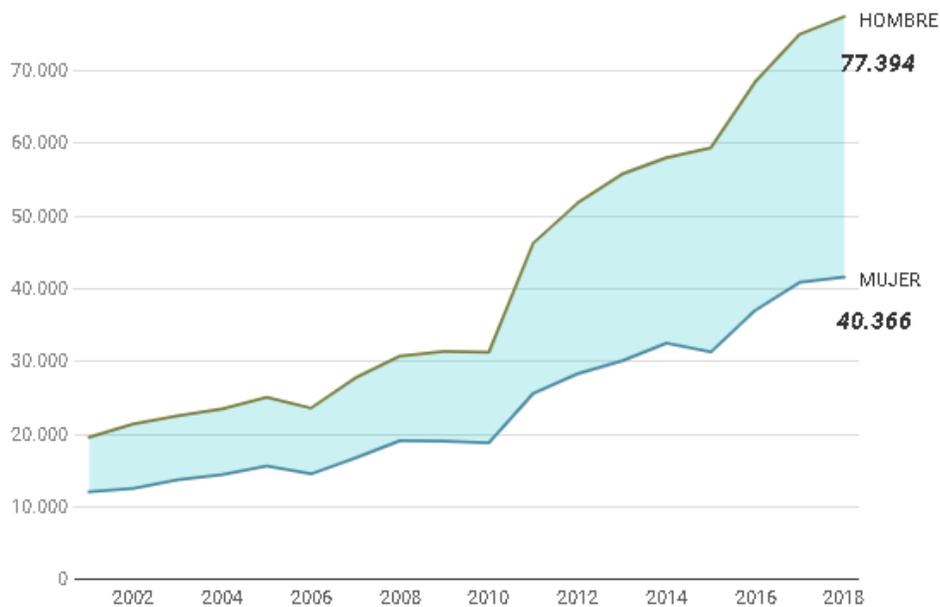


Figura 3 Diferencia de Graduados en STEM según género: Total de graduados de educación superior entre 2001-2018 Adaptado de Ministerio de Educación (Patiño Cárdenas , 2020).

Teniendo en cuenta los porcentajes anteriores y partiendo de una problemática mundial se sitúa de la misma manera a nivel local (Véase Figura 3), en el que las diferencias de género radican en la formación escolar a temprana edad. En ese sentido, se emplea como espacio de trabajo de investigación el Colegio San Patricio, ya que es el espacio de Práctica Educativa que se atendió, siendo menester resaltar que dicha institución educativa basa su Modelo Educativo en la importancia de la integración de las mujeres en diferentes contextos, esto quiere decir que es una institución que busca la formación integral de sus alumnas, con pensamiento crítico e innovador, para que sean académicamente competentes, desarrollen capacidad para investigar y potencien un espíritu creativo en el campo humanista, científico, artístico y tecnológico. (Colegio San Patricio, 2019). Por tal razón, esta institución educativa al ser pionera en propuestas integradoras en el

género femenino, logra crear espacios de discusión dentro de lo mencionado anteriormente. No obstante, aún persisten los sesgos en las profesiones encontrando que los porcentajes de mujeres graduadas e involucradas en escenarios científicos, tecnológicos, matemáticos y de ingeniería son bajos ((DANE), 2020).

En ese sentido, el colegio San Patricio empleó como método el STEM desde el 2017 aproximadamente, como una estrategia que permite lograr atender los objetivos del carácter misional de la Institución. Se han realizado actividades escolares enfocadas en STEM, donde se abre un espacio de socialización e integración con otras instituciones para mostrar los proyectos que se desarrollan en cada una de ellas. Siendo este un espacio de inspiración, consideramos relevante la inclusión del arte en las áreas STEM, ya que partiendo de la gran afinidad que se tiene por parte de las estudiantes hacia el arte y que para el colegio es un eje fundamental como se enuncia en su PEI, se decide poner en práctica el STEAM siendo este más acorde con nuestro objetivo y el de la institución.

Por otro lado, hablando biológicamente, se considera la teoría de los hemisferios cerebrales de César Botetano que explica la estructura y función del cerebro humano en dos, el hemisferio izquierdo que se caracteriza por ser lógico procesando la información de manera secuencial y lineal pensando en palabras y números y el hemisferio derecho, el cual se caracteriza por ser intuitivo no lógico, piensa en imágenes, sentimientos y generalmente las mujeres se ven más inclinadas hacia este hemisferio, aunque esto no quiere decir que solo las mujeres pueden trabajar el hemisferio derecho, ya que se necesita de los dos hemisferios para poder aprender de la mejor manera (Botetano, 2014). Conociendo esto se introduce el STEAM en la institución considerando que el Arte es “(lenguaje, estética, deporte, historia, política, sociología) siendo parte de las áreas blandas y estás relacionándose mejor con el hemisferio derecho del cerebro.

Aportando así el favorecimiento de las áreas duras (lógico, racional,) estando estás más relacionadas al hemisferio izquierdo. En coherencia con esta información, la “A” en el acrónimo involucra el desarrollo humano y social que sugiere otras discusiones frente a cómo las áreas sociales buscan involucrarse en estas lógicas interdisciplinarias.” (Jaime Andrés Carmona M, 2019) Cada área que abarca el STEAM es relevante y se busca involucrar e integrar a las estudiantes del colegio San Patricio en cada una de estas, sin dejar de lado la propuesta educativa de la institución.

## **1.2 Pregunta orientadora**

¿Cuál es el impacto que genera la aplicación de un material educativo basado en el modelo STEAM para incentivar el interés de las niñas en el grado cuarto del colegio San Patricio en función del acercamiento e importancia de las disciplinas STEAM?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Establecer estrategias para incentivar la participación de las estudiantes del Colegio Femenino San Patricio en áreas STEAM, promoviendo su empoderamiento y proyección en disciplinas poco atendidas en el pasado.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar el contexto para comprender los intereses de las estudiantes en las áreas STEAM y las profesiones relacionadas.
- Analizar la información obtenida para darle orden y orientación al proceso.
- Implementar el material educativo diseñado para fomentar la participación de las estudiantes en STEAM.

- Validar la efectividad y pertinencia del material educativo implementado.
- Definir los alcances del material de apoyo educativo a partir de los resultados obtenidos en pro de incentivar la motivación en las áreas STEAM.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de grado surge de la idea de querer vincular un colectivo femenino en las áreas STEAM logrando mayor influencia en la motivación, haciendo uso del material de apoyo educativo planteado desde el enfoque STEAM usando como población de prueba las estudiantes de grado cuarto del colegio San Patricio.

Considerando que STEAM, hace referencia a Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics y se traduce como Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas; es necesario entender de donde proviene su significado. Inicialmente se introduce el concepto de STEM, el cual no incluye el área del arte, este se pensó como un movimiento que buscaba fortalecer el desarrollo e integración de las áreas ya mencionadas, frente al constante cambio por el que la humanidad y el mundo atraviesan, teniendo en cuenta las exigencias de la economía del mercado para consolidar la mano de obra de productos y optimizar procesos. Este fue un concepto utilizado en la década de los 90's por la National Science Foundation (NST), con el fin de empezar a tener más impacto en las políticas educativas norteamericanas en el año 2010 y desde allí se extendió por varios territorios (Sánchez, 2018). A pesar de que este término surge basándose en las necesidades de la época, este se enfoca en resaltar la labor de los jóvenes en un contexto masculino.

Teniendo en cuenta la relevancia que se le dio a las áreas del STEM en el momento, es importante resaltar que para ese entonces el contexto y la situación por la que atravesaba el

mundo después de un gran cambio como la revolución industrial, al pasar de la agricultura y artesanías a procesos industrializados basándose en las nuevas demandas del mercado, se le da prioridad al trabajo masculino como papel fundamental en la aplicación y práctica de las áreas STEM. De esta manera, la participación de los hombres era de mayor valor para la sociedad en comparación con las mujeres de la época, dejando así una gran brecha de género frente a trabajos que se relacionan a las áreas STEM. Por tal razón, la participación de las mujeres en estas áreas era reducida, de poca relevancia y credibilidad en muchos casos; a tal punto que el trabajo de las mujeres ha quedado en el olvido, como el caso de muchas mujeres que dedicaron su vida en contribuir a las áreas de STEM y aun así su trabajo no fue reconocido.

Con el paso del tiempo se realizaron muchos cambios con respecto a la contribución de la mujer en la sociedad, a partir de peticiones y luchas feministas para lograr igualdad de género entre mujeres y hombres como garantía de los derechos humanos fundamentales para la protección e igualdad de las mujeres. “En 1948, se aprobó la Declaración Universal de Derechos Humanos, los derechos proclamados en ella se aplicaban a mujeres y hombres sin distinción alguna de sexo.” (UNIDAS, 2014). Teniendo en cuenta esto, es importante comprender que la participación de las mujeres en STEM es uno de los modos en que se discriminan a las mujeres y se privan de la igualdad, es por eso que el presente trabajo de grado por medio del material de apoyo educativo busca disminuir la brecha de género como lo plantea UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) en uno de sus objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que es darle fin a la desigualdad de género para el año 2030.

Por tal razón, el desarrollo de este trabajo de grado es relevante, ya que parte de la inclusión de género desde temprana edad fomentando interés, en este caso a las estudiantes vinculadas en el colegio San Patricio, por medio del uso del material de apoyo educativo (MAE)

como eje desarrollador para lograr una perspectiva diferenciadora e inclusiva del género en el colegio San Patricio, donde se implementó el enfoque STEAM, con un grupo pequeño proponiendo con este modelo desarrollar sus habilidades y pensamientos científicos, además de incentivar su interés y el uso del STEAM para desarrollar habilidades del siglo XXI (MEN, Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2021). Al incluir el área de arte, esta comprende una mayor afinidad en gran porcentaje a las mujeres, pues se puede evidenciar una preferencia al momento de escoger una carrera profesional (Véase Figura 1), se pretende utilizar el arte como un enfoque distinto para correlacionar mejor la Ciencia, tecnología, Ingeniería, y matemáticas, para así conseguir mayor interés por parte del colectivo femenino llegando a equilibrar la participación de las mujeres en carreras STEAM. (Patiño Cárdenas , 2020).

De igual forma, se busca resaltar y exponer el trabajo de aquellas mujeres que con mucho esfuerzo aportaron al mundo desde las áreas STEAM para resaltar y conmemorar la gran labor que hicieron al aportar y mejorar las condiciones actuales de la sociedad, para así, lograr que las mujeres reconozcan y puedan sentirse representadas e inspiradas con mujeres como: Hipatia de Alejandría, Sophie Germain, Augusta Ada Byron, Lise Meitner, Emmy Noether, Barbara McClintonck, Rosalind Franklin, Jane Goodall, Joselyn Bell, de tal forma que, estas mujeres y sus aportes al mundo son fundamentales para el desarrollo del presente proyecto de grado, ya que su trabajo puede servir de factor de provocación, ejemplo e influencia, para el reconocimiento de dichas áreas y el empoderamiento de las niñas.

### **3. ANTECEDENTES**

Los siguientes antecedentes son cruciales para el presente proyecto de grado, ya que proporcionan información valiosa sobre el desarrollo de este proyecto, siendo la motivación, el rendimiento académico, la brecha de género, y estilos de aprendizaje bases fundamentales para el

desarrollo y dirección de este documento, proporcionando una base sólida para la planificación y la toma de decisiones, de este modo cada antecedente se convierte en una guía para este trabajo.

*1. Autores: Mónica Ramos Ferre*

*Título: “Estudio sobre la motivación y su relación en el rendimiento académico” Trabajo fin de máster Universidad de Almería, Almería, 2014*

Mónica Ramos (2014) la cual realizó un estudio sobre la motivación y su relación en el rendimiento académico para el Máster de intervención en Convivencia Escolar, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Almería. En este trabajo se trataron dos temas de gran interés para el proceso de aprendizaje de los estudiantes, estos son la motivación y el rendimiento académico y por supuesto la relación que surge entre estos hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Este trabajo tiene como objetivo analizar en qué medida afecta la motivación de los alumnos/as en su rendimiento escolar y viceversa, por lo que llevó a analizar de qué factores depende el nivel de motivación en el alumnado, describiendo en qué medida influyen la motivación intrínseca y el género del alumnado en su rendimiento académico, llegando así a un estudio de la relación existente de dos variables como la motivación y el rendimiento en un ámbito educativo.

La motivación es esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que aquello que impulsa a los estudiantes a querer aprender y a alcanzar sus metas académicas. El rendimiento académico, por otro lado, es el resultado de ese esfuerzo motivado, y se refleja en el desempeño del estudiante frente a su proceso educativo. Es importante destacar que la motivación y el rendimiento académico están estrechamente relacionados, ya que un estudiante motivado tiene

más probabilidades de tener un buen rendimiento académico. Sin embargo, si hay baja motivación, por ende, puede haber un bajo rendimiento académico, también es importante tener en cuenta que el rendimiento académico puede afectar a la motivación. En resumen, la motivación y el rendimiento académico son dos elementos fundamentales en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y su relación es mutua, ya que se influyen mutuamente.

Siendo así, este trabajo se vuelve parte fundamental y de sustentación frente al término de motivación, el cual viene siendo un factor crucial en nuestro proyecto. Esto se debe a que la motivación es lo que impulsa a las personas a involucrarse y comprometerse aún más, y es especialmente importante en el caso de una población femenina, ya que históricamente ha habido desigualdades en la representación de las mujeres en estas áreas.

La motivación es especialmente importante en este proyecto, ya que ayuda a las participantes a desarrollar una verdadera pasión por las áreas STEAM, lo que las llevará a continuar aprendiendo y desarrollando sus habilidades en el futuro. (Ramos Ferre, 2014)

## *2. Autores: Leonardo Bernal Galindo y Carlos Andrés Castro Ramos*

*Título: “Identificación de una estrategia pedagógica que mejore las condiciones de aprendibilidad del razonamiento viso espacial (ciclo 3) Presente en la representación de planos en 2D y 3D” Trabajo de grado para obtener el título de Lic. Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional, 2016*

Este trabajo de investigación se enfoca en abordar las dificultades que enfrentan los estudiantes de ciclo tres en el colegio Jaime Pardo Leal IED en lo que respecta al razonamiento viso espacial y la representación gráfica de planos bidimensionales y tridimensionales. Para lograr este propósito, su objetivo general se compone de diseñar una estrategia pedagógica que

aborde de manera efectiva las dificultades en el razonamiento viso espacial y mejore la capacidad de representación gráfica en planos 2D y 3D en los estudiantes de ciclo tres del colegio Jaime Pardo Leal IED. El objetivo principal es proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para superar estas dificultades y mejorar su competencia en la visualización espacial. Para eso se categorizarán las dificultades específicas que los estudiantes enfrentan en relación con el razonamiento viso espacial y la representación de planos 2D y 3D. Esto permitirá una comprensión más profunda de los problemas a abordar, Luego se lleva a cabo una investigación exhaustiva para identificar las herramientas educativas y tecnológicas disponibles que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar sus habilidades de razonamiento viso espacial. Esto implica explorar recursos pedagógicos y tecnológicos que pueden ser utilizados de manera efectiva en el proceso educativo.

Con base en las herramientas identificadas, se diseñó una estrategia pedagógica específica, centrada en abordar las dificultades identificadas y en fortalecer el razonamiento viso espacial de los estudiantes. Se desarrollarán actividades y enfoques pedagógicos que sean efectivos y adecuados para el contexto escolar. Una vez diseñada la estrategia, se procederá a su validación. Esto implica implementar la estrategia en el entorno escolar y evaluar su eficacia. Se recopilarán datos sobre el rendimiento de los estudiantes y se compararán con los resultados previos al uso de la estrategia. La validación es crucial para asegurarse de que la estrategia sea efectiva y beneficiosa para los estudiantes.

En resumen, este trabajo de investigación desempeña un papel importante en el desarrollo de nuestro trabajo, al abordar las dificultades en la visualización espacial y la representación gráfica en estudiantes, se estableció un precedente para la importancia de la mejora de las habilidades cognitivas y conceptuales. Esto, a su vez, reforzó la necesidad de incentivar a través

de herramientas y proyectos asociados con STEAM el trabajo de estudiantes, como el que se llevó a cabo en este proyecto. Estos dos enfoques se complementan al buscar enriquecer la experiencia educativa y preparar a los estudiantes para carreras y desafíos futuros, destacando la relevancia de abordar múltiples aspectos de este trabajo de investigación. (Bernal Galindo & Castro Ramos, 2016)

*3. Autores: Alicia García Holgado, Amparo Camacho Díaz y Francisco J. García Peñalvo*  
*Título: "La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea"*  
*Informe de investigación, Madrid, España, 2019*

El informe titulado "La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea" es el resultado de un estudio llevado a cabo por un equipo de investigadores compuesto por Alicia García Holgado, Amparo Camacho Díaz y Francisco José García Peñalvo, el informe aborda la problemática de la brecha de género en el ámbito de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en la región de América Latina, es un desafío complejo que afecta a la participación de las mujeres en estas disciplinas. Este problema requiere la colaboración de diversos actores, como los gobiernos, el sector privado, familias y el sistema educativo en todos sus niveles, desde la educación infantil hasta la educación superior.

El proyecto "Building the future of Latin America: engaging women into STEM (W-STEM)" desarrollado principalmente por Francisco José García Peñalvo, tiene como objetivo principal mejorar las estrategias y mecanismos para atraer, facilitar y orientar a las mujeres en programas de educación superior STEM en América Latina. El informe se enfoca en describir las acciones claves emprendidas en el marco de este proyecto, así como los primeros resultados obtenidos. Se pone especial énfasis en la importancia de visibilizar y promover la participación de las mujeres en áreas STEM en la región latinoamericana.

Además, el informe se alinea con los esfuerzos de organizaciones internacionales como las Naciones Unidas (ONU) y la UNESCO, que trabajan en iniciativas centradas en promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres. Se destaca la relevancia de abordar la brecha de género en STEM en América Latina, donde existen prejuicios y normas culturales que influyen en el comportamiento de las mujeres. La baja participación de las mujeres en carreras STEM se refleja en las estadísticas, donde se observa una marcada diferencia de género en la elección de estudios universitarios STEM.

Este informe fue importante para el desarrollo de nuestro trabajo de grado, ya que se relaciona en ciertos temas como la brecha de género y las disciplinas STEAM. Al abordar la desigualdad de género en las disciplinas STEM y promover estrategias para involucrar a las mujeres en campos científicos y tecnológicos, este informe subrayó la importancia de empoderar a las estudiantes y brindarles igualdad de oportunidades. Los hallazgos y enfoques presentados en el informe contribuyeron a la base teórica de nuestro proyecto en el Colegio San Patricio, fortaleciendo nuestro objetivo de fomentar el interés de las estudiantes en áreas STEAM y promover una participación más equitativa en estas disciplinas. (García Holgado, Camacho Díaz, & García Peñalvo, 2019)

4. *Autores: Wendy Katherine Gómez Villa y Sergio Rivera Fernández*

*Título: “Diseño, construcción e implementación de material educativo como proyecto transversal del área de tecnología, hacia la clase de biología” Trabajo de grado para obtener el título de Lic. Diseño Tecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá D.C, 2017.*

Este trabajo de grado se centra en abordar la problemática de la relación del ser humano con el medio ambiente y el mal uso de los recursos naturales. En las últimas décadas, el enfoque en la naturaleza como fuente de recursos ha llevado al deterioro del medio ambiente. Se destaca la importancia de la educación en cuestiones ambientales, especialmente en la enseñanza de conceptos relacionados con la vida en las plantas en niños de ciclo 1, específicamente en el grado primero. Se observa una carencia de recursos didácticos en este contexto y se propone el diseño, construcción e implementación de un "sensor capacitivo" como un material educativo desarrollado como proyecto transversal del área de tecnología hacia la clase de biología para fortalecer la comprensión del concepto de vida en las plantas. El objetivo general del trabajo es promover el desarrollo del pensamiento ambiental en los estudiantes cuando interactúan con este sensor, estimulando sus sentidos del tacto, la audición y la vista. Los objetivos específicos incluyen el desarrollo del sensor capacitivo, su aplicación y validación para fortalecer el concepto de vida en las plantas en estudiantes de ciclo 1 del colegio Soacha para Vivir Mejor Fe y Alegría.

El desarrollo de este trabajo, centrado en la implementación de un "Sensor capacitivo" como material educativo, se presenta como un ejemplo valioso de cómo la tecnología y la innovación pueden potenciar la educación en el contexto escolar. Este enfoque interdisciplinario y el uso de herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión de conceptos científicos, como el concepto de vida en las plantas, proporciona un valioso precedente para este trabajo, ya que puede ser aplicado tanto en este como en otros proyectos relacionados con STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Los principios pedagógicos y la experiencia adquirida en este proyecto fueron un recurso importante para el desarrollo de este trabajo de grado, resaltando como un material educativo desarrollado para un proyecto transversal del área

de tecnología que se direcciona hacia la clase de biología, relacionando así la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas (STEAM). (Gómez Villa & Rivera Fernández, 2017)

En conclusión, los temas que fueron importantes en cada uno de los antecedentes seleccionados fueron la motivación y su relación con el rendimiento académico, reforzar la necesidad de incentivar a través de herramientas y proyectos asociados con STEAM, abordar la desigualdad de género en las disciplinas STEM y promover estrategias para involucrar a las mujeres en campos científicos y tecnológicos, además de los principios pedagógicos y las experiencias adquiridas al relacionar diversas áreas. Estos temas han proporcionado una base sólida y esencial para la comprensión y validación de la información necesaria en nuestro proyecto.

#### **4. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO**

En el siguiente apartado hablaremos un poco sobre el colegio para darle contexto al documento y así conocer un poco más sobre este, iniciando con la comunidad estudiantil que consta de preescolar, primaria y bachillerato, llegando a la conclusión de por qué se eligió el nivel de primaria, específicamente el curso cuarto como grupo de prueba, continuando con el manual de convivencia en donde se encontrará el propósito del colegio, además de sus principios y valores, terminando así con su Proyecto Educativo Institucional (PEI), esto con el fin de resaltar los elementos fundamentales para este trabajo de grado a continuación se encontrara un cuadro en donde con base en la información recolectada se obtuvieron características relacionadas con las condiciones de psicografía y demografía de los estudiantes de preescolar, primaria y bachillerato.

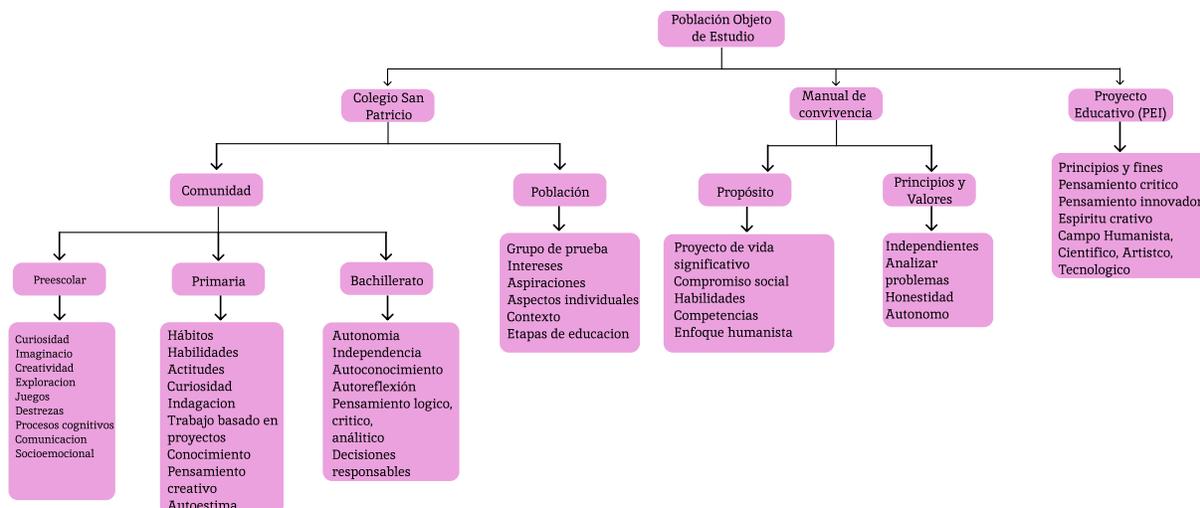


Figura 4 Población Objeto de estudio, Alejandra Abella y Liliانا Camargo, Diseñado en Figma 2023.

#### 4.1 Colegio San Patricio

El colegio San Patricio es una institución ubicada en Colombia, Bogotá, en el barrio Altos de Provenza, este es de carácter educativo que da la oportunidad de implementar y disponer de los espacios que brindan el desarrollo de diferentes habilidades con el fin de realizar diversos proyectos, como en este caso la sala de STEAM para lograr el desarrollo del presente trabajo de grado. A continuación, se expondrá la institución educativa y la población a fines de comprender el contexto de la institución y relacionarnos al proceso de este mismo.

El Colegio San Patricio es una institución educativa que fue fundada en 1959 por Emma Gaviria de Uribe con más de 50 años de trayectoria, este es de carácter privado, su calendario es tipo A, se caracteriza por ser un colegio femenino, bilingüe y de orientación católica, con los niveles de educación preescolar, básica, media y con certificación de Excelencia EFQM (European Foundation Quality Management), traducido al español como: Fundación Europea para la Gestión de la Calidad. Es una institución que busca la formación integral de sus alumnas, con pensamiento crítico e innovador, que sean académicamente competentes, desarrollen capacidad

para investigar y potencien un espíritu creativo en el campo humanista, científico, artístico y tecnológico, además de ser capaces de enfrentar los retos y desafíos del presente y del futuro, en un mundo globalizado. (Colegio San Patricio , 2023)

#### **4.1.1 Comunidad San Patricio**

Con base en la revisión de los documentos y recursos encontrados tanto en la página web como en el manual de convivencia (Colegio San Patricio , 2023) se colige que, su comunidad educativa está constituida por los directivos, padres de familia, personal de servicios generales y los educadores vinculados a la institución, para este proyecto fue indispensable su comunidad estudiantil la cual consta de los niveles de educación preescolar, primaria y bachillerato. En donde se evidenció el contexto de cada nivel y el objetivo de las competencias de cada uno, es relevante aclarar que, para el desarrollo del presente trabajo de grado, se tomó como grupo de investigación, el grado cuarto, el cual hace parte del nivel de educación primaria.

##### **4.1.1.1 Preescolar**

En la sección de Preescolar se encuentran los niveles de Nursery, Prekínder, Kínder y Transición, se promueve la **curiosidad**, la **imaginación**, la **creatividad** y el **movimiento** con **juegos** y actividades que ayudan a construir y dinamizar su potencial, además de sus **destrezas**, **procesos cognitivos**, **comunicativos**, **socioemocionales** y **estéticos**. Esta sección se considera uno de los fuertes de la institución, ya que innovan y varían constantemente para un mejor desarrollo cognitivo, siendo esta edad una etapa clave para cualquier ser humano.

##### **4.1.1.2 Primaria:**

En la sección de Primaria se comprende los grados de primero a quinto, el objetivo central es la consolidación de **hábitos**, **habilidades**, y **actitudes** de excelencia desde un

acompañamiento, apoyo o guía, para el fortalecimiento de todas sus dimensiones, esto desde espacios que promuevan la **curiosidad**, la **indagación**, y **trabajos basados en proyectos** transdisciplinarios, para el proceso y construcción de **conocimiento**, el desarrollo del **pensamiento creativo**, la conciliación en las relaciones humanas y para la construcción de su **autoestima**. El enfoque institucional va relacionado con la parte humana y logra así lideresas del mañana, estos conocimientos son un conjunto de todas las áreas con el fin de potencializar las habilidades de cada estudiante.

#### **4.1.1.3 Bachillerato**

Por último, en la sección de Bachillerato se encuentran los grados de sexto a undécimo, estos grados tienen como objetivo principal, crear ambientes donde las estudiantes puedan reforzar la búsqueda de la **autonomía** y la **independencia** a partir del **autoconocimiento**, la **autorreflexión** y el pensamiento **lógico, crítico** y **analítico**, para apoyar la búsqueda de la propia identidad y el desarrollo de estrategias y competencias para la toma de **decisiones responsables**. Por lo tanto, la institución toma en cuenta las características y momentos de aprendizaje con base al desarrollo de cada estudiante, en el caso de bachillerato se dan los fundamentos para el desarrollo de competencias y el implemento de estos en su contexto.

#### **4.1.2 Población**

La decisión de elegir el curso de cuarto de primaria como grupo de prueba para este trabajo de grado se basó en una serie de consideraciones. Aunque en preescolar se trabaja con edades tempranas y en bachillerato los estudiantes tienen direcciones más marcadas debido a su entorno y contexto, el curso de cuarto de primaria se presenta como un punto intermedio crucial en el proceso educativo de los estudiantes.

A diferencia de la educación preescolar, donde la dinámica se centra en la exploración y el juego, y del bachillerato, donde las expectativas pueden estar más influenciadas por el entorno familiar y social, la etapa de primaria ofrece un espacio en el que los estudiantes comienzan a expresar sus preferencias de manera más consciente (Pérez, 2014). Esto proporciona una oportunidad valiosa para comprender cómo los factores internos y externos interactúan para influir en las elecciones educativas de los niños.

Al elegir el curso de cuarto de primaria como **grupo de prueba**, se busca analizar como los **intereses** y las **aspiraciones** de los estudiantes están tomando forma, y como los **aspectos individuales** y **contextuales** pueden estar influyendo en estas primeras percepciones sobre su futuro educativo. Esta información puede proporcionar ideas valiosas sobre como orientar y apoyar a las estudiantes en las etapas posteriores de su educación, lo que hace que este grupo de prueba sea una elección estratégica y rica en información para el trabajo de grado.

## **4.2 Manual de Convivencia**

En el desarrollo del manual de convivencia del Colegio San Patricio se plantea que tiene como objetivo fundamental ser el Marco de lo posible para que, quienes pertenecen a su comunidad, puedan aprovechar el espacio escolar y pedagógico como oportunidad de libertad para construir en comunidad un proyecto de vida significativo para sí mismo y para los demás. Cabe destacar que la institución educativa fundamenta su modelo educativo en el valor crucial de la integración de las mujeres en diversos contextos.

De esta manera se reconocen dentro del Manual de Convivencia otros aspectos como el propósito de la institución, sus principios y valores, los cuales desempeñan un papel crucial en la elaboración de este documento, ya que el contenido del manual es el resultado de múltiples

acuerdos de profesores y estudiantes con las directivas del colegio y están consignados en este documento. (Colegio San Patricio, 2019)

#### **4.2.1 Propósito del Colegio San patricio**

Como se enunció, el propósito del colegio consta de “Contribuir a la construcción de una sociedad más incluyente, a través de la educación de mujeres comprometidas en la elaboración de un **proyecto de vida significativo**, contemplando el desarrollo de todas sus dimensiones, el **compromiso social y ambiental**, la participación democrática y un seguimiento individual que impulse todo su potencial académico y personal para actuar en un mundo globalizado”. La construcción de **habilidades, competencias** y conocimientos con **enfoque humanístico** y relacionado con las diferentes áreas es fundamental para enfrentar a las estudiantes al mundo actual, por tal razón, es pertinente la implementación del presente trabajo de grado con el fin de relacionar las áreas STEAM en el contexto de cada estudiante para lograr incentivarlas.

#### **4.2.2 Principios y Valores**

Siguiendo con los valores y principios de la institución, en palabras de su fundadora Emma Gaviria de Uribe, resaltan que el propósito de la educación es capacitar a las personas para que sean **independientes** en su pensamiento, capaces de analizar problemas personales y globales, y adoptar actitudes **honestas** hacia la vida y la humanidad. La educación implica transmitir la idea de que el aprendizaje es constante y se perfecciona a lo largo de la vida, involucrando el crecimiento personal en diferentes contextos, incluyendo el trabajo y la solidaridad diaria.

Considerando que sus principios y valores se fundamentan en facilitar a otros la tarea de **ser**, de **pensar por sí mismos**, de ser **autónomos**, de **analizar los problemas personales y**

**nacionales**, asumiendo actitudes honestas, estos desempeñan un papel fundamental en este documento. Es esencial destacar que la singularidad de este trabajo radica en la motivación y el apoyo que como docentes se ofrece para abordar el cambio necesario en esta brecha de género.

#### **4.3 Proyecto Educativo Institucional (PEI)**

Para finalizar, el Proyecto Educativo Institucional del Colegio San Patricio desempeña un papel fundamental en la elaboración de este trabajo, ya que sirve como guía que detalla los principios y fines de la institución. El Colegio San Patricio es una institución que busca la formación integral de sus alumnas, con pensamiento crítico e innovador, la competencia académica, la capacidad de investigación y el desarrollo de un **espíritu creativo** en el campo humanista, científico, artístico y tecnológico. Además, se basa en valores éticos como solidaridad, el respeto de los derechos humanos y la responsabilidad social y ambiental. La institución se caracteriza por resaltar la labor social de las estudiantes hacia el mundo, de igual forma potencializa los diversos campos que se mencionaron anteriormente, lo que contribuye al desarrollo de un conocimiento completo a través de un aprendizaje significativo, llevando a la institución a crear esta frase *“El mejor lugar para crecer”* como la característica principal que destaca al colegio, siendo esta frase parte de su filosofía educativa contribuyendo en parte al recorrido que realiza este trabajo de grado.

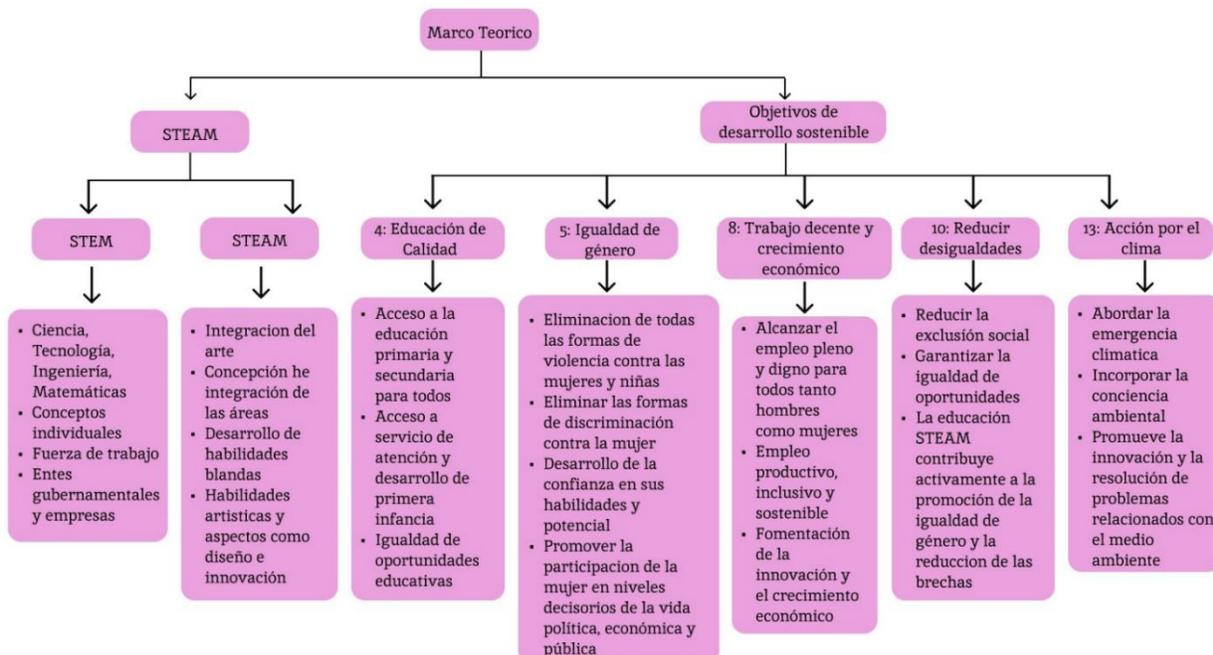
### **5. MARCOS DE REFERENCIA**

En este capítulo se hace necesario identificar aspectos claves para el desarrollo del presente proyecto, partiendo de un marco teórico, para la adecuada comprensión de conceptos y relación de información a nivel general o de un ámbito más global, siguiendo con el marco conceptual, en el cual se tratan temas aún más específicos y fundamentales para el proyecto, por

otro lado, tenemos el marco legal y normativo, en donde abordaremos las leyes que rigen la educación a nivel nacional y que también determinan las condiciones para la adecuada prestación del servicio educativo, continuamos con el marco tipológico en el cual tratamos con aspectos que fueron necesarios o de utilidad para el desarrollo del proyecto, Por último, está el marco pedagógico donde se plantea la innovación en el aula y se toma acción pedagógica para comprender el proceso de aprendizaje e introducirlos a los conceptos utilizados. Para ser más precisos a continuación, se presenta un mapa de la planeación teórica que se trabajó.

## 5.1 Marco Teórico

En este apartado se evidencia las temáticas generales que dan apertura y dirección al proceso de investigación, en el presente se relacionarán algunos puntos claves y teorías con el fin de dar un soporte y lograr un desarrollo dinámico y pertinente frente a la temática planteada para el proyecto. Con el objetivo de facilitar la comprensión del marco teórico se presenta un resumen de los contenidos en dicho marco con el propósito de abordar eficazmente la temática del proyecto.



### **5.1.1 STEAM**

Como se indica inicialmente, nuestro enfoque está dirigido hacia el STEAM para dar apertura a este concepto surge inicialmente como STEM en los años 90, para destacar las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y matemáticas como aquellas que eran importantes para la formación de la fuerza de trabajo en los sectores productivos, el término hacía alusión a la presencia de estas cuatro áreas en diversos campos liderados por entes gubernamentales y empresas sin la intención de una integración entre ellas. No obstante, a medida que varios países adoptaron el concepto STEM y se generaron reflexiones en su contexto, surgió la concepción de un enfoque que consideraba la integración entre estas áreas.

Por otro lado, y siguiendo con esa perspectiva integradora, se propuso la adición de las artes al concepto STEM, esta visión humanística dio lugar al término STEAM, acuñado por Georgette Yakman (MEN, Ministerio de educación nacional, 2022), este concepto busca incentivar la enseñanza-aprendizaje en cada una de las áreas de conocimiento que lo conforman y en sus posibles conexiones, para formar ciudadanos que puedan resolver situaciones de carácter global y local en torno a problemáticas que se presenten en la cotidianidad.

Partiendo de lo anterior, el STEAM es un concepto que surgió a partir de la unión de las áreas de conocimiento STEM y el arte, donde “A” hace referencia a esta área. Resultando así la sigla del STEAM como “Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics.” La integración de esta disciplina conlleva a resaltar aspectos como diseño e innovación y desarrolla habilidades blandas por medio de la experimentación.

Por tal razón, muchas de las actividades que surgen del STEAM son enfocadas en resaltar y desarrollar esas habilidades artísticas que poseen los estudiantes, además de permitir

experimentar su proceso de aprendizaje con sus propias manos, ya que el aprendizaje manual demuestra ser una metodología en donde descubren y potencian sus habilidades. Una actividad STEAM representa una experiencia práctica y altamente dinámica en la cual los niños tienen la oportunidad de aprender de manera activa y participativa. (Elbelman, 2020).

### **5.1.2 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

Si bien se revisaron todos los Objetivos de desarrollo Sostenible planteados por la ONU en el 2015, a continuación se presentan específicamente los que están asociados directamente con el proyecto, los cuales son: cuatro “Educación de calidad”, cinco “igualdad de género”, ocho “Trabajo decente y crecimiento económico”, diez “Reducir desigualdades” y trece “Acción por el clima”, Dado que estos objetivos se relacionan directamente con nuestro trabajo de grado, y además todos ellos tienen como fin contribuir al llamado para la acción de poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y perspectivas de las personas en todo el mundo, en nuestro caso, más específico un colectivo femenino el cual se tomó en cuenta para este proyecto. (ONU, 2015).

#### **5.1.2.1 ODS # 4: Educación de Calidad**

Este objetivo busca “*garantizar una educación inclusiva, equitativa, y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*”. La importancia de este objetivo radica en que la educación ayuda a mejorar la vida y el desarrollo sostenible. Entre las metas de este objetivo están: acceso a la educación primaria y secundaria de todas las niñas y todos los niños, acceso a servicio de atención y desarrollo de primera infancia, y que tanto hombres como mujeres tengan las mismas



Figura 6 Educación de Calidad.

oportunidades para ir a la universidad. En resumen, se trata de brindar igualdad de oportunidades educativas para todos. (Uniandes, s.f.)

Este objetivo es importante para el trabajo, ya que apoya la acción de fomentar el interés y la participación de las niñas en las disciplinas de STEAM a través de actividades prácticas, clubes, talleres, invitando a mujeres líderes y profesionales a dar charlas y compartir sus experiencias con las estudiantes. Promoviendo la idea de que las niñas pueden ser Científicas, Tecnólogas, Ingenieras, Artistas y Matemáticas exitosas, llegando a establecer espacios de mentoría donde las niñas puedan conectarse con estas mujeres que abarcan diversos campos.

### 5.1.2.2 ODS # 5: Igualdad de género

Este objetivo busca “lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”. La importancia de la igualdad de género radica en que es la base necesaria para lograr un mundo pacífico, próspero y sostenible. Por esto, las metas de este objetivo están relacionadas con: la eliminación de todas las formas de violencia contra las mujeres y niñas; eliminar las formas de discriminación contra la mujer; acceso igualitario a la educación, atención médica y trabajo decente; y promover la participación de las mujeres en niveles decisorios de la vida política, económica y pública. (Uniandes, s.f.)



Figura 7 Igualdad de Género.

La igualdad de género es uno de los objetivos significativos para este trabajo, ya que promueve la participación, esto les dará la oportunidad de desarrollar habilidades de liderazgo y confianza en sí mismas empoderando a las niñas, creando un ambiente que les permita desarrollarse plenamente y tener confianza en sus habilidades y potencial.

### 5.1.2.3 ODS # 8: Trabajo decente y crecimiento económico

En este objetivo se busca “*Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos*”. Esto implica promover políticas que fomenten el espíritu empresarial, la creación de empleo y medidas efectivas contra el trabajo forzoso, la esclavitud y el tráfico humano. El objetivo global es alcanzar el empleo pleno y digno para todos tanto hombres como mujeres. (Uniandes, s.f.)



Figura 8 Trabajo Decente y Crecimiento Económico.

Teniendo en cuenta que este objetivo plantea la importancia de promover empleo productivo, inclusivo y sostenible, junto a la fomentación de la innovación y el crecimiento económico, es importante resaltar que no solo se empodera las estudiantes con habilidades críticas y creativas, sino que también se contribuye al desarrollo de futuras generaciones capaces de enfrentar los desafíos económicos y laborales.

### 5.1.2.4 ODS # 10: Reducir desigualdades

Este objetivo busca “*reducir la desigualdad en y entre los países*”. Para reducir la desigualdad es necesario prestar atención a la relación entre la desigualdad, pobreza y calidad de vida. Entre las metas de este objetivo están: reducir la exclusión social, garantizar la igualdad de oportunidades y resultados para toda la población, asegurar una mayor representación e intervención de los países en desarrollo. (Uniandes, s.f.)



Figura 9 Reducción de las Desigualdades.

Por lo tanto, este objetivo se enfoca en la necesidad de disminuir las disparidades económicas, sociales y de género, al abordar la educación STEAM se está contribuyendo

activamente a la promoción de la igualdad de género y a la reducción de las brechas existentes en términos de acceso a oportunidades educativas y futuras carreras, fomentando un entorno inclusivo en donde desafíen estereotipos y se conviertan en agentes de cambio.

#### **5.1.2.5 ODS # 13: Acción por el clima**

Este objetivo busca “*Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos*”. El cambio climático está afectando a todos los países de todos los continentes, está alterando las economías nacionales y afectando a distintas vidas. Es necesario tomar medidas urgentes para abordar la emergencia climática con el fin de salvar vidas y medios de subsistencia.

(Uniandes, s.f.)



Figura 10 Acción por el Clima

Este objetivo pone énfasis en la necesidad de tomar medidas para combatir el cambio climático y sus efectos perjudiciales, siendo menester resaltar que el Colegio San Patricio toma diversas medidas para aportar y mejorar la sostenibilidad al incorporar la conciencia ambiental dentro de la enseñanza STEAM, así se forman estudiantes con las herramientas y el conocimiento necesario para comprender y abordar los desafíos climáticos, esto no solo promueve la responsabilidad ambiental en la próxima generación, sino que promueve la innovación y la resolución de problemas relacionados con el medio ambiente.

## **5.2 Marco Conceptual**

En este apartado se encuentran varios conceptos como feminismo, brecha de género y techo de cristal que fueron determinantes para el proyecto, con una visión particular que da lugar a la construcción de saberes en pro del proceso y desarrollo de este trabajo.

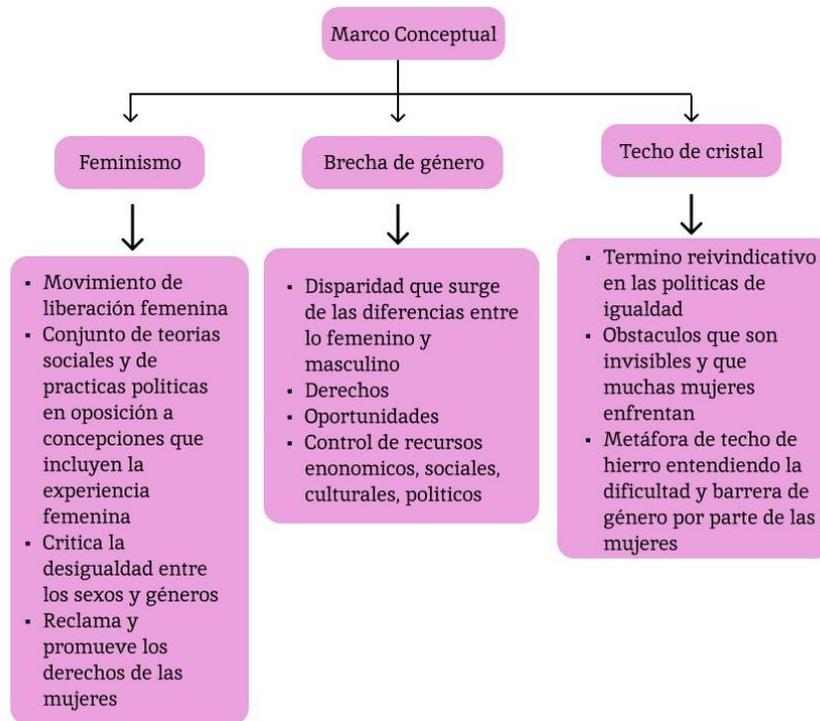


Figura 11 Marco Conceptual, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023

### 5.2.1 Feminismo

Según la UNESCO (La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación) se relaciona a un movimiento de liberación femenina. El feminismo se determina como “un conjunto de teorías sociales y de prácticas políticas en abierta oposición a concepciones del mundo que excluyen la experiencia femenina de su horizonte epistemológico y político. El feminismo revela y critica la desigualdad entre los sexos y entre los géneros a la vez que reclama y promueve los derechos e intereses de las mujeres. El movimiento feminista surge como consecuencia de la conciencia de las mujeres respecto de su estatus subordinado en la sociedad.” (Universidad Freie de Berlín, s.f.)

Con base a lo anterior, es esencial resalta la importancia de igualdad de género, aclarando que el feminismo da apertura a la práctica igualitaria de los géneros, llegando así a un balance. Es necesario destacar que en ocasiones se tergiversa el significado del feminismo en la percepción

de algunas personas, lo que genera malentendidos. Por esta razón, resulta fundamental comprender a fondo el concepto de feminismo.

### **5.2.2 Brecha de género**

Desde una vista general se trata la brecha de género como la disparidad que surge de las diferencias entre lo que clasificamos como género femenino y masculino, en cuanto a derechos, recursos u oportunidades, este se aplica a varios campos como el trabajo, la política o la educación. Estas diferencias se pueden evidenciar en el informe anual de brecha global de género que da evidencia de un problema que se está presentando aún en el 2022 (Sebastián, 2020).

Es conveniente destacar esta información, ya que ofrece una idea general sobre la brecha de género, que se refiere a las disparidades en derechos, recursos y oportunidades entre los géneros femenino y masculino en diversos ámbitos, además resulta fundamental para comprender y abordar información que puede tener un impacto significativo en este trabajo, destacando también la persistencia de este problema incluso en el año 2022 según el informe Anual de Brecha Global de Género, por lo tanto, ampliando la comprensión de este concepto.

### **5.2.3 Techo de Cristal**

El concepto de techo de cristal proviene del inglés (Glass ceiling barriers) y a quien se le atribuyó esta frase fue a Marilyn Loden durante un debate en 1978, se adaptó desde el feminismo como “término reivindicativo en las políticas de igualdad.” La expresión se refiere a los obstáculos que algunas veces son invisibles y que muchas mujeres enfrentan cuando buscan ascender en sus carreras profesionales. Este se emplea como metáfora frente a la expresión techo de hierro, dando a entender la dificultad y barreras de género por parte de las mujeres. De igual forma, hace alusión al cristal, al bajo porcentaje de participación por parte del colectivo femenino

en algunos espacios o puestos de responsabilidad en la sociedad. Por tal motivo, se define techo de cristal como *“las barreras contra el ascenso que son culturales y no personales, siendo lo que más obstruía las aspiraciones y oportunidades profesionales de las mujeres.”* (BBC mundo, 2017)

Por lo tanto, al mencionar techo de cristal se hace alusión a esa barrera invisible que muchas mujeres enfrentan y aunque son conscientes o no, es un término que busca darle significado a esa problemática, como resultado surge la expresión de romper el techo de cristal.

### 5.3 Marco legal y normativo

Para el desarrollo del presente trabajo se tienen en cuenta ciertas normativas y parámetros que se deben cumplir de acuerdo con las entidades legales que rigen la educación a nivel nacional e internacional, considerando que este colegio cuenta con certificados de alta calidad, por lo tanto, se toman en cuenta las instancias jurídicas y normativas requeridas y necesarias para el desarrollo de este proyecto en el contexto educativo.

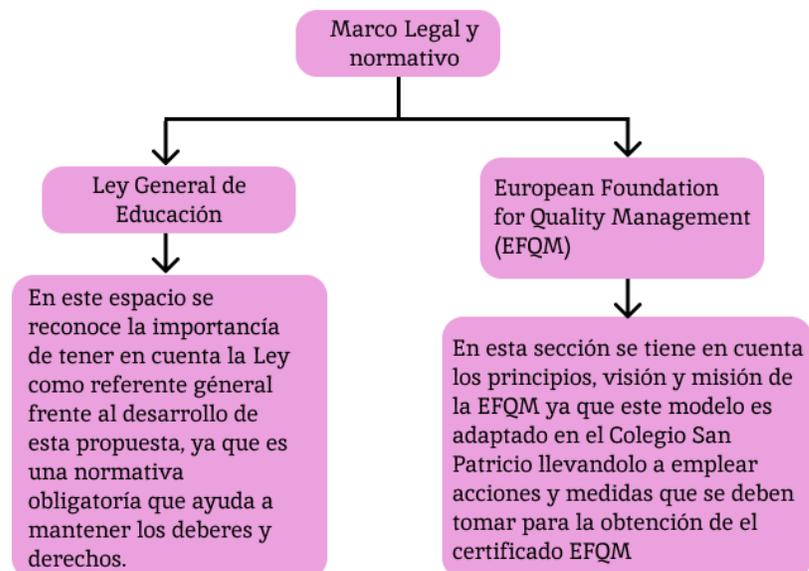


Figura 12 Marco legal y normativo, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023

### **5.3.1 Ley General de Educación (Ley 115 de febrero 8 de 1994)**

La presente Ley señala las normas generales para regular el Servicio Público de la Educación que cumple una función social acorde con las necesidades e intereses de las personas, de la familia y de la sociedad. Se fundamenta en los principios de la Constitución Política, sobre el derecho a la educación que tiene toda persona, en las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra y en su carácter de servicio público. (MEN, 1994)

### **5.3.2 European Foundation for Quality Management (EFQM)**

EFQM como su traducido al español es “Fundación Europea para la Gestión de la Calidad” es una fundación de membresía sin ánimo de lucro que adapta un modelo en busca de la innovación en diferentes organizaciones, planteándose él ¿Por qué?, refiriéndose a la dirección o propósito, él ¿Cómo?, relacionado con la ejecución y por última él ¿Qué?, dando a entender los resultados adquiridos, para lograr un futuro sostenible a largo plazo. (EFQM, 2023)

## **5.4 Marco Tipológico**

En el marco tipológico se encuentran herramientas que nos ayudaron en el proceso del trabajo, además de materiales (Herramienta de análisis de productos) que se tuvieron en cuenta para la construcción y desarrollo de la matriz de evaluación, teniendo en cuenta tres tipos de materiales análogos, digitales, e híbridos además de presentar los resultados con Ruedas de Lids y su respectivo análisis.

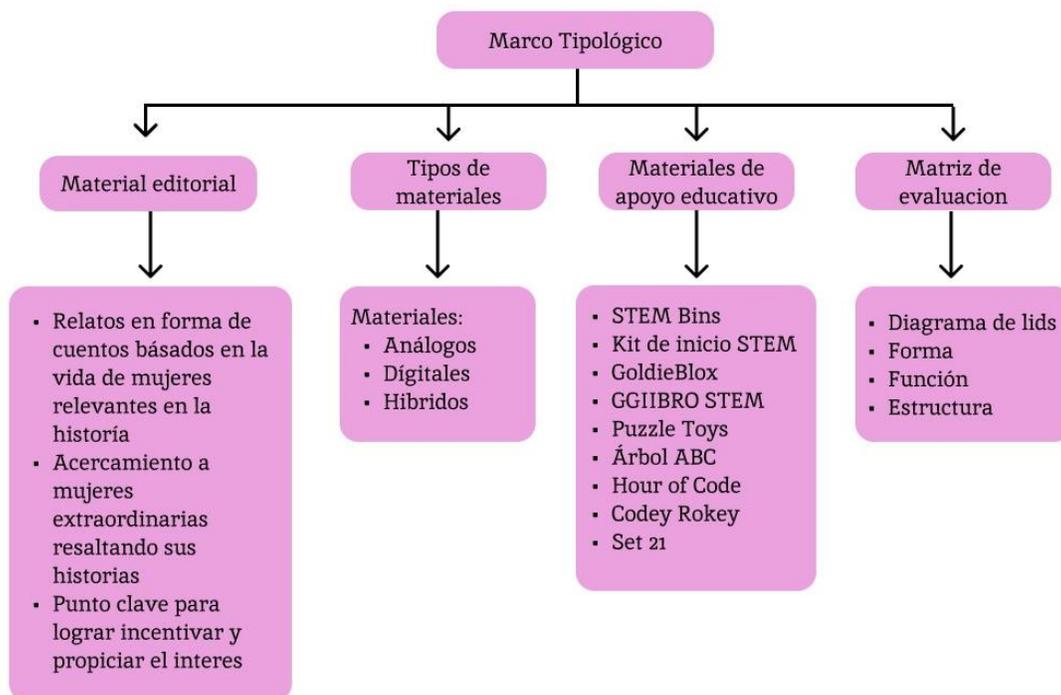


Figura 13 Marco Tipológico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023

### 5.4.1 Material editorial

**Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes** son relatos en forma de cuentos basados en la vida de mujeres relevantes en la historia del mundo, en estos cuentos se puede encontrar

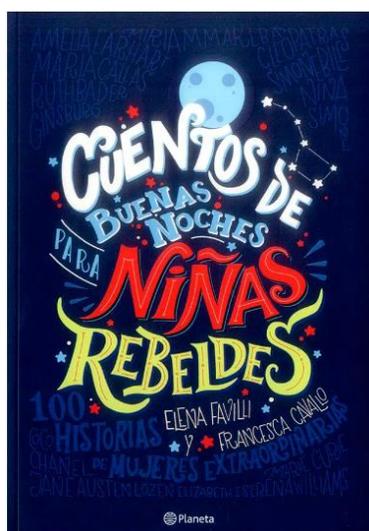


Figura 14 Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes.

mujeres que se destacaron en diferentes campos como ingeniería, matemáticas, artes, aviación, literatura, música, diseño, entre otras. Las escritoras Elena Favilli y Francesca Cavallo quieren que las niñas tengan un acercamiento a mujeres extraordinarias para resaltar el papel de cada una de las mujeres que están en sus cuentos. Así que, en forma de cuento y con ilustraciones llenas de colores, las escritoras lograron su cometido de dar a conocer el papel fundamental de estas mujeres.

En el colegio San Patricio, la lectura es fundamental y necesaria para cada estudiante, hablando particularmente en grado cuarto, las estudiantes tienen una buena habilidad en lectoescritura y las lecturas planteadas por la institución destacan el papel de la mujer, por tal razón, Cuentos de Buenas noches para niñas Rebeldes, fue un punto clave para lograr incentivar y propiciar el interés de las estudiantes a diferentes áreas mostrándoles a mujeres extraordinarias que hicieron historia.

Finalmente, se manifiesta un fragmento de la sinopsis para dar a conocer la esencia de este libro:

*“Había una vez una princesa... ¿Una princesa? ¡¿Qué?! Había una vez una niña que quería llegar hasta Marte. Érase una vez una mujer que se convirtió en una de las mejores tenistas del mundo y otra que descubrió cómo se da la metamorfosis de las mariposas.*

*De Frida Kalo a Jane Goodall, de Coco Chanel a Nina Simone, de las hermanas Bronte a Marie Curie este libro narra las extraordinarias vidas de 100 mujeres valientes y, además, cuenta con las ilustraciones de 60 artistas de todo el mundo.*

*Científicas, astronautas, levantadoras de pesas, juezas, chefs... cien ejemplos de determinación y audacia para las que sueñan en grande.”* (Elena Favilli, 2016)

#### **5.4.2 Tipos de materiales**

A continuación, se explicará los diferentes tipos de materiales que se establecieron para el desarrollo y selección de los diferentes materiales pedagógicos y la creación de la matriz de evaluación.

#### **5.4.2.1 Materiales análogos**

En términos sencillos, un material pedagógico analógico se refiere a recursos tangibles y físicos utilizados en el proceso educativo para facilitar la enseñanza y el aprendizaje. Estos materiales actúan como conexiones entre los conceptos teóricos que los estudiantes deben aprender y sus propios modelos mentales en evolución. Ejemplos de estos recursos incluyen juguetes educativos, herramientas didácticas como pizarras y libros físicos, tarjetas educativas y otros elementos que proporcionan experiencias táctiles y visuales. Estos materiales analógicos son particularmente útiles cuando los conceptos teóricos son abstractos, ya que ayudan a los estudiantes a comprender y asimilar la información de manera más efectiva a través de la aplicación de analogías y esquemas visuales. En resumen, los materiales pedagógicos analógicos son herramientas concretas que facilitan la comprensión y el aprendizaje de conceptos educativos. (Zamorano, Gibbs, Moro, & Viau, 2006)

#### **5.4.2.2 Materiales digitales**

Un material digital es un recurso educativo o informativo que existe en formato digital, dirigido a facilitar al alumnado el desarrollo de experiencias de aprendizaje en torno a una unidad de saber o competencia, es decir, en forma de archivos electrónicos que se pueden almacenar, compartir y acceder a través de dispositivos electrónicos como computadoras, tabletas o dispositivos móviles. Estos materiales pueden variar en formato y contenido, abarcando desde simples documentos de texto hasta presentaciones multimedia, videos, simulaciones interactivas, aplicaciones educativas y más. Ejemplos comunes de materiales digitales incluyen: Documentos electrónicos, Contenido multimedia, Software educativo, Plataformas en línea, Juegos educativos. (González Ruiz & Chirino Alemán, 2019)

### **5.4.2.3 Materiales híbridos**

Se emplea la palabra “híbrido” para determinar materiales que se desarrollan de manera integral tanto en el ámbito físico como el entorno virtual. Frente al contexto educativo, los materiales híbridos combinan elementos tangibles con componentes digitales. Como por ejemplo un libro en formato físico con códigos QR que dirigen a recursos virtuales como videos o actividades interactivas, de esta forma, el material híbrido ofrece a los estudiantes una experiencia de aprendizaje integrada, aprovechando lo mejor de ambos mundos

### **5.4.3 Materiales de apoyo educativo**

Para el desarrollo y construcción de nuestro material de apoyo educativo, se tuvo en cuenta materiales educativos seleccionados por ser análogos, digitales e híbridos, algunos fueron diseñados en función del STEAM y otros como herramienta de aprendizaje, estos materiales se consideraron y evaluaron en su forma, función y estructura resaltando dentro de estas su deseabilidad, factibilidad, viabilidad e integridad, esto en función de facilitar y brindar una guía al desarrollo del material propuesto creando en consecuencia una matriz de evaluación para materiales físicos, virtuales he híbridos.

#### **5.4.3.1 STEM Bins**

STEM Bins es una solución práctica basada en el juego para: primeros finalistas, trabajo matutino, centros, extensiones de escritura, práctica de motricidad fina, espacio de creación, incentivos y rincón de la calma, también son una forma de ingeniería creativa y apropiada para el desarrollo de estudiantes de primaria.

En este recurso se pueden encontrar diversos materiales de construcción como figuras geométricas en madera o plástico, legos, fichas de dominó, limpia pipa y demás elementos que puedan ser utilizados en función de crear, todo esto se agrupa en unos contenedores que también incluirán imágenes, componentes escritos como tareas, plantillas editables o de escritura para permitir extensiones de alfabetización que ayudarán al enriquecimiento de su entorno de aprendizaje.



Figura 15 STEM Bins.

La gestión de los contenedores STEM depende completamente del docente, ya que se pueden utilizar en cualquier momento del día, además de que se proporcionan tarjetas “*Desafíate a ti mismo*” para llevar las estructuras al siguiente nivel, permitiendo a los estudiantes mejorarlas. También se proporcionan suplementos de grado superior para permitir opciones más desafiantes.

#### 5.4.3.2 GGIIBRO STEM

GGIIBRO STEM es un juguete de construcción de paja, se ha diseñado como una herramienta educativa versátil y adecuada tanto para actividades en interiores como al aire libre, Está dirigido a niños en edad temprana, este juguete fomenta el trabajo en equipo colaborativo y fortalece una amplia gama de habilidades, incluyendo ingeniería, matemáticas, estructuración, razonamiento e imaginación.



Figura 16 GGIIBRO STEM

Es un juguete de construcción que se compone de 600 piezas que incluye pajitas, conectores multidireccionales y ruedas. Con esta versátil colección de componentes, los niños pueden dar rienda suelta a su creatividad y construir una amplia variedad de estructuras como aviones, vehículos, castillos, robots, animales, todo ello limitado únicamente por su imaginación, es importante destacar que este juguete cumple con los estándares de seguridad, ya que tiene

certificados CPSIA (Ley de mejora de la seguridad de productos de consumo) y ASTM (Norma de seguridad de juguetes), garantizando así su calidad y tranquilidad de los padres.

### 5.4.3.3 Kit de inicio para principiantes STEM

El Kit de arranque STEM para coches de globo, inspira la exploración creativa con el aprendizaje práctico desafiando a los niños a crear un vehículo alimentado por globos. Las piezas esenciales que componen el kit son, globos, boquillas de plástico, pajitas, ruedas de espuma y varillas de plástico además de estos se proporcionan piezas adicionales como palos de artesanía, pajitas de papel y listones de madera que



Figura 17 Kit de inicio para principiantes STEM.

los estudiantes pueden utilizar para personalizar su dispositivo. Depende de los estudiantes determinar los mejores materiales a utilizar con el fin de impulsar su vehículo de manera efectiva.

Utilizando el proceso de diseño de ingeniería, crearán, evaluarán y rediseñarán su máquina hasta que se cumpla su objetivo.

Además de este kit también se pueden adquirir otros relacionados como kit de arranque STEM para comenzar: Gota de huevo, Hidráulica, Circuitos de papel y Zip line racers, los cuales se componen de otros materiales para cumplir con los objetivos de cada kit

#### 5.4.3.4 Puzzle toys STEM

Los STEM puzzle toys son un conjunto de cuatro rompecabezas de dinosaurios de madera, que incluyen un tiranosaurio, un triceratops, un pterosaurio y un braquiosaurio. Este



Figura 18 Puzzle Toys STEM.

paquete ofrece un total de cuatro kits de construcción, estos son Juguetes de construcción STEM diseñados para estimular la curiosidad de los niños con relación a la tecnología y la electricidad. Durante el proceso de ensamble de estos kits de construcción de robots, los niños comprenden las diferentes estructuras de dinosaurios, aprenden cómo funcionan los motores y mejoran sus conocimientos científicos básicos en ciencia, además de ser un juguete fácil de montar, se

compone de unas piezas de rompecabezas en madera, manual de instrucciones, tornillos, cables y motores para así construir un dinosaurio con movimiento.

#### 5.4.3.5 Codey Rocky

Codey Rocky combina un hardware de robótica fácil de usar con un software de programación basado en bloques. Garantiza que los principiantes puedan empezar a codificar en

cuestión de minutos arrastrando y soltando bloques en mBlock. También admite funcionalidades de IA e IoT, lo que permite a los niños explorar tecnologías avanzadas.

Está conformado por dos partes Cerebro que codifica, integrado con más de 10 módulos electrónicos programables y un cuerpo ágil, ya que no solo gira y sigue líneas, sino que también rodeará los obstáculos, haciendo que la creación sea mucho más divertida, los componentes que incluye son cabeza codey, cuerpo rocky, cable de carga conexión USB, cinta para colgar a codey, 8 tarjetas de identificación de colores, etiquetas adhesivas, dispositivos bluetooth, y por último las guías de uso y dispositivos USB.



*Figura 19 Codey Rocky.*

#### **5.4.3.6 Árbol ABC**

Árbol ABC surge de la idea de Paola Artmann, una mamá especialista en educación infantil. Este es un portal de educación inicial y primaria para niños 3 a 10 años que aborda el aprendizaje a través de juegos educativos. El juego ha sido una estrategia efectiva para el aprendizaje infantil. Ahora, con la presencia de la tecnología en la vida cotidiana, los juegos interactivos ofrecen una innovadora y divertida manera para construir las bases educativas de los pequeños mientras adquieren competencias informáticas básicas.

Basado en la teoría de las inteligencias múltiples, estos juegos didácticos online han sido



Figura 20 Árbol ABC

creados por un equipo de docentes para integrar la educación y el entretenimiento en una experiencia de aprendizaje única, este enfoque hace que el aprendizaje sea

amigable y accesible para los niños creando un contexto que conecta las diferentes áreas del conocimiento.

#### 5.4.3.7 Set 21

El material de Santillana para el siglo XXI es una innovadora propuesta educativa que fomenta la lectura y el desarrollo de habilidades STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas). Cada libro integra conceptos de estas disciplinas y promueve la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico. Además, enfatiza habilidades del siglo XXI como la comunicación efectiva y el trabajo en equipo.

Estos libros son una fuente de aprendizaje e inspiración para estudiantes de todas las edades, con actividades y proyectos interactivos. Algunos ejemplos incluyen construcción de cohetes de agua, programación con Scratch, robótica con LEGO, ciencia de datos, diseño de videojuegos, ingeniería de puentes, experimentos químicos, proyectos de energía renovable, arte digital, redacción y comunicación efectiva.



Figura 21 Set 21.

### 5.4.3.8 GoldieBlox

GoldieBlox es una destacada compañía dedicada a fomentar la participación de las niñas en campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) y desafiar los estereotipos de género en la educación y el juego. Su misión principal es alentar a las niñas a desarrollar habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y creatividad a través de juguetes y materiales educativos diseñados específicamente para ellas. Entre los productos más notables de GoldieBlox se encuentran, GoldieBlox and the Spinning Machine, Este conjunto combina un libro y un kit de construcción que permite a las niñas construir una máquina giratoria mientras ayudan a Goldie, la protagonista, a superar desafíos mediante la ingeniería, también se encuentra GoldieBlox and the Dunk Tank que es similar al anterior, pero este introduce conceptos de mecánica e ingeniería, el GoldieBlox y el Cinturón de Herramientas se enfoca en mecánica y construcción y por último estas GoldieBlox y el Genio Espacial trabajando la ciencia y la exploración espacial.

Estos juguetes no solo son entretenidos, sino que también introducen de manera accesible y emocionante conceptos STEM. GoldieBlox ha recibido reconocimiento por su enfoque en la diversidad de género y ha sido respaldado por educadores y padres que valoran su contribución a la igualdad de género en el aprendizaje STEM desde edades tempranas. Además, la empresa ha colaborado con organizaciones para llevar su enfoque inclusivo a las aulas. En resumen, GoldieBlox se destaca en la promoción de la educación STEM para las niñas.



Figura 22 GoldieBlox.

### 5.4.3.9 Hour of Code

"Hour of Code" es una iniciativa educativa que tiene como objetivo introducir a personas de todas las edades a los fundamentos de la programación y la informática. Esta propuesta implica dedicar al menos una hora a aprender sobre programación, generalmente a través de tutoriales interactivos en línea.

La importancia de Hour of Code en la educación se desarrolla pensando en tres aspectos importantes, el desarrollo del pensamiento lógico a través de actividades de programación, cultivando habilidades de pensamiento lógico y resolución de problemas, el acceso universal a la educación en informática, ofreciendo recurso gratuito que permitan que personas de todas las edades y niveles tengan acceso y la preparación para el futuro, ya que en la era digital la informática se convierte en una habilidad fundamental.

En resumen, "Hour of Code" es una valiosa herramienta educativa que promueve el aprendizaje de programación y la adquisición de habilidades digitales esenciales en un entorno accesible y divertido para personas de todas las edades.

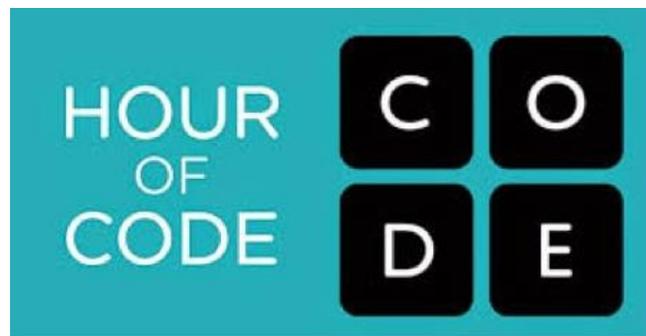


Figura 23 Hour of Code.

### 5.4.4 Matriz de evaluación

En esta sección se desarrolló una matriz de evaluación detallada para cada uno de los materiales educativos presentados anteriormente, el propósito de esta es realizar una evaluación sistemática y detallada de los materiales o recursos en cuestión con el fin de determinar su idoneidad, calidad y su capacidad para promover el aprendizaje.

El desarrollo de esta matriz consta de tres categorías básicas, las cuales son **Forma**, esta se enfoca en cómo se presenta y visualiza el material o recurso educativo, esto incluye aspectos como geometría, color, textura, proporción, dimensión, peso, manipulación, complejidad por número de partes y semiótica, el propósito de esta evaluación es asegurarse de que la forma del material sea atractiva y fácil de entender para el público objetivo, lo que puede mejorar la receptividad y la experiencia de aprendizaje.

Siguiendo con **Función**, esta se centra en como el material o recurso cumple con los objetivos educativos y las metas de aprendizaje, esto incluye aspectos como Usabilidad, Utilidad, Recordabilidad, Aceptabilidad, Bienestar/Confort, Adecuabilidad y Accesibilidad, el propósito es asegurar de que el material sea efectivo para transmitir el contenido educativo deseado.

Por último, **Estructura** esta considera como el material está organizado y como fluye la información, esta se compone de Orden, Resistencia, Autoportancia, Congruencia, Jerarquía y Peso visual, el propósito aquí es garantizar que la estructura del material sea coherente y proporcione una experiencia de aprendizaje ordenada y efectiva.

En el siguiente enlace se puede encontrar la matriz desarrollada en formato Excel:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1pWIKepAImBT2I59IIMZprQmLfEovnUZg/edit?usp=drive\\_link&ouid=115151731136207500484&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1pWIKepAImBT2I59IIMZprQmLfEovnUZg/edit?usp=drive_link&ouid=115151731136207500484&rtpof=true&sd=true)

Teniendo en cuenta esta matriz se consideraron tres criterios de evaluación por cada aspecto a evaluar, dándonos como resultado tres diagramas de Lids, puesto que se evaluó tres tipos de materiales, los cuales son materiales análogos, digitales e híbridos que se refiere a la mezcla de características en materiales análogos y digitales.

Para la representación de los resultados de esta matriz se utilizó la gráfica de Lids, este tipo de gráfica es una forma visual que representa la proporción de partes con respecto a un todo y para este desarrollo facilita la identificación de las proporciones de las partes individuales con respecto al total, logrando ver de inmediato la comparación entre que categorías son más grandes o pequeñas en comparación con las demás.

#### **5.4.4.1 Diagramas de LIDS**

La rueda de Lids es una herramienta de evaluación de productos, representa un enfoque visual para analizar y mejorar el rendimiento de un producto en función de distintos aspectos estratégicos. A través de este diagrama, se identifican y evalúan diversas etapas claves, marcando puntos en un eje que reflejan la importancia de cada aspecto. La valoración se desplaza desde el centro hacia el exterior, donde el centro representa un desempeño menos favorable y la parte externa indica un rendimiento más destacado. Al conectar los puntos marcados, se forma un área que ofrece una representación visual del desempeño general del producto. Este método proporciona una visión holística que facilita la identificación de áreas de mejora y la formulación de objetivos estratégicos para optimizar el producto.

#### **5.4.4.2 Diagrama de matriz de evaluacion Forma**

En esta sección se muestran las gráficas de la categoría de Forma, con respecto a los materiales análogos, digitales e híbridos, las cuales permiten realizar comparaciones entre las diferentes subcategorías de los materiales con las cuales se puede analizar si la forma del material es atractiva y fácil de entender para el público objetivo, teniendo en cuenta los criterios de evaluación y sus respectivos conceptos que se desarrollan en la matriz planteada.

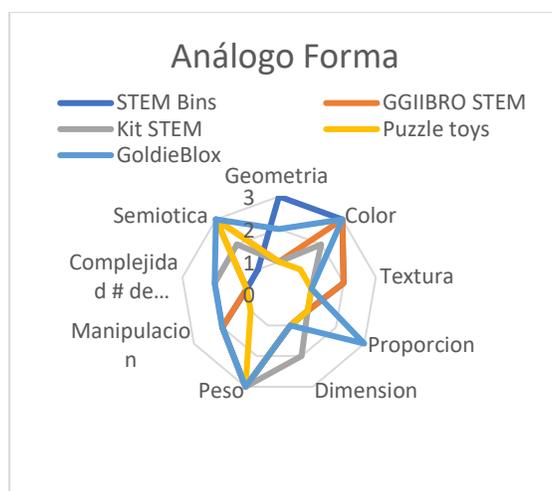


Figura 24 Gráfico de Forma Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 1 Cuadro comparativo forma análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
GoldieBlox	Semiótica, color, peso, proporción	Geometría, textura, dimensión, manipulación, complejidad de número de partes.	Es un material que maneja una buena gama de colores, además de su proporción y peso. Con respecto al resto de categorías, no cumple con el 100% de satisfacción, ya que existen cosas por mejorar.	1
STEM Bins	Geometría, color, peso	Textura, complejidad de número de partes, manipulación, semiótica.	Es un material con diferentes geometrías y colores, aun así, es un material con muchas piezas y algunas pueden ser muy pequeñas, dificultando el material y volviéndose difícil de entender.	2
GGIIBRO STEM	Color, peso, semiótica	Geometría, textura, dimensión, manipulación, complejidad de número de partes.	Aunque es un material llamativo con respecto a su color y peso, la cantidad de piezas hacen que el material se vuelva difícil de entender y manipular.	2
Kit STEM	Peso	Geometría, color, textura, proporción dimensión, manipulación, complejidad de número de partes, semiótica.	Aunque el objetivo de este material es bueno, contiene demasiadas piezas y es un poco difícil manipularlo además de su geometría y proporción, lo que hace que el material no sea fácil de usar.	3

Puzzle Toys	Peso y semiótica	Geometría, color, textura, proporción, manipulación, complejidad de número de partes.	El material no es muy llamativo, ya que tiene pocos colores y demasiadas piezas que en su geometría y proporción son difíciles de manejar.	4
-------------	------------------	---	--	---

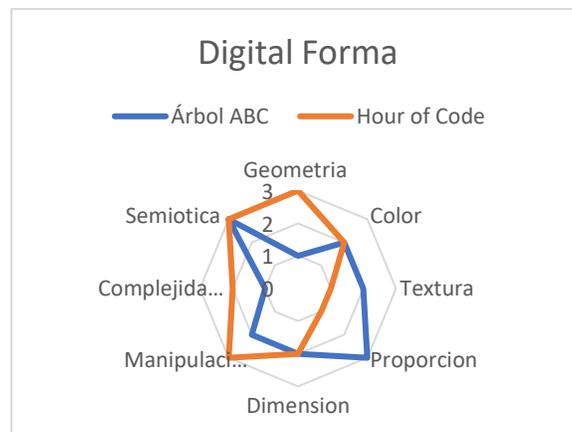


Figura 25 Gráfico de Forma digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023

Tabla 2 Cuadro comparativo forma digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Arbol ABC	Semiótica y proporción	Geometría, color, textura, dimensión, manipulación, complejidad número de partes.	Este ambiente de aprendizaje se caracteriza por mostrar un lenguaje simple que permite el mayor entendimiento, aun así, la experiencia al momento de interactuar debe mejorar para que sea más significativo.	1
Hour of code	Geometria, manipulacion, semiótica	Color, textura, dimensión, proporción, complejidad número de partes.	Esta plataforma brinda una gran experiencia, ya que el entorno es muy ameno y centrado a los gustos del público objetivo. Aun así, hay aspectos que mejorar en el momento de ejecutar las actividades planteadas, ya que puede ser difícil.	2

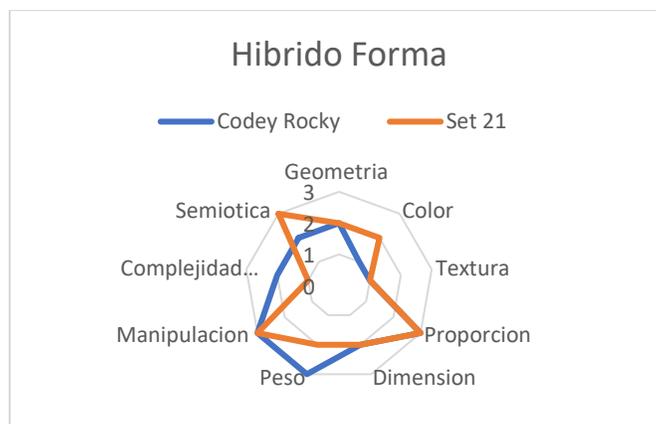


Figura 26 Gráfico de Forma híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 3 Cuadro comparativo forma híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Codey Rocky	Proporción, peso, manipulación.	Geometría, color, textura, dimensión, semiótica, complejidad número de partes.	Esta herramienta es bastante asertiva para lograr una buena integración con el usuario, de igual forma, no es tan atractivo así que debe mejorarse en ese aspecto.	1
Set 21	Proporción, manipulación, semiótica	Color, geometría, textura, dimensión, complejidad número de partes.	Es una buena propuesta educativa que tiene como fin desarrollar las habilidades del siglo XIX, lo cual lo lleva a tener un acierto frente a emplear comunicación asertiva y buena interacción, pero esta propuesta debe actualizarse y adaptarse a las necesidades actuales, ya que el mundo está en constante cambio.	2

#### 5.4.4.3 Diagrama de matriz de evaluación Función

En la siguiente sección, se muestran los gráficos de la categoría de Función con respecto a los materiales análogos, digitales e híbridos, en donde estas representaciones visuales ofrecen un análisis sobre su propósito de garantizar la efectividad, transmitir el contenido educativo deseado, considerando los criterios de evaluación y sus respectivos conceptos.

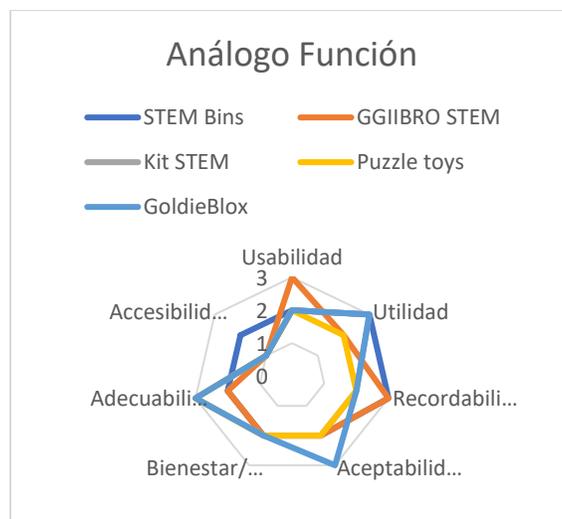


Figura 27 Gráfico de Función Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo y, 2023.

Tabla 4 Cuadro comparativo función análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
STEM Bins	Utilidad, recordabilidad	Aceptabilidad, usabilidad, bienestar y confort, adecuabilidad, accesibilidad.	Es un material que enfoca su objetivo en aprender por medio del juego, pero aún tiene algunas cosas por mejorar, como el lugar y contexto en donde se puede usar o que sea de fácil acceso.	1
GoldieBlox	Utilidad, aceptabilidad, adecuabilidad,	Usabilidad, recordabilidad, bienestar y confort, accesibilidad. .	Este material, además de ser un juguete entretenido, también introduce de manera divertida e inspiradora conceptos STEM, pero aún falta por mejorar ciertas características como la facilidad de uso, además de su seguridad y salud al manejar piezas tan pequeñas.	1
Kit STEM	Utilidad, adecuabilidad.	Usabilidad, recordabilidad, aceptabilidad, bienestar y confort, accesibilidad. .	Ya que es un material que inspira la exploración creativa con el aprendizaje práctico, es un material que se puede utilizar en cualquier contexto, pero sus partes son muy específicas y no son fáciles de adquirir.	2

GGIIBRO STEM	Usabilidad, recordabilidad	Utilidad, aceptabilidad, bienestar y confort, adecuabilidad, accesibilidad.	Es un juguete que se ha diseñado como una herramienta educativa, aun así, no cumple con algunos requisitos para ser un material efectivo para transmitir contenido educativo.	3
Puzzle Toys	Adecuabilidad	Usabilidad, utilidad, recordabilidad, aceptabilidad, bienestar y confort, accesibilidad	Es un material tipo rompecabezas con el objetivo de armar diferentes dinosaurios, pero es muy limitado a la hora de transmitir contenido educativo.	4

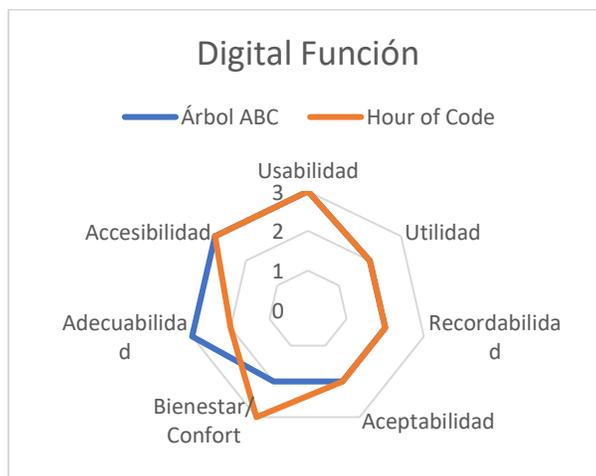


Figura 28 Gráfico de Función Digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 5 Cuadro comparativo función digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Arbol ABC	Usabilidad, adecuabilidad, accesibilidad.	Utilidad, recordabilidad, aceptabilidad, bienestar confort.	La función de este espacio virtual es asertiva y logra su propósito principal, aun así, debe mejorar algunos factores cruciales que ayuda a que los usuarios tengan mayor afinidad.	1
Hour of code	Usabilidad, bienestar confort, accesibilidad.	Utilidad, recordabilidad, aceptabilidad, adecuabilidad.	Esta plataforma cuenta con funciones que se adapta a la edad de los usuarios y puede ser entretenido para todo tipo de edad llevándolo a que se interesen en las actividades y así lograr buenos aprendizajes, aunque su uso es bastante interactivo, hay que mejorar en el impacto en el tiempo ya que en el momento es atractivo, pero a medida que el tiempo pasa, se vuelve monótono y en la mayoría de los casos llevandolo al olvido.	1



Figura 29 Gráfico de Función Híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 6 Cuadro comparativo función híbrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

<b>CUADRO COMPARATIVO</b>				
<b>Material</b>	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>	<b>Análisis</b>	<b>Nivel</b>
Codey Rocky	utilidad, bienestar confort.	Usabilidad, recordabilidad, aceptabilidad, adecuabilidad, accesibilidad.	El propósito de este material lo logra cumplir, aunque su función debe mejorar significativamente puesto que, si bien el objetivo se cumple, la experiencia y llegar a ese objetivo no es tan valioso y relevante como lo podría ser.	1
Set 21	Utilidad.	Usabilidad, recordabilidad, aceptabilidad, bienestar confort, adecuabilidad, accesibilidad.	Esta herramienta cuenta con varias actividades que tiene como propósito desarrollar habilidades del siglo XIX, lo cual en un principio lo cumplió, actualmente carece de actividades asertivas frente a la función ya que esta desactualizada y debe mejorar los aspectos mencionados para una mejor funcionalidad.	2

#### 5.4.4.4 Diagrama de matriz de evaluacion Estructura

Por último, se muestran las gráficas de la categoría de Estructura con respecto a los materiales análogos, digitales e híbridos, en donde se observa el análisis de su propósito, que es garantizar que la estructura del material sea coherente y proporcione una experiencia de aprendizaje ordenada y efectiva, considerando los criterios de evaluación y sus conceptos.

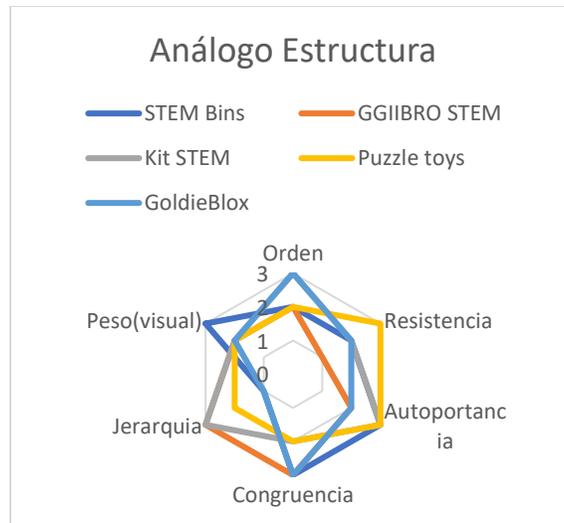


Figura 30 Gráfico de Estructura Análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 7 Cuadro comparativo Estructura análoga, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Kit STEM	Orden, autoportancia, jerarquía.	Resistencia, congruencia, peso visual.	Es un material que consiste en la construcción de un vehículo alimentado por globos, pero este material es de poco uso, ya que con el tiempo se puede deteriorar muy rápido.	1
STEM Bins	Peso visual, autoportancia, congruencia.	Orden, resistencia, jerarquía.	Es un material que llama la atención por la variedad de piezas que tiene, pero esto a su vez hace que el material sea difícil o confuso de entender y a unas de sus piezas se pueden deteriorar con el tiempo.	2
Puzzle Toys	Resistencia, autoportancia.	Orden, congruencia, jerarquía, peso visual.	No es una materia muy llamativa y al manipular muchos sus piezas se pueden desgastar o dañar.	2
GoldieBlox	Orden, congruencia.	Resistencia, autoportancia, jerarquía, peso visual.	Es un material que tiene instrucciones, pero pueden llegar a ser un poco confusas y algunas piezas tienden a perder su forma.	3

GGIIBRO STEM	Congruencia, jerarquía.	Orden, resistencia, autoportancia, peso visual.	Es un material que tiene demasiadas piezas que pueden llegar a deformarse con el tiempo o a perderse de lo pequeñas que son además de ser un material difícil de manejar.	3
--------------	-------------------------	---	---	---

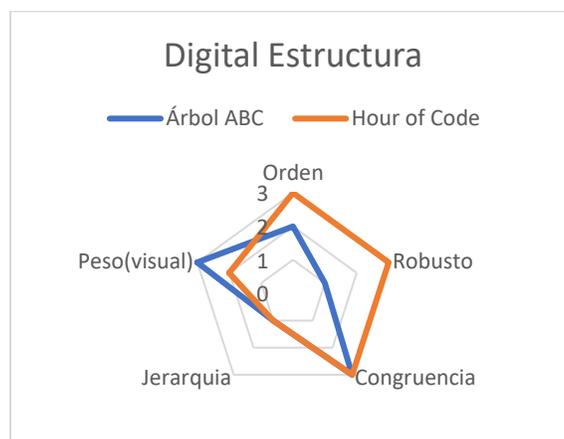


Figura 31 Gráfico de Estructura Digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Tabla 8 Cuadro comparativo Estructura digital, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Hour of code	Orden, robusto, congruencia.	Jerarquía, peso visual.	Teniendo en cuenta la estructura general de este espacio virtual se puede evidenciar diferentes elementos que ayudan a que haya una buena comprensión en el del uso mismo a pesar de que su impacto no es el más acorde y deba mejorar frente este.	1
Arbol ABC	Peso visual, congruencia.	Orden, robusto, jerarquía.	Este espacio visual es llamativo en estructura general para que los usuarios quieran hacer uso de la plataforma al atraer al usuario, aun así, debe mejorar en su orden ya que puede ser confuso.	2

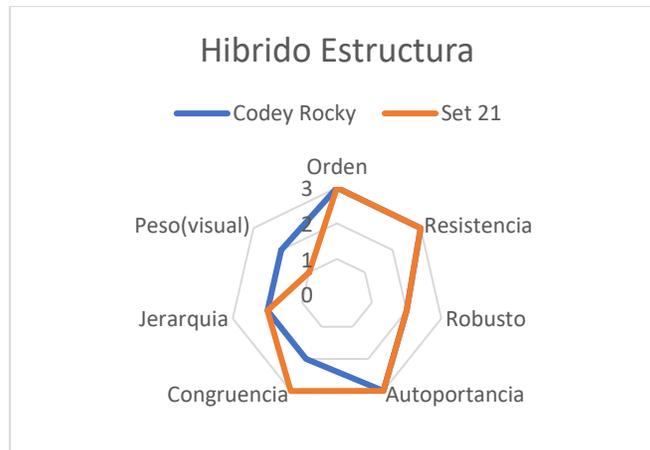


Figura 32 Gráfico de Estructura Hibrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo y, 2023.

Tabla 9 Cuadro comparativo Estructura hibrida, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

CUADRO COMPARATIVO				
Material	Fortalezas	Debilidades	Análisis	Nivel
Codey Rocky	Orden, resistencia, autoportancia.	Robusto, congruencia, jerarquía, peso visual.	A pesar de que es un gran material que cumple con unos aspectos estructurales que permiten que su uso sea adecuado para el aprendizaje en el área de código y puede ser usado con facilidad por su misma estructura, se debe destacar que puede llegar a ser poco atractivo, llevándolo a ser aburrido después de un uso prolongado, por tal razón, debe mejorar esos aspectos para garantizar un mayor tiempo de uso.	1
Set 21	Orden, resistencia, autoportancia, congruencia.	Robusto, jerarquía, peso visual.	Esta serie de libros con actividades tiene un orden coherente teniendo en cuenta las edades llevándolo a diferentes niveles de dificultad, aunque es pertinente este orden, en diferentes ocasiones sucede que las actividades no son necesariamente las mejores frente al nivel de dificultad o no son las mejores para la edad establecida.	1

## 5.5 Marco pedagógico

Uno de los puntos principales para el desarrollo de este proyecto, fue su teoría pedagógica que se estructura a partir de las necesidades educativas que surgen en el desarrollo de esta propuesta, a partir de esto, se determinó puntos claves en el proceso de investigación, fundamentación y ejecución desde la perspectiva pedagógica.

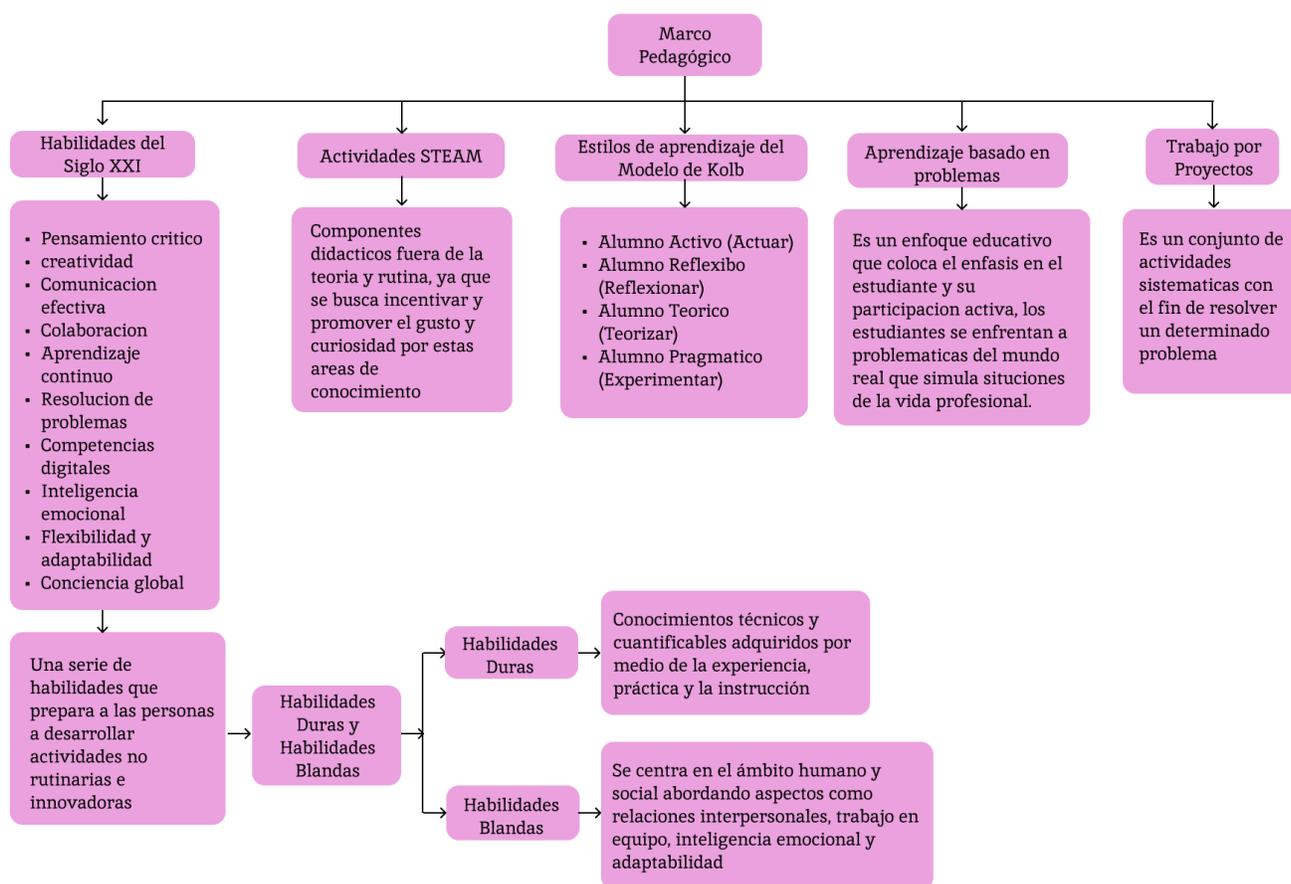


Figura 33 Marco Pedagógico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023.

### 5.5.1 Habilidades del Siglo XXI

Estas habilidades comprenden el cambio y el contexto del siglo XXI a partir de las necesidades de la sociedad actual y teniendo en cuenta el uso de la tecnología. Por tal razón, se

comprende una serie de habilidades que preparan a las personas a desarrollar actividades no rutinarias e innovadoras, ya que las actividades repetitivas están decreciendo cada vez más.

Las habilidades que abarcan están determinadas por temas interdisciplinarios que acogen conocimientos necesarios para el siglo XXI, tales como: conciencia global, competencias financieras, económicas y de emprendimiento, competencias cívicas, competencias para el cuidado de la salud, competencias para el cuidado del medio ambiente. A partir de estos temas se evidencian las categorías de las habilidades a desarrollar: habilidades para aprender e innovar, habilidades para la vida personal y la vida profesional, habilidades de información, tecnología y, por último, pensamiento, valores y actitudes éticas.

Según la educadora e investigadora Marilyn Binkley del documento 21st Century Skills: What potential role for the Global Partnership for Education y traducido menciona.

*“Las competencias del siglo 21 son habilidades y atributos que pueden ser enseñados o aprendidos en forma de mejorar los caminos de pensamiento, aprendizaje, trabajar y vivir en el mundo. Las competencias incluyen creatividad e innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, toma de decisiones, aprender a aprender, metacognición, comunicación, colaboración (trabajo en equipo), alfabetización de la información, alfabetización de ITC (informática, tecnología, ciencia), ciudadanía local y global, vida y competencias de carrera y personal y responsabilidad social (incluyendo la conciencia cultural y competencia)”*

Siendo menester resaltar que las habilidades del siglo XXI desempeñan un papel crucial en la realización del proyecto, la motivación de las estudiantes por las disciplinas STEAM, permitiendo diseñar y adaptar actividades desafiantes y creativas que estimulan el interés de las alumnas, como también la colaboración y el trabajo en equipo fomentando un ambiente de aprendizaje, una comunicación efectiva, alentando a las estudiantes a expresar sus pensamientos

e ideas. En resumen, estas habilidades no solo contribuyeron al desarrollo de este proyecto, sino que también ayudaron a empoderar a las alumnas del Colegio San Patricio, fomentando su motivación y entusiasmo por las áreas del conocimiento STEAM.

### **5.5.2 Habilidades Duras y Habilidades Blandas**

En este apartado del proyecto de grado, se ha destacado la importancia de abordar tanto las habilidades duras como las blandas de las estudiantes del Colegio San Patricio. Estas competencias, a menudo etiquetadas como habilidades técnicas e interpersonales, respectivamente, desempeñan un papel fundamental en su desarrollo educativo y su preparación para incursionar con éxito en las áreas STEAM.

La inclusión deliberada de estas habilidades duras y blandas en el diseño y ejecución del proyecto de grado asegura un enfoque educativo completo y alineado con las necesidades contemporáneas de formación integral. Este enfoque no solo garantiza que las estudiantes adquieran conocimientos técnicos, sino que también fomenta el desarrollo de competencias fundamentales para su éxito futuro en las disciplinas STEAM. Esta perspectiva integral se traduce en una preparación sólida y equilibrada, proporcionando herramientas esenciales para destacar en un mundo cada vez más orientado hacia las disciplinas STEAM.

#### **5.5.2.1 Habilidades Duras**

Las habilidades duras, también denominadas habilidades técnicas o específicas, se centran en conocimientos concretos y cuantificables que se adquieren a través de la instrucción, la práctica y la experiencia. Estas habilidades están directamente relacionadas con competencias técnicas y especializadas en campos STEAM, como informática, diseño gráfico, ingeniería, matemáticas y ciencias naturales, entre otros. En el contexto de nuestro proyecto, se busca

equipar a las estudiantes con destrezas técnicas específicas que les permitan sobresalir en sus estudios y futuras trayectorias profesionales. La evaluación de estas habilidades se lleva a cabo de manera objetiva, ya que implica demostrar competencias técnicas y conocimientos específicos relacionados con STEAM.

### **5.5.2.2 Habilidades Blandas**

En contraste, las habilidades blandas, también conocidas como habilidades interpersonales o sociales, se centran en el ámbito humano y social, abordando aspectos como relaciones interpersonales, trabajo en equipo, comunicación efectiva, inteligencia emocional y adaptabilidad. Estas habilidades son fundamentales en la formación integral de las estudiantes, contribuyendo no solo a su desarrollo académico, sino también a su preparación para abordar desafíos en su entorno profesional y personal. Aunque son más difíciles de medir de manera objetiva, la evaluación de estas habilidades se realiza mediante observación, retroalimentación y autoevaluación, brindando un enfoque integral en la formación de las estudiantes. (Platzi, 2021)

### **5.5.3 Actividades STEAM**

Algunas de las actividades que surgen del concepto STEAM en particular son componentes didácticos fuera de la teoría y rutina, ya que se busca incentivar y promover el gusto y curiosidad por estas áreas de conocimiento y las diferentes relaciones que surjan de ellas, estas actividades no solo se pueden hacer en el colegio, muchas de estas también se realizan en casa con el acompañamiento de los padres además de obtener experiencias de aprendizaje no solo para los estudiantes sino también para los padres de familia. (Elbelman, 2020)

Considerando las franjas de edades de las estudiantes y sus respectivos niveles de formación, se estructuran los niveles y contenidos de conocimiento de manera acorde. Esta

adaptación se vuelve crucial para personalizar la experiencia de aprendizaje según las necesidades específicas de cada grupo y tener una estructura de conocimiento, ya que los niveles superiores o de mayor edad adquieren más independencia y tiene la capacidad de realizar tareas individualmente. Asimismo, se reconoce la importancia de la colaboración y el trabajo en grupo, especialmente en las primeras etapas de formación, para cultivar no solo el conocimiento técnico, sino también las habilidades sociales y de trabajo en equipo.

En el contexto del proyecto de grado, estas actividades STEAM personalizadas sirven como un complemento práctico y vivencial a los enfoques teóricos propuestos. Buscan generar una conexión más profunda y significativa con las estudiantes, proporcionándoles experiencias de aprendizaje tanto en el ámbito escolar como en el hogar. Esta vinculación estratégica refuerza la misión del proyecto de grado al estimular el interés, la participación activa y la exploración independiente de las disciplinas STEAM desde edades tempranas.

#### **5.5.4 Estilos de Aprendizaje del Modelo de Kolb**

Para el desarrollo e implementación de elementos y herramientas que apoyan el proceso de investigación, se tuvo en cuenta los estilos de aprendizaje planteados por Kolb, en el cual, basado en el estilo de aprendizaje de cada estudiante del Colegio San Patricio, se le brinda una respectiva herramienta. Kolb plantea que, por un lado, podemos partir de una experiencia concreta (alumno activo), o bien una experiencia abstracta que se forma cuando se lee algo o cuando alguien lo comenta (alumno teórico). Con base a estos tipos de experiencias, ya sea concreta o abstracta, se transforma en conocimientos cuando se elabora de alguna de estas dos formas, reflexionar y discernir frente a las experiencias (alumno reflexivo) o experimentando que interactúa de forma activa la información que se obtiene (alumno pragmático). Según el modelo

de Kolb un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases. (Ortega, 2014)

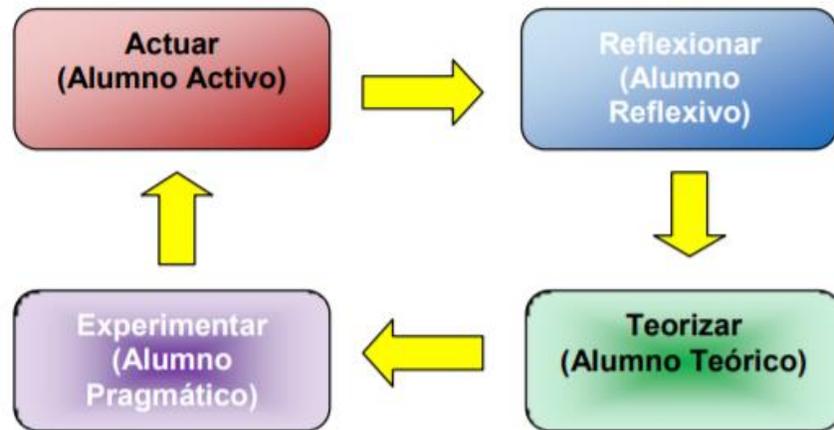


Figura 34 Estilos de aprendizaje Modelo Kolb, El trabajo de la información en cuatro fases (Ortega, 2014)

Para lograr un aprendizaje óptimo, es esencial abordar las cuatro fases de la rueda de Kolb de manera íntegra. Por lo tanto, es fundamental diseñar el material educativo de manera que incluya actividades que abarquen todos estos estilos, al hacerlo de esta manera se asegura que todos los estudiantes puedan aprender de acuerdo con su estilo de aprendizaje. Por tal razón, las herramientas desarrolladas en este proceso de investigación se han fundamentado en estos estilos de aprendizaje, teniendo en cuenta las particularidades de cada estudiante con el objetivo de facilitar un aprendizaje significativo. (Ortega, 2014)

A continuación, se resaltarán características y generalidades de los alumnos activos, reflexivos, teóricos y pragmático por Ana Robles y los estilos de aprendizaje por Catalina M, Alonso Domingo J, Gallego Peter Honey.

#### 5.5.4.1 Alumnos Activos

Los estudiantes con un enfoque activo se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas, disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos,

suelen ser entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias, llenan sus días de actividades y tan pronto disminuye el encanto de una de ellas pasan rápidamente a la siguiente, les aburre ocuparse de planes a largo plazo y la consolidación de proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de las actividades. Con base a estas características, la pregunta que buscan responder a través del aprendizaje es:

**¿Cómo?** (Robles, 2000)

*Tabla 10 Características generales del Alumno Activo Adaptado de (Ortega, 2014).*

APRENDEN MEJOR Y PEOR CUANDO	
Los activos aprenden mejor	Les cuesta mas trabajo aprender
Cuando se lanzan a una actividad que les presente un desafío	Cuando tienen que adoptar un papel pasivo.
Cuando realizan actividades cortas e de resultado inmediato.	Cuando tienen que asimilar, analizar e interpretar datos.
Cuando hay emoción, drama y crisis.	Cuando tienen que trabajar solos.

#### 5.5.4.2 Alumnos Reflexivos

Los estudiantes reflexivos se caracterizan por adoptar una perspectiva de observador que los lleva analizar sus experiencias desde múltiples ángulos. Su enfoque se centra en la recopilación minuciosa de datos y análisis detallados, lo que los llevan a posponer las conclusiones tanto como sea posible, son personas precavidas que examinan minuciosamente las implicaciones de cualquier acción antes de tomar medidas, en reuniones, prefieren observar y escuchar antes de hablar buscando pasar desapercibidos. Teniendo en cuenta estas características, la pregunta que buscan responder a través del aprendizaje es **¿Por qué?** (Robles, 2000)

Tabla 11 Características generales de alumnos Reflexivos, Adaptado de (Ortega, 2014)

APRENDEN MEJOR Y PEOR CUANDO	
Los alumnos reflexivos aprenden mejor	Les cuesta mas trabajo aprender
Cuando pueden adoptar la postura del observador.	Cuando se les fuerza a convertirse en el centro de la atención.
Cuando pueden ofrecer observaciones y analizar la situación	Cuando se les apresura de una actividad a otra.
Cuando pueden pensar antes de actuar.	Cuando tienen que actuar sin poder planificar previamente.

#### 5.5.4.3 Alumnos Teóricos.

Los estudiantes con un enfoque teórico se caracterizan por adaptar y consolidar las observaciones en teorías lógicas y complejas, su pensamiento es secuencial y meticuloso, permitiéndoles integrar hechos diversos en teorías coherentes. Disfrutan del análisis y la síntesis de información y su sistema de valores y la racionalidad, experimentan incomodidad frente a juicios subjetivos, técnicas de pensamiento no lineal y actividades que carecen de una lógica clara. Con base en estas características, la pregunta que buscan responder a través del aprendizaje es **¿Qué?** (Robles, 2000)

Tabla 12 Características generales de alumnos Teóricos, Adaptado de (Ortega, 2014)

APRENDEN MEJOR Y PEOR CUANDO	
Los alumnos teóricos aprenden mejor	Les cuesta mas trabajo aprender
A partir de modelos, teorías, sistemas con ideas y conceptos que presenten un desafío.	Con actividades que impliquen ambigüedad e incertidumbre.
Cuando tienen oportunidad de preguntar e indagar	En situaciones que enfatizen las emociones y los sentimientos.
	Cuando tienen que actuar sin un fundamento teórico

#### 5.5.4.4 Alumnos Pragmáticos

Los estudiantes pragmáticos se sienten atraídos por la experimentación de nuevas ideas, teorías y técnicas, buscando comprobar su efectividad en la práctica, prefieren la acción inmediata a largas discusiones que parecen dar vueltas a la misma idea repetidamente, ya que son individuos orientados a la acción, están arraigados en la realidad, disfrutan de la toma de decisiones y la resolución de problemas, ven los desafíos como oportunidades y constantemente buscan formas más eficaces de llevar a cabo tareas. Considerando estas características, la pregunta que buscan responder mediante el aprendizaje es **¿Qué sucedería si ...?** (Robles, 2000)

Tabla 13 Características generales de alumnos pragmáticos, Adaptado de (Ortega, 2014)

APRENDEN MEJOR Y PEOR CUANDO	
<b>Los alumnos pragmáticos aprenden mejor</b>	<b>Les cuesta mas trabajo aprender</b>
Con actividades que relacionen la teoría y la práctica.	Cuando lo que aprenden no se relacionan con sus necesidades inmediatas.
Cuando ven a los demás hacer algo.	Con aquellas actividades que no tienen una finalidad aparente.
Cuando tienen la posibilidad de poner en práctica inmediatamente lo que han aprendido.	Cuando lo que hacen no está relacionado con la 'realidad'.

#### 5.5.4.5 Descripciones y Características de los Estilos de Aprendizaje

Las personas con un **estilo de aprendizaje activo** presentan características distintivas. Son individuos de mente abierta, dispuestos a abrazar nuevas tareas y desafíos sin escepticismo. Abordan con entusiasmo las oportunidades de aprendizaje. Viven el presente y disfrutan de la exploración de nuevas experiencias. Sus días están repletos de actividades y buscan constantemente la emoción que ofrecen las novedades. Tienen una mentalidad de "al menos una vez, hay que intentarlo todo".

Estos individuos encuentran estímulo y crecimiento en enfrentar desafíos y experimentar cosas nuevas, se aburren cuando los plazos son largos y la rutina se instala. Son muy orientados hacia el grupo, participando activamente en los asuntos de los demás y convirtiéndose en el centro de las actividades en las que participan. Les gusta trabajar rodeados de gente y a menudo lideran o se destacan en actividades grupales.

Sus características principales son animador, improvisador, descubridor, arriesgado y espontáneo, además de otras características como creativo, novedoso, aventurero, renovador, inventor, vital, vividor de la experiencia, generador de ideas. En resumen, este perfil es sinónimo de energía, originalidad y un enfoque valiente hacia la vida y la resolución de problemas. (Catalina, Alonso Domingo, & Honey, 1994)

Las personas con un **estilo de aprendizaje reflexivo** poseen las siguientes características distintivas. Su filosofía de aprendizaje es la prudencia; tienden a ser cuidadosos y meticulosos en su enfoque. No toman decisiones apresuradas y prefieren examinar detenidamente cada detalle antes de avanzar en cualquier situación. Gustan de explorar y considerar todas las alternativas posibles antes de tomar cualquier acción. Este proceso de análisis minucioso es esencial en su toma de decisiones y resolución de problemas

Disfrutan observar y escuchar atentamente a los demás antes de intervenir en una situación. Son pacientes y prefieren adquirir una comprensión completa de la situación antes de contribuir con sus propias ideas o acciones. Suelen crear un ambiente que puede parecer distante y condescendiente. Este comportamiento se deriva de su enfoque cuidadoso y su deseo de asegurarse de que todas las perspectivas y detalles se consideren adecuadamente antes de avanzar.

Sus características principales son ponderado, concienzudo, receptivo, analítico, exhaustivo, además de otras características como observado, recopilador, paciente, cuidadoso, detallista, elaborador de argumentos, previsor de alternativas, estudios de comportamiento. En conjunto, estas cualidades reflejan un individuo metuculoso, analítico y observador con una habilidad para desarrollar argumentos sólidos y prever alternativas. (Catalina, Alonso Domingo, & Honey, 1994)

Las personas con un **estilo de aprendizaje teórico** presentan las siguientes características distintivas. Abordan los problemas de manera estructurada y lógica, descomponiéndolos en etapas secuenciales y escalonadas. Tienden a ser perfeccionistas y buscan alcanzar altos estándares en su trabajo y comprensión. Tienen la capacidad de integrar hechos y datos en teorías coherentes. Disfrutan del análisis y la síntesis de información. Profundizan en su sistema de pensamiento al establecer principios, teorías y modelos. Valorizan la lógica y la racionalidad como criterios esenciales de evaluación. Buscan la racionalidad y la objetividad en su enfoque, evitando lo subjetivo y ambiguo.

Sus características principales son metódico, lógico, objetivo, critico, estructurado, además de otras características como disciplinado, planificado, sistemático, ordenado, sintético, razonador, pensador, relacionado, perfeccionista, generalizador, buscador de hipótesis, teorías, modelos. En resumen, estas cualidades delinean un individuo altamente metódico, lógico y objetivo, con una habilidad innata para el pensamiento crítico y la síntesis. Su enfoque disciplinado y perfeccionista contribuye a la construcción de hipótesis, teorías y modelos de manera sistémica y ordenada. (Catalina, Alonso Domingo, & Honey, 1994)

Las personas con un **estilo de aprendizaje pragmático** presentan las siguientes características distintivas. Gustan de actuar con rapidez y confianza cuando se sienten atraídos

por ideas y proyectos. No dudan en poner en práctica lo que les motiva. Suelen impacientarse cuando se enfrascan en discusiones teóricas. Prefieren la acción a la especulación. Son pragmáticos y realistas cuando se trata de tomar decisiones o resolver problemas. Mantienen los pies en la tierra, consideran que siempre hay margen para la mejora y que, si una solución funciona, es una buena solución. La eficacia es su criterio principal.

Sus características principales son: experimentado, práctico, directo, eficaz, realista, además de otras características como técnico, útil, decidido, positivo, concreto, objetivo, claro, seguro de sí, organizador, aplicador de lo aprendido y planificador de acciones. Estas cualidades describen a un individuo experimentado, práctico, eficaz y enfocado en soluciones concretas. Destaca por su determinación y capacidad para aplicar lo aprendido de manera organizada y segura. (Catalina, Alonso Domingo, & Honey, 1994)

Basándose en la información anterior donde se caracteriza y se relaciona cada alumno y estilo de aprendizaje, se hizo necesario tener en cuenta lo anterior para la ejecución y proceso del presente proyecto de grado, por medio de una encuesta, se clasifica cada estudiante para lograr de igual forma una mejor proximidad y desarrollo en el momento de utilizar las herramientas planteadas.

#### **5.5.5 Aprendizaje basado en problemas.**

El Aprendizaje basado en problema o como en sus siglas ABP es un método de enseñanza basado en problemas relacionados con el entorno del estudiante para así lograr una aproximación adecuada frente al ser capaz de relacionar dichos problemas y apropiarse de estos. Normalmente, se le expone al estudiante un problema y luego se contextualiza el problema, para esto el estudiante requiere información, el objetivo de aprendizaje, las necesidades de aprendizaje, a partir de esto, se regresará al problema para realizar un mejor planteamiento frente a las experiencias de cada estudiante. (Bernabeu & Folch, 2013)

La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) emerge como un elemento crucial en la estructura pedagógica de nuestro proyecto de grado. Este enfoque innovador se alinea perfectamente con la filosofía del proyecto, donde se busca una enseñanza dinámica y contextualizada. Al implementar el ABP, las estudiantes no solo se enfrentan a problemas vinculados a su entorno, sino que también adquieren la capacidad de analizar, comprender y proponer soluciones a desafíos reales.

En el contexto del proyecto de grado, el ABP se convierte en una herramienta clave para involucrar activamente a las estudiantes en la resolución de problemas relacionados con las áreas STEAM. Se presenta un problema, se contextualiza y se proporciona la información necesaria. Este proceso, alineado con los objetivos de aprendizaje y las necesidades específicas, establece una base sólida para que las estudiantes exploren las disciplinas STEAM de manera práctica y significativa.

El proyecto de grado se beneficia directamente de esta metodología al fomentar la apropiación del conocimiento a través de la resolución de problemas. Así, las estudiantes no solo se limitan a recibir información, sino que participan activamente en la construcción de su aprendizaje. El ABP se convierte en un puente que conecta el contenido teórico con la aplicación práctica, generando una experiencia educativa enriquecedora y alineada con los principios fundamentales del proyecto de grado.

#### **5.5.6 Trabajo por Proyectos.**

La idea de un proyecto se define como un conjunto de actividades sistemáticas con el fin de resolver un determinado problema, se evidencia como una pregunta, un deseo de

conocimiento, un proceso el cual se quiera aplicar para dar solución a una dificultad, el valorar una metodología de trabajo o el probar una hipótesis.

Desde un pensamiento más complejo, un proyecto se concibe como la construcción de un conjunto de estrategias articuladas entre sí que se van desplegando una a una, para resolver un problema en una red de situaciones en constante cambio, en donde se presenta una continua valoración para realizar los ajustes pertinentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, el Método de Trabajo por Proyectos (MTP), es una didáctica que tiene como objetivo principal contextualizar las competencias de aprendizaje mediante la interacción. Se tiene en cuenta que un proyecto es la unión de varias actividades que por medio de un proceso se busca solucionar un problema relacionado al entorno e intereses de cada estudiante para que logren dimensionar dicho problema a su contexto, siempre buscando que los estudiantes desarrollen las competencias de diferentes áreas para lograr un aprendizaje integrador. (Tobón, 2006)

Para lograr un buen Método de Trabajo por Proyectos (MTP) primero se identifica las competencias de aprendizaje al que se quiere llegar para luego lograr que cada estudiante pueda contextualizarlos, luego de esto se conforman unos grupos de trabajo. Por lo general, el MTP se trabaja en grupos o equipos de trabajo para incentivar el trabajo colaborativo y enfrentarse a todo lo que implica estar en un grupo; como aprender a respetar las opiniones de los demás, desarrollar estrategias para que haya un trabajo equilibrado, lograr una buena comunicación, distribuir roles para un mejor proceso, entre otras. Ya una vez los grupos están formados se aborda el problema específico. A partir de esto se ejecutan y desarrollan una serie de actividades que determinará la solución del problema planteado. Una vez el estudiante culmine las actividades, se procederá a reconocer esas soluciones para finalmente ser evaluadas.

## 6. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se abarca el enfoque, tipo de investigación y método que se utilizaron para recopilar y analizar datos, esto incluye técnicas de recolección de datos, procedimientos, he instrumentos, que apoyan y dan validez al proceso, iniciando con enfoque y tipo de investigación cualitativa, después se da a conocer la metodología Human Centered Design de la cual se tomó una adaptación de la Universidad de los Andes, ya que contiene distintas herramientas en cada etapa del proceso.

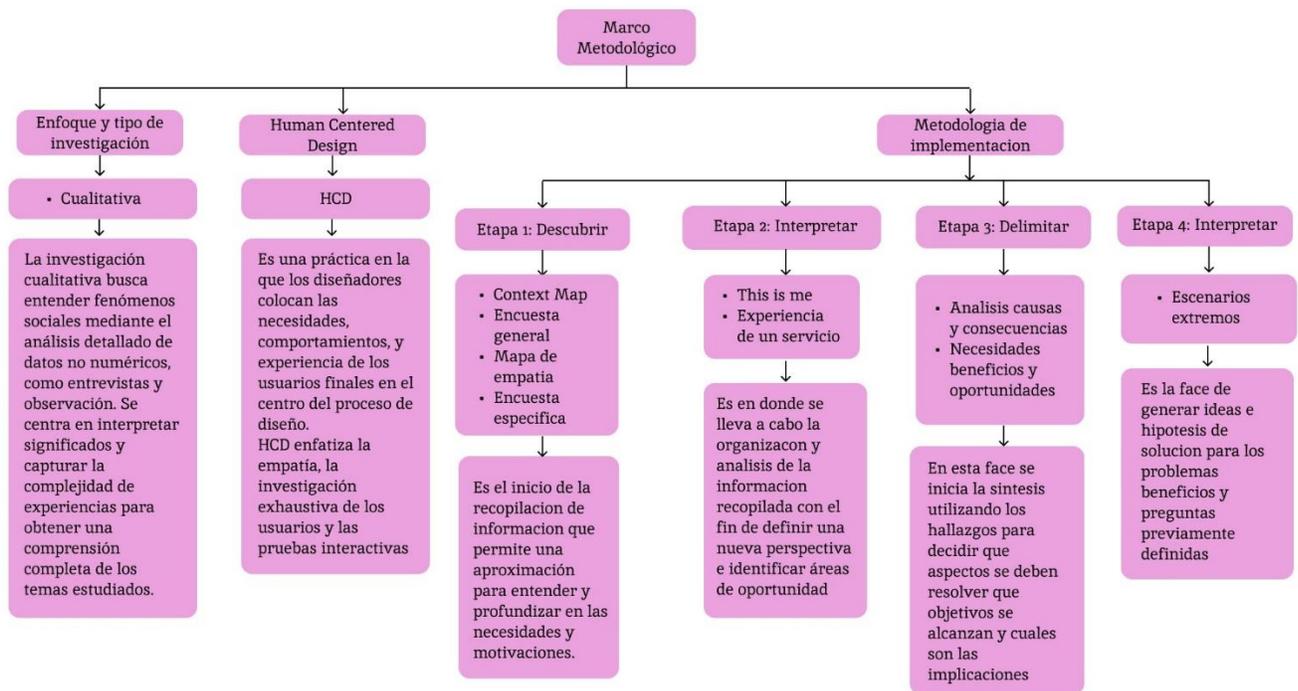


Figura 35 Marco Metodológico, Alejandra Abella y Liliana Camargo, Diseñado en Figma 2023.

### 6.1 Enfoque y tipo de investigación

El presente trabajo de grado se enmarca en una investigación de tipo cualitativo, según la definición proporcionada por Hernández Sampieri, Collado y Baptista. Este enfoque se

caracteriza por la búsqueda de “la comprensión de fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto que los rodea.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014)

La perspectiva cualitativa nos permite abordar la investigación de cuestiones subjetivas, tales como sentimientos, representaciones simbólicas y afectos, explorando aspectos internos a los cuales podemos acceder mediante un acercamiento reflexivo al objeto de estudio. La subjetividad, en consecuencia, se integra dentro del ámbito de estudio de lo cualitativo. Esto es posible debido a la definición diferenciada de la realidad social desde la que se parte (Penalva Verdú, Alaminos Chica, Francés García, & Santacreu Fernández, 2015).

Este enfoque de investigación brinda a los investigadores la flexibilidad de llevar a cabo estudios de manera adaptable, sin adherirse estrictamente a reglas predefinidas, sino más bien siguiendo orientaciones (Taylor & Bogdan, 1987). No obstante, es importante mantener un registro detallado que garantice la credibilidad de las interpretaciones realizadas durante el proceso.

Para el desarrollo de este trabajo fue fundamental el enfoque cualitativo, ya que los procesos y herramientas que se utilizaron abordan cuestiones subjetivas como sentimientos, afectos y representaciones simbólicas, en este caso la motivación es una base y eje fundamental en la evaluación y recolección de datos, por lo que este enfoque es el más pertinente para abarcar este trabajo, de esta manera fue necesario implementar herramientas que coadyuvaran en este sentido, por lo tanto se identificaron diferentes métodos de diseño y en particular se seleccionó el Human Centered Design (HCD).

## **6.2 Human Centered Design**

El Human Centered Design (Diseño centrado en el ser Humano) es una práctica en la que los diseñadores colocan las necesidades, comportamientos, y experiencia de los usuarios finales en el centro del proceso de diseño. El objetivo es crear productos, servicios o sistemas que sean efectivos, eficientes y satisfactorios para los usuarios, entendiendo que todo es un sistema complejo con partes interconectadas. HCD enfatiza la empatía, la investigación exhaustiva de los usuarios y las pruebas interactivas para garantizar que el producto o solución final realmente beneficie a sus usuarios finales y aborde problemas sociales más amplios. (Interaction Design Foundation, 2021)

Este enfoque se aplica comúnmente en áreas como el diseño de productos, interfaces de usuario, arquitectura de información y servicios, entre otros. Al colocar al usuario en el centro del diseño, se busca mejorar la experiencia global y la utilidad del producto. En nuestro proyecto de grado, consideramos fundamental aplicar el HCD, ya que nos proporcionó las herramientas necesarias para comprender a fondo las necesidades de nuestras usuarias y crear soluciones educativas más efectivas y centradas en el usuario.

## **6.3 Metodología de implementación**

La metodología que se implementó en el presente trabajo de grado está basada en el Human Centered Design o en sus siglas HCD adaptado por Natalia Agudelo y Silvia Lloras de la Universidad de Los Andes como una herramienta para el diseño centrado en el usuario, ya que permite utilizar el enfoque de investigación tanto cualitativo como cuantitativo y además este busca facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para empezar, existen diferentes manuales, guías, tarjetas, páginas web que definen diferentes metodologías, pero se encuentran completamente en inglés, esta adaptación desarrolla una comunicación híbrida entre ambos idiomas, por otro lado, está pensado como una guía para estudiantes que además de presentar los tipos de herramientas más comunes que usan diseñadores expertos también se encuentran un tipo de herramientas para no diseñadores interesados, estas herramientas dan a conocer los principios básicos de los diferentes instrumentos, en conclusión este libro permite el criterio para elegir entre diferentes opciones y planear el proceso de preparación, implementación y uso de la herramienta con un enfoque en el diseño donde se relaciona el modelo de pensamiento (Beckman & Barry , 2007) que a su vez se adaptó del modelo de Kolb (Figura 34) (Innovation Factory Institute , 2021).

La siguiente gráfica representa la interacción del proceso en el Human Centered Design

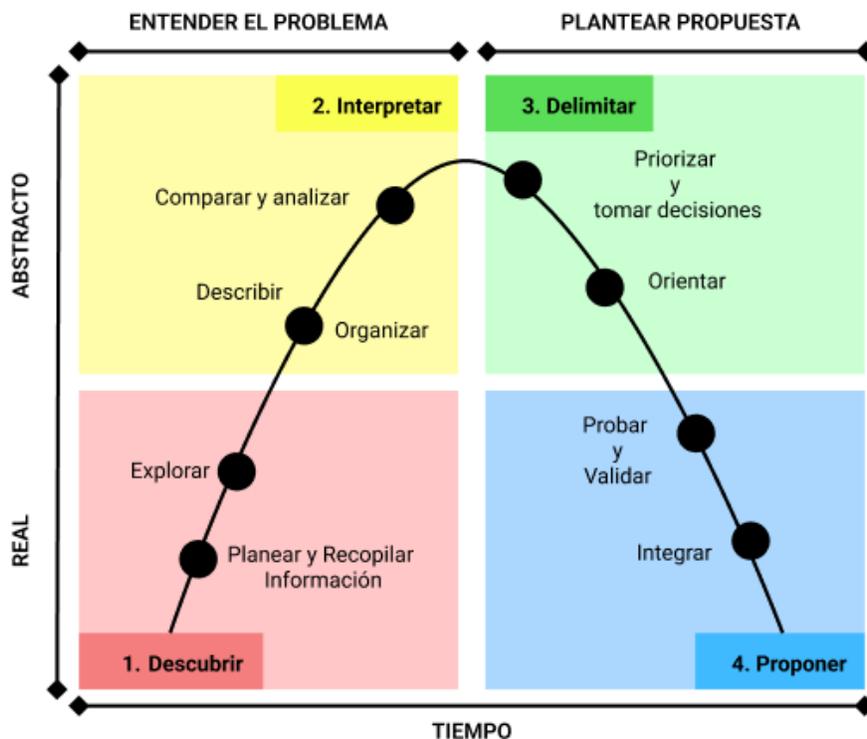


Figura 36 Gráfica de proceso Human Centered Design, Adaptado de Beckman y Barry (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015)

En esta gráfica se puede evidenciar las cuatro etapas del Human Centered Design divididas por sección y colores. La primera etapa es “Descubrir”, en esta parte se busca recopilar la información y explorar los antecedentes, para ser evaluados y determinar lo esencial. En la siguiente etapa, “Interpretar”, es donde se organiza la información de tal forma que se replantea. En la tercera etapa, “Delimitar”, se prioriza la información orientándola para la toma de decisiones y así pasar a la última etapa, “Proponer”, en donde se integra toda la información generando ideas e hipótesis de solución a los problemas, beneficios, y preguntas que se definieron en las etapas anteriores.

Sin dejar de vista estas etapas, la metodología se divide en dos fases generales que se representan en el gráfico en la parte superior como eje horizontal, la primera fase está relacionada al entendimiento del problema y los procesos de análisis y la segunda fase es el planteamiento de propuestas y procesos de síntesis, por esta razón es fundamental cada etapa del HCD, por otro lado, está el eje vertical donde muestra la transición de lo real a lo abstracto como dos ámbitos por los cuales atraviesa el proceso. El desarrollo de cada una de las etapas es un proceso con diferentes variables que afectan el resultado y por tal razón no se puede referenciar de forma lineal. A continuación, se describe cada una de estas etapas desarrolladas en el presente proyecto (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

### **Etapas 1: Descubrir**

El objetivo de la etapa de descubrimiento es la recopilación de información para ser evaluada, esta se puede realizar de dos formas: de lo específico a lo general o de lo general a lo específico. En el contexto de este proyecto de grado, se optó por el enfoque de lo general a lo específico, ya que se inició realizando una contextualización del espacio educativo, aportando a la recopilación de información.

Las dinámicas comenzaron con una capacitación de bienvenida por parte de la institución, liderada por la rectora y vicerrectora del Colegio San Patricio. Donde, se presentó el propósito de la institución, y su visión de formar a mujeres como líderes integrales en áreas humanistas, científicas, artísticas y tecnológicas. Esto permitió comprender los valores, la misión y la visión de la institución. Sin embargo, la llegada de la pandemia del coronavirus llevó a cambios en la dinámica educativa, pasando a un modelo virtual mediante el uso de herramientas 4.0.

La institución implementó plataformas educativas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes y la enseñanza de los profesores, algunas clases, especialmente las de tecnología e informática, se vieron más afectadas y se detuvieron temporalmente hasta reinventarse para adaptarse a la nueva situación.

La dinámica de la virtualidad conocida como "San Patricio en casa", evolucionó desde un enfoque mixto entre clases presenciales y virtuales, hasta la total presencialidad a lo largo de aproximadamente un año y medio del inicio de la pandemia. Esta transición se consideró en el proceso del proyecto para la ejecución de las herramientas que facilitan la aproximación y el descubrimiento del entorno de las estudiantes.

Partiendo de estas generalidades y comprendiendo las características de la institución, se realizó y desarrollo una herramienta de caracterización a las estudiantes seleccionadas, que en este caso fue el grado cuarto, en esta transición de tiempo las estudiantes realizaron diferentes dinámicas con el fin de conocer y profundizar las características y contexto de cada una, lo que les gusta, lo que piensan, con quien interactúan etc. La idea principal es observar y comprender como se comportan frente a diferentes situaciones, como se relacionan con el entorno y como toman sus propias decisiones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidenció los elementos y herramientas que permitieron el desarrollo de la primera fase del Human Centered Design (HCD).

### Herramienta 1: Context Map

Se realiza un Mapa de Contexto, ya que sirve como una representación gráfica que muestra las interacciones, relaciones, influencias y entornos que rodean a un usuario o aun sistema, con el cual buscamos estructurar e identificar el contexto de las estudiantes, para esto es importante comprender y observar a las estudiantes para lograr realizar este ejercicio de la mejor forma.

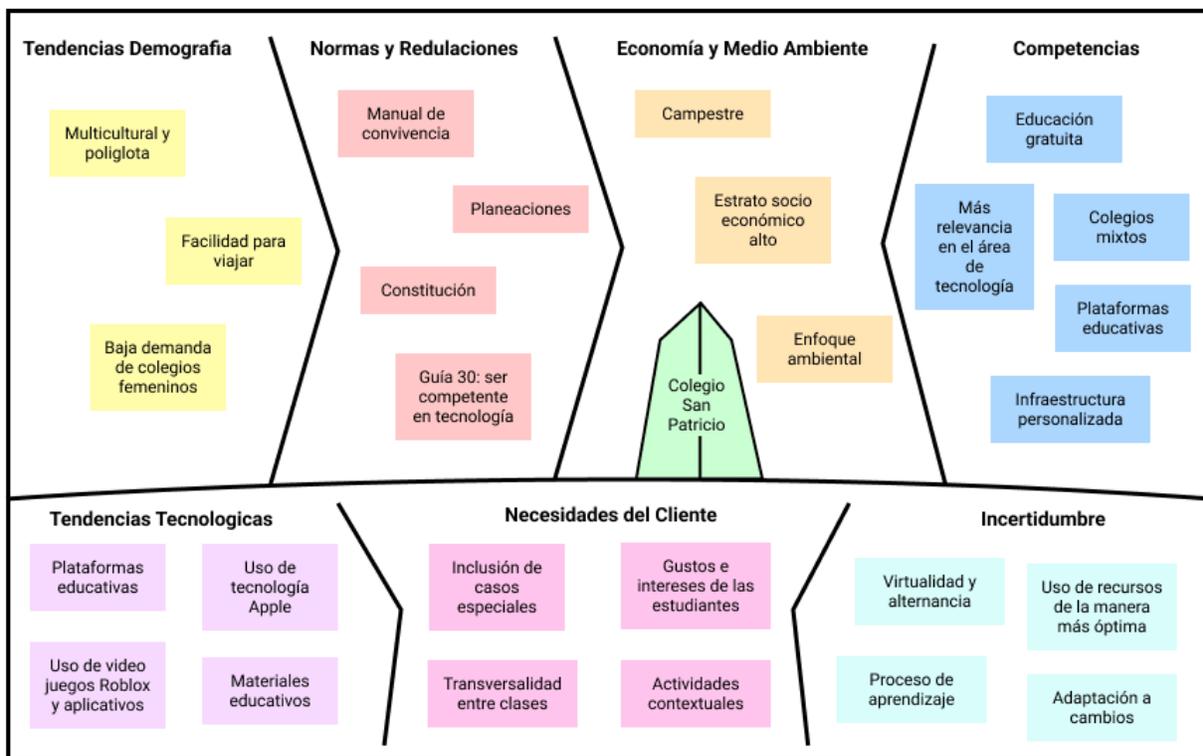


Figura 37 Adaptado de Context Map Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Organización/sector:** teniendo en cuenta la institución educativa asignada, es decir el Colegio San Patricio, para realizar el presente proyecto de grado como espacio para el desarrollo

de la investigación, se realizó la ejecución de la herramienta que a continuación se explicara cada sección del “Context Map” para una mayor cercanía y comprensión frente a esta.

### **Tendencias demográficas:**

Hace referencia a los datos demográficos relacionándolo a la educación, con base en esto, se determina el entorno de forma multicultural con orientación irlandesa, ya que tiene relación a esta cultura y en su contexto realiza conmemoraciones y eventos de Irlanda como el Bloom’s day y San Patrick’s day, además, la institución es uno de los pocos colegios femeninos en la actualidad y no muestra interés en cambiarlo a pesar de la baja demanda de colegios femeninos.

### **Normas y Regulaciones:**

Se refieren a las directrices, leyes, estándares, o reglas establecidas por entidades gubernamentales u organizaciones que influyen en el entorno en el que opera un producto, servicio o experiencia. Por lo tanto, las regulaciones como en toda institución educativa parte desde el Ministerio de Educación y la Constitución Política de Colombia, donde hay una serie de derechos y deberes de los estudiantes, se tiene en cuenta el manual de convivencia del Colegio San Patricio en donde se encuentra los fundamentos legales de la constitución política, permitiendo tener en cuenta estos factores, evitando problemas legales o de cumplimiento.

### **Economía y Medio Ambiente:**

Se refiere a considerar y representar las interacciones, influencias y relaciones entre la economía, el entorno financiero y las cuestiones medioambientales dentro del contexto en el que se desarrolla un producto, servicio o experiencia. Por lo cual, se reconoce que la Institución Educativa es de un estrato socioeconómico alto y tiene un gran enfoque frente al cuidado y conservación del medio ambiente, apoyando la sostenibilidad con base en los objetivos de

desarrollo sostenible, por tal razón, es fundamental la concientización y reflexión frente a los cambios climáticos, el uso de los materiales y procesos con gran conciencia ecológica, aprovechando los recursos para bien del entorno.

La inclusión de la economía y el medio ambiente es crucial, ya que ambos aspectos tienen un impacto significativo, lo que puede llevar a la creación de soluciones más sostenibles, rentables y éticas.

### **Competencias:**

Se refiere a las habilidades, capacidades y conocimientos que existen dentro del entorno en el que se desarrolla un producto, servicio o experiencia, por lo tanto, aunque existen instituciones con características similares al San Patricio, esta institución se destaca por adquirir las habilidades necesarias relacionadas con las competencias y brindar un mayor valor en aspectos diferentes.

Es importante considerar los proyectos que se realizan en el área de tecnología, ya que la institución educativa lleva un proceso de incluir esta área como eje transversal con las demás áreas por medio de los trabajos por proyectos, teniendo en cuenta que se interrumpió algunos procesos con el cambio de la presencialidad a la virtualidad debido al confinamiento a causa de la pandemia del Covid-19, se ha intentado implementar esta área de la mejor forma, por tal razón, es importante darle más relevancia al área de tecnología como eje transversal para lograr mejores procesos académicos también fomenta el uso de las herramientas brindadas por la institución como lo son las plataformas educativas.

La institución consta de herramientas como plataformas que permiten mejorar el proceso de aprendizaje como Moodle, Phidias, Learning-Z, Person, Plataforma Aleks, Plataforma

McGraw-Hill, Seesaw e Intranet. Las estudiantes utilizan estas herramientas en algunas clases, pero hay otras clases en donde no se aprovechan las herramientas brindadas. Otro elemento importante es la infraestructura y la institución consta de diferentes espacios que permite el uso de elementos TIC como apoyo a las clases, además de una gran infraestructura clásica que permite tener todas las medidas de bioseguridad rodeada de una reserva natural, permitiendo un ambiente puro, así que se aprovecha esto para realizar actividades tales como caminatas ecológicas, estación meteorológica, estación de compostaje, huerta, invernaderos, entre otros, estas características sobresalen y permite que la institución tenga un punto a favor.

Otro elemento a considerar es la comparación frente a esta institución femenina con otras instituciones de carácter mixto, actualmente la mayoría de instituciones son mixtas, es decir que cuentan con estudiantes del género femenino y masculino, en comparación al San Patricio al ser un colegio netamente femenino, al tener en cuenta que el género masculino representa un gran porcentaje en la sociedad, se reduce la oportunidad de tener más estudiantes, aun así, esta institución educativa no tiene interés de cambiar esta característica y prefiere tener un número reducido para lograr una educación más personalizada.

### **Tendencias tecnológicas**

Las tendencias tecnológicas se refieren a las innovaciones, avances o cambios significativos en el ámbito tecnológico que podrían impactar en el diseño, desarrollo o implementación de un producto, servicio o experiencia. Se han implementado diferentes elementos y herramientas que han estado sujetas a la virtualidad y presencialidad, por tal razón, se ha realizado actividades y material de apoyo educativo frente a las decisiones desde el gobierno colombiano y las medidas implantadas por la institución para lograr continuar con la

educación sin afectar los procesos de los estudiantes teniendo presente como eje primordial el cuidando de la salud de todos tanto mental como física.

Por tal motivo, las tendencias tecnológicas se inclinaron hacia las plataformas que permiten realizar actividades interactivas, promoviendo la participación sincrónica de forma virtual como Kahoot, Quizziz, Nearpod, Miro, además de herramientas que permiten la gamificación y realizar mapas mentales tales como Genially, Socrative, Poll Everywhere, Plickers, Super Teacher Tools, entre otras.

Por otro lado, la institución educativa cuenta con diferentes plataformas que aportan al proceso educativo de cada estudiante, el cual permite un aprendizaje individualizado, estas plataformas son: Moodle, Learning-Z, Pearson, Plataforma Aleks, plataforma McGraw-Hill, Seesaw, además de espacios de comunicación como Phidias e Intranet.

Por otro lado, las herramientas físicas con las que cuenta la institución al ser un apoyo son los dispositivos tecnológicos como: televisores, tablets, computadores, la sala audiovisual, el laboratorio de computación, el salón Maker que cuenta con impresoras 3d, Legos, paneles solares y varias herramientas que ayuda a la construcción de proyectos.

### **Necesidades del Cliente:**

En las necesidades del cliente se refiere a los requerimientos, deseos y expectativas que los usuarios finales tienen respecto a un producto, servicio o experiencia, en este caso el usuario final son las estudiantes por lo cual se identificó que la institución educativa cuenta con un proceso de reformatión en las herramientas lingüísticas desde temprana edad para lograr una mejor experiencia de aprendizaje, esta reforma fue necesaria, ya que al implementarse las dinámicas se evidencia una mejor respuesta frente al aprendizaje por parte de las estudiantes, esta

reforma se piensa desde la guardería comprendiendo las etapas de aprendizaje y teniendo en cuenta que la lectura es importante, se replantea las didácticas para que las estudiantes logren relacionar sonido con formas por medio de juegos.

Esta reforma es nueva y se evidencian resultados positivos, lo cual ayuda a plantearse como se va a realizar el programa de bilingüismo dentro de la institución. Otra necesidad importante es la inclusión de estudiantes que tengan alguna incapacidad física o cognitiva, a pesar de que la institución cuenta con un gran equipo desde orientación y seguimiento con psicólogas capacitadas, es importante tener en cuenta la inclusión de mejor manera y replantearse las tácticas, ya que no se evidencia las acciones por parte de la institución que garantice la inclusión.

Por otra parte, es necesario incentivar cada vez más la transversalidad entre las áreas para lograr relacionar los conocimientos de forma horizontal, logrando que las estudiantes comprendan la relación de las temáticas, conocimientos y competencias, por lo tanto, es relevante realizar actividades contextualizadas lo cual permite tener un aprendizaje articulado.

### **Incertidumbres:**

Este apartado se refiere a elementos o factores que no están completamente claros o definidos en el entorno en el que se desarrolla, teniendo en cuenta la situación de pandemia, las instituciones educativas optaron por implementar la virtualidad para lograr realizar las clases de forma sincrónica y asincrónica, teniendo en cuenta esto, se debió contemplar el cómo se iba a regresar a la presencialidad, por tal razón, se realizó varios simulacros con estudiantes que estaban en alternancia, virtuales y presenciales para garantizar que todas las estudiante puedan continuar con su proceso educativo, a partir de esto, esta situación al ser externa, pero que afecta

de forma directa a la institución lleva a tener una gran incertidumbre por implementar las mejores medidas.

Otra incertidumbre es el comprender si las decisiones frente a recursos y cambios realizados son lo mejor para lograr un buen proceso de aprendizaje por parte de las estudiantes, además que esto se puede ver reflejado en la cantidad de estudiantes y padres de familia dispuestos a continuar en la institución con base a las decisiones tomadas.

### **Recolección de datos 1**

En este apartado se realizó una encuesta general utilizando la herramienta de formulario de Google, la cual se desarrolló con varias niñas del colegio San Patricio sin importar su curso o edad, esto con el objetivo de obtener una comprensión profunda y diversificada del entorno educativo a gran escala en el colegio, (Véase anexo4).

Dicha encuesta, respondida por un total de 101 estudiantes de diferentes edades y cursos, fue diseñada para abordar aspectos clave como las temáticas que más les gusta en el colegio, las que menos les gusta, sus gustos en general, sus proyectos personales y su pensamiento sobre su futuro, ya que esto tiene un impacto en la experiencia educativa, por otro lado, la decisión de realizar la encuesta en inglés, va en concordancia con la naturaleza bilingüe del colegio dando oportunidad a las estudiantes de expresarse en el idioma que utilizan diariamente.

En conclusión, esta herramienta tiene un enfoque estratégico que permitirá una evaluación más precisa y detallada de las percepciones y necesidades de las estudiantes, facilitando así la implementación del STEAM como un medio dinámico y didáctico para la explicación o construcción de un conocimiento, además de facilitar la selección de la población con la que se trabajará y desarrollará todo este proyecto.

## Herramienta 2: Mapa de Empatía:



Figura 38 Adaptado de Empathy map canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

Para un primer acercamiento al curso seleccionado, el cual fue el grado cuarto del colegio San Patricio, se realizó un Mapa de Empatía donde permite llevar a cabo el perfil de las estudiantes desde una perspectiva emocional para comprenderlas y como relacionarse con cada una, por tal razón, se implementa esta herramienta, este se basa desde la empatía para comprender la emoción de cada estudiante siendo capaz de comprender su posición y deseos, con el fin de lograr tener diferentes puntos de vista o perspectivas. Basándose en estos sentimientos se

divide en categorías para poder clasificar y tener una mejor claridad de cada uno. Por lo que en la herramienta se observa ocho preguntas relacionadas con cada persona. A continuación, se explica cada sección de esta herramienta.

### **¿Qué ven?**

En este espacio se busca reconocer los estímulos visuales que la estudiante percibe frente a su entorno desde diferentes ámbitos sociales, sus amigos, familiares, maestros, de igual forma comprender como observa las diferentes situaciones que ocurren en su entorno, además de resaltar las acciones comunes o monótonas que le ocurren, partiendo de esto, se evidencia unas generalidades que las estudiantes comparten como lo son: grupos de amigos seleccionados frente a sus gustos personales como el tipo de música, la lectura, juegos, entre otros, por otra parte, se le involucra a varias actividades extracurriculares donde socializa con otros niños de su misma edad, estas actividades extracurriculares varían según los gustos de cada estudiante y de los intereses de la familia. Además, vivencia una unión familiar donde es un factor muy importante y ve diferentes personalidades y espacios dentro de su papel como estudiante, hija, compañera, y demás.

### **¿Qué escucha?**

Esta sección hace referencia a cuáles son las influencias y medios de comunicación que usan las estudiantes, además de hacer referencia a la música, conversaciones o todo lo que implica la parte sonora. Partiendo de esto, se evaluó el nivel de respeto hacia los maestros y familiares, el cual resultó ser notablemente elevado. Esta alta consideración se atribuye a la influencia significativa que estos adultos responsables ejercen sobre las estudiantes, de igual forma, sus amigas son un gran determinante para algunas decisiones a tomar en algunos

contextos como el académico para realizar algunas acciones como lo son el desarrollo de actividades. Por otra parte, enfocándose en los gustos musicales, se observa una gran tendencia por el género musical K-pop a partir de la alta demanda actual en relación con la cultura coreana desde el entretenimiento.

### **¿Qué piensa y siente?**

Frente a este espacio se comprende las sensaciones y percepciones de cada estudiante frente al mundo y de igual forma relacionándolas con sus preocupaciones, sueños y aspiraciones, a partir de esto, se interpreta las ideas que despiertan el interés de cada estudiante. Por lo tanto, se identifica lo siguiente: a las estudiantes les gusta interactuar entre ellas y participar en diferentes dinámicas que incluyan a todas, teniendo en cuenta el distanciamiento social debido a la pandemia, se deben tomar medidas de bioseguridad, debido a esta problemática las estudiantes han buscado soluciones creativas y dinámicas con el fin de lograr fomentar la interacción. Asimismo, al buscar demostrar sus habilidades y destacar sus éxitos, fomentan una atmósfera competitiva. Aunque disfrutan de la interacción social, la mayoría prefiere realizar trabajos de manera individual, adaptándose al objetivo específico de la actividad

Por otra parte, sus experiencias varían bastante con relación a las dinámicas de los espacios académicos virtuales a los presenciales, evidentemente la educación en San Patricio en Casa es diferente a las dinámicas de la presencialidad, por tal razón, las estudiantes perciben estos espacios de forma diferente y a pesar de que se replantea las didácticas para lograr un buen proceso de aprendizaje, las estudiantes sienten y piensan que dichas dinámicas no son las mejores o por lo menos no son lo suficiente para lograr un buen proceso de aprendizaje y fomentar la atención.

### **¿Qué habla y hace?**

En este apartado se relaciona los pasatiempos, acciones, los temas que acostumbra a hablar, y como actúa en diferentes ámbitos, con base en esto se determinan los factores principales, uno de ellos es que la mayoría de las estudiantes realizan actividades extracurriculares en arte, deporte, y robótica, de igual forma, muestran un gran gusto por los videojuegos online como Roblox, Among US, Minecraft y de consola como Mario cars. Además, disfrutan de los juegos participativos donde se pueden reunir con sus amigas para compartir un espacio en común donde se pueden divertir. Por otra parte, en la escuela son muy participativas, les gusta indagar, aprender y les gusta el trabajo, normalmente prestan bastante atención, son observadoras con su entorno, les gusta destacar en su proceso de aprendizaje y la muestra de los productos o proyectos finales.

### **¿Qué es lo que duele?**

Desde una perspectiva académica, se evidencia una notable preocupación por destacar y obtener reconocimiento para ser la mejor de la clase, reflejando esto en sus calificaciones. Asimismo, surge una gran preocupación al enfrentar dificultades para comprender ciertos temas o al abordar ciertas actividades, relacionando estos sentimientos con la creencia de que alcanzar el éxito académico es crucial para asegurar un futuro prometedor y realizar sus sueños. Este temor se intensifica por la presión de pasar de la sección de primaria a la de bachillerato. En términos de cómo enfrentan el fracaso, es relevante señalar que experimentan una carga emocional considerable y se sienten presionadas por realizar sus tareas de manera impecable, temiendo decepcionar tanto a personas externas como a ellas mismas.

### **¿Qué es lo que aspira?**

Esta sección hace referencia a las metas de cada estudiante, qué es lo que le ayudaría a acabar con los problemas que tenga y cómo comprende el éxito. Es por esa razón que se encontró varias características que comparten las estudiantes, la primera es el ser reconocida, para las estudiantes es importante sobresalir y ser conocidas por su buen desempeño, además, se destacan por ser comprometidas en sus labores, les gusta aprender constantemente de diferentes temas, se están informando cada vez más dependiendo de sus gustos y exploran diferentes medios para encontrar más información. Teniendo en cuenta que el colegio cuenta con una gran biblioteca tanto en primaria como en bachillerato, las estudiantes están haciendo uso de estos espacios con bastante frecuencia. Es por esa razón, que disfrutan del aprendizaje y admiran a aquellas que han logrado hacer algo que muestre una diferencia y haya aportado en el mundo.

Basándose en esta información se identifica las características principales y generalidades de las estudiantes de una forma profunda y detallada para lograr comprenderlas en diferentes ámbitos.

### **Recolección de datos 2**

En esta sección, se llevó a cabo una encuesta específica con el propósito de profundizar en la información. Se buscó recopilar detalles sobre las preferencias y aversiones hacia ciertas materias, indagando en las razones detrás de estas inclinaciones, además, se abordaron preguntas relacionadas con sus aspiraciones futuras y cómo las asignaturas escolares impactan en la toma de decisiones respecto a su carrera, también se exploraron sus reflexiones sobre el camino a seguir en sus vidas, (Véase anexo 5).

Dicha encuesta se diseñó y aplicó al curso cuarto de primaria, la encuesta completada por un total de 37 estudiantes, abarcó una variedad de preguntas destinadas a comprender más a fondo sus preferencias y aspiraciones, se indagó sobre sus gustos en colores, animales, películas,

música y demás brindando un vistazo a sus preferencias personales además, se exploraron aspectos relacionados con sus metas futuras, como qué desean ser cuando sean mayores, sus objetivos a largo plazo y las carreras que les interesan para la universidad. La encuesta también se adentró en su percepción sobre el colegio y cómo se sienten en ese entorno educativo, se incluyeron preguntas sobre sus experiencias de viaje, indagando en destinos visitados y su actitud hacia la aventura, este enfoque integral tenía como objetivo obtener una comprensión más completa y detallada de las estudiantes, brindando información valiosa para la investigación.

Por último, se desarrolla la herramienta de Mapa de Empatía la cual comprende de manera más profunda las necesidades, deseos, motivaciones y experiencias de las estudiantes, siendo esta una representación visual que nos permite comprender mejor y tener un mayor acercamiento hacia las estudiantes, esta información es valiosa para el desarrollo del proyecto ya que se puede adaptar mejor a las necesidades y expectativas reales de las estudiantes, dando paso a nuestra segunda fase de interpretación.

## **Etapa 2: Interpretar**

El objetivo de la segunda etapa es la organización y análisis de la información recopilada con el fin de definir una nueva perspectiva sobre el tema e identificar áreas de oportunidad para el proyecto. Se utilizan herramientas que transforman los datos recopilados en información organizada, facilitando su integración en un proceso de análisis.

La interpretación de los datos implica establecer conexiones entre ellos, aprovechando diferentes perspectivas que enriquecen la información. Esto permite identificar momentos críticos, contradicciones, concordancias y patrones, en esta fase se da especial importancia a la información que se repite, la cual fue recopilada en la primera etapa. A partir de estos datos, se lleva a cabo una interpretación que busca organizar y analizar la información generando

“insights” valiosos. Es crucial destacar que esta fase es compleja, ya que no hay un camino predeterminado, sino que se basa en la experiencia para lograr interpretaciones significativas, para facilitar este proceso, se utiliza la herramienta de this is me y experiencia de un servicio que contribuye a una interpretación más efectiva y coherente.

### Herramienta 3: This is me:

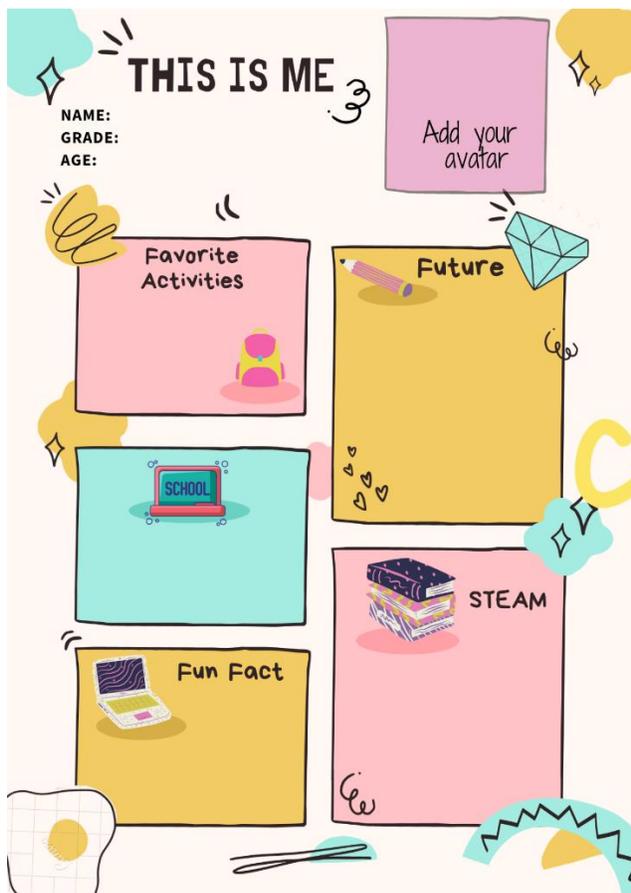


Figura 39 Adaptado de Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Una de las herramientas utilizadas para perfilar y conocer a cada estudiante en específico fue la siguiente “This is Me” en este formato contiene información personal tales como en nombre, grado y edad, de la misma manera, como se muestra en la imagen, se da la opción de agregar un avatar o dibujo donde las estudiantes pueden mostrarse a ellas mismas sin necesidad de utilizar una foto para observar cómo se ven ellas mismas, a partir de esto pueden escribir sus actividades favoritas, cuáles son sus sueños, aspiraciones, qué les gusta hacer, también, cuentan con un espacio donde pueden añadir un dato divertido

de ellas que quieran compartir, además, de un apartado donde se puede indagar de cómo la estudiante ve al colegio y como se siente en este, y por último, se hace referencia al STEAM para evidenciar qué conoce la estudiante del STEAM o qué piensa que es.

Para concluir, se determina que esta herramienta fue fundamental para identificar los comportamientos al momento de socializar e interactuar entre ellas, aprovechando los diversos puntos de vista que pueden surgir para enriquecer la información y obtener interpretaciones significativas que logren aportar al proceso de este proyecto.

#### **Herramienta 4: Experiencia de un servicio**

La experiencia de un servicio es una representación gráfica que ofrece una visión cronológica de la experiencia de un servicio, en este mapa se detallan y analizan los distintos momentos de dicha experiencia identificando y relacionando los elementos que la conforman, esta valiosa herramienta se ha adoptado de la metodología "Herramientas para el Diseño Centrado en el Usuario" (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

El propósito principal de emplear esta herramienta fue recopilar y profundizar en la información previamente obtenida en la fase anterior. Su función es organizar y destacar personas, objetos, procesos y canales relevantes, brindando una estructura más ordenada a la información recopilada, al final del proceso, esta herramienta facilita la comparación y el análisis exhaustivo de la información recopilada.

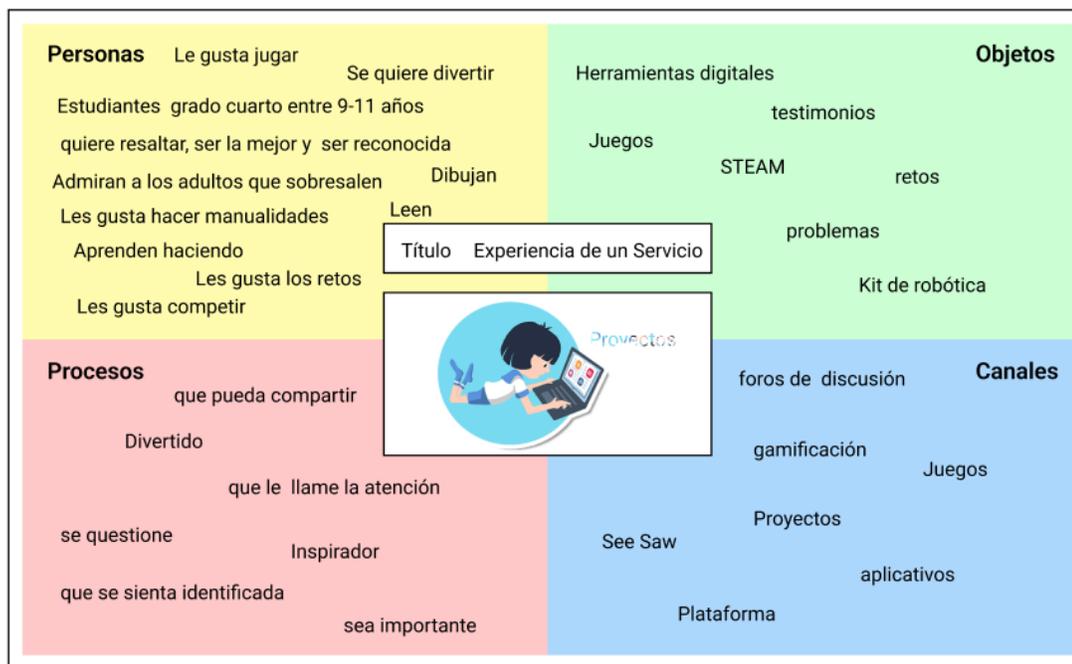


Figura 40 Experiencia de un servicio, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Para lograr interpretar la población y acercarse más se realizó una experiencia de un servicio donde se analizan los componentes frente una serie de datos obtenidos es indispensable tener en cuenta cada uno de los elementos.

**Personas:** se realiza un perfil de las personas que en este caso son las estudiantes del colegio San Patricio del grado cuarto, de ahí se obtiene información que puede ser relevante en el momento de realizar conjeturas con los otros componentes.

**Objetos:** son los objetos necesarios y pertinentes para lograr cumplir el objetivo, en este caso, la inclusión de género en las áreas STEAM por medio de herramientas que permitan fomentar el interés.

**Procesos:** es la experiencia de las estudiantes frente a las propuestas que se realizan, es importante tener en cuenta el cómo se deben sentir al momento de realizar y ejecutar la propuesta.

**Canales:** son los medios por los cuales pueden acceder al propósito e información que se tiene.

Teniendo en cuenta estos factores se organiza la información de tal forma que se logre comparar, observar y determinar los ejes comunes. Luego se analiza los componentes que servirán para la siguiente fase. Se tiene en cuenta las siguientes afirmaciones que serán indispensables:

- Las estudiantes son influenciadas por un modelo a seguir relacionado a sus intereses y destacan en algún ámbito mostrando resultados que aporten en su entorno.
- Les gustan los elementos interactivos tanto virtuales como físicos que permita divertirse en el proceso.
- Son atraídas por las nuevas experiencias y explorar nuevos escenarios que permitan cambiar el contexto fuera de la institución y casa.
- En algunos escenarios prefieren el trabajo individual cuando pueden destacar sus habilidades.
- Disfrutan del trabajo en equipo cuando cada estudiante pueda tener un rol en la dinámica y se puede socializar las ideas de buena forma para seleccionar la mejor opción.
- Les gustan los detalles que puedan distinguirlas y mostrar un algo diferenciador frente a las otras estudiantes como por ejemplo llaveros, cintas, u otros elementos.
- Disfrutan de los proyectos que puedan realizar desde diferentes áreas y que se pueda variar los espacios.

- Los espacios brindados por la institución apoyan e incentivan el bilingüismo en ESL “English as Second Language” o como se sería en español: inglés como segunda lengua, por tal razón, hay un gran compromiso por las estudiantes en comunicarse en inglés en las clases que se imparten en inglés, de igual forma, los maestros desarrollaron didácticas que incentiven estas dinámicas.
- Hay un gran compromiso y concientización frente al cuidado del entorno que permite incentivar la sostenibilidad.

A modo de conclusión, esta información es fundamental para interpretar los diferentes escenarios y características fundamentales que facilite la comparación y el análisis exhaustivo de la información recopilada dándole continuidad a la siguiente fase.

### **Entrevistas a expertos**

Frente a la implementación y sustentación para obtener una mejor interpretación, se realizaron una serie de entrevistas a personas que trabajan o se desempeñan con el STEM en instituciones educativas y que realizan inclusión de género, creando espacios donde fomentan el interés en estas áreas, enriqueciendo la información obtenida de la anterior herramienta: experiencia de un servicio, (Véase Anexo 1, 2 y 3).

### **Etapas 3: Delimitar**

En las dos primeras etapas, "descubrir" e "interpretar", se caracteriza la situación a abordar y se identifican posibles puntos de intervención mediante procesos analíticos, en la etapa de "delimitar", se inicia la fase de síntesis, cuyo objetivo es priorizar la información para orientarla, utilizando los hallazgos, se toman decisiones sobre los aspectos a resolver, los

objetivos alcanzar y las implicaciones de estas decisiones para la propuesta de solución al problema. siendo coherente con la información adquirida y esta se relacione entre sí.

### **Herramienta 5: Análisis de Causas y Consecuencias**

El análisis de causas y consecuencias es una investigación diseñada para ahondar en las razones y repercusiones de un hallazgo identificado durante los procesos de interpretación. Su objetivo es comprender a fondo la situación, explorar diversas formas de intervención, y definir los imperativos vinculados a los beneficios y requisitos que deben considerarse al proponer soluciones.

Al profundizar en este análisis, exploramos a fondo las circunstancias subyacentes, desglosando las conexiones y relaciones entre los elementos clave. Esto nos permite no solo identificar las causas, sino también entender cómo éstas generan los efectos observados. La herramienta sirve como guía para explorar distintos puntos de intervención y para definir imperativos que se asocian con los beneficios esperados y los requisitos necesarios para proponer soluciones efectivas.

En el contexto de nuestro trabajo de grado, se empleó esta herramienta debido a su capacidad para proporcionar una comprensión detallada y estructurada. Al analizar las causas y consecuencias, pudimos establecer los objetivos de diseño, estableciendo una buena base para nuestras propuestas y conclusiones (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

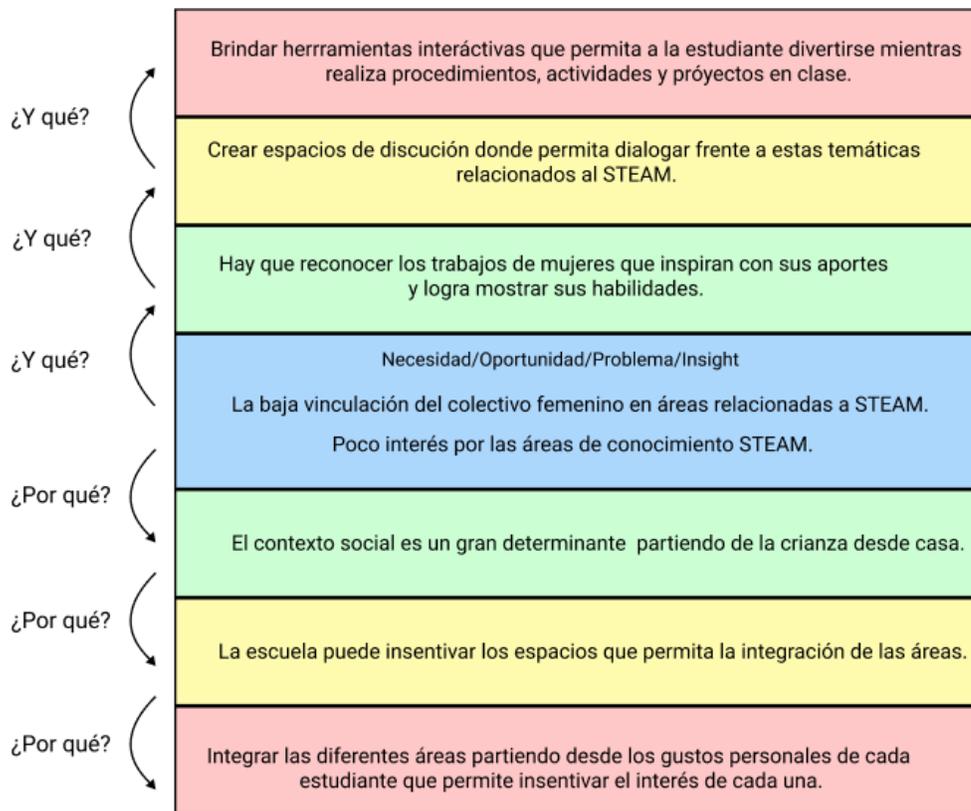


Figura 41 Causas Y consecuencias, adaptado de (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

Esta herramienta resultó ser un valioso aporte en el análisis de toda la información recopilada, proporcionándonos una comprensión clara de las causas y consecuencias que afectan a cada estudiante. Se da a entender que, en muchos casos, la crianza en el hogar ejerce una influencia determinante en el pensamiento y actitudes de los estudiantes. De manera similar, la escuela también desempeña un papel crucial desde una perspectiva tanto académica como personal. Por lo tanto, se destaca la importancia de que las interacciones de las niñas, tanto en el hogar como en el colegio, estén alineadas con un propósito específico, siendo en nuestro caso la promoción del acercamiento a las áreas del conocimiento STEAM.

## Herramienta 6: Necesidades, Beneficios y Oportunidades

Se trata de una lista organizada que relaciona los usuarios o personas con las necesidades, beneficios y oportunidades encontrados a partir de la interpretación de la información. Permite explorar los hallazgos y priorizarlos según los usuarios para encontrar posibles puntos de intervención, esto se desarrolla desde una lista organizada de los hallazgos categorizados en necesidades, beneficios, y oportunidades para el desarrollo de una comparación, obteniendo oportunidades que se derivan de lo común y de lo particular de cada usuario.

	NECESIDADES	BENEFICIOS	OPORTUNIDADES
Acto 1:	Integrar las áreas de STEAM	Tener coherencia con un aprendizaje horizontal	Espacios de vinculación a las áreas por medio de proyectos establecidos y que se incluyan dentro de la planeación
Acto 2:	Reconocer mujeres importantes en el STEAM	Las estudiantes se sentirán identificadas con las mujeres en STEAM	Aprovechar los espacios como foros, convenciones donde conmemorar a las mujeres en STEAM
Acto 3:	Comprender y aprovechar los gustos de cada estudiante	Tendrán un mayor interés y lograrán desarrollar las actividades con gusto	El uso de herramientas que permiten integrar los gustos y tendencias de las estudiantes
Acto 4:	Considerar el estilo de aprendizaje de cada estudiante para la implementación de actividades	La estudiante podrá tener un aprendizaje significativo con base a cómo se le facilita aprender	Utilizar los espacios de clase para realizar el reconocimiento del estilo de aprendizaje de cada estudiante

Figura 42 Necesidades, Beneficios Y Oportunidades, Adaptado por (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

Con esta herramienta se identifican las necesidades y oportunidades más críticas de las estudiantes, lo cual orienta el enfoque de nuestro proyecto hacia áreas de mayor impacto, como se

muestra en la tabla, espacios de vinculación a las diferentes áreas del STEAM, espacios como foros, convenciones, en donde se resalte el trabajo de las mujeres. También el uso de herramientas que integre los gustos y tendencias, personalizando las soluciones propuestas, ajustándose mejor a sus expectativas, teniendo un aprendizaje significativo desde sus contextos individuales.

En resumen, la implementación de esta herramienta no solo facilita la comprensión profunda de las dinámicas de las estudiantes, también orienta estratégicamente el diseño de soluciones a las necesidades específicas de la población objeto de estudio, en este caso el curso cuarto del colegio San Patricio.

#### **Etapa 4: Proponer**

La etapa de proponer se centra en generar ideas e hipótesis de solución para los problemas, beneficios y preguntas previamente definidas en las etapas anteriores. En este punto, el enfoque se traslada a la realidad, trabajando para concretar y especificar una propuesta. Las herramientas presentadas en esta fase tienen como objetivo principal apoyar la exploración de posibilidades, la formulación de ideas, su materialización y la puesta a prueba, tanto para validar su relevancia como para definir, explorar y especificar sus atributos.

Durante esta etapa, se activa y utiliza la creatividad para generar diversas alternativas de solución que puedan ser evaluadas de manera iterativa, siguiendo un proceso de boceto, prototipo y ajuste de prototipo. En el proceso de prototipado, es común tener el objetivo de demostrar la viabilidad y el valor de las ideas generadas, buscando respuestas del tipo "¿me gusta?", o "¿está buenísima?". Es importante destacar que el objetivo no se limita a eso, especialmente en las primeras pruebas, donde la idea aún no tiene una definición concreta. El equivocarse temprano, conlleva a aprender y construir sobre las fallas (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

## Herramienta 7: Escenarios Extremos

Esta herramienta es la exploración del funcionamiento de una propuesta a través del planteamiento de casos extremos para determinar factores de éxito y fracaso que deben considerarse en su implementación, de esta herramienta se puede obtener la experiencia ideal de un servicio o producto y una suposición de soluciones a posibles crisis en un proyecto.

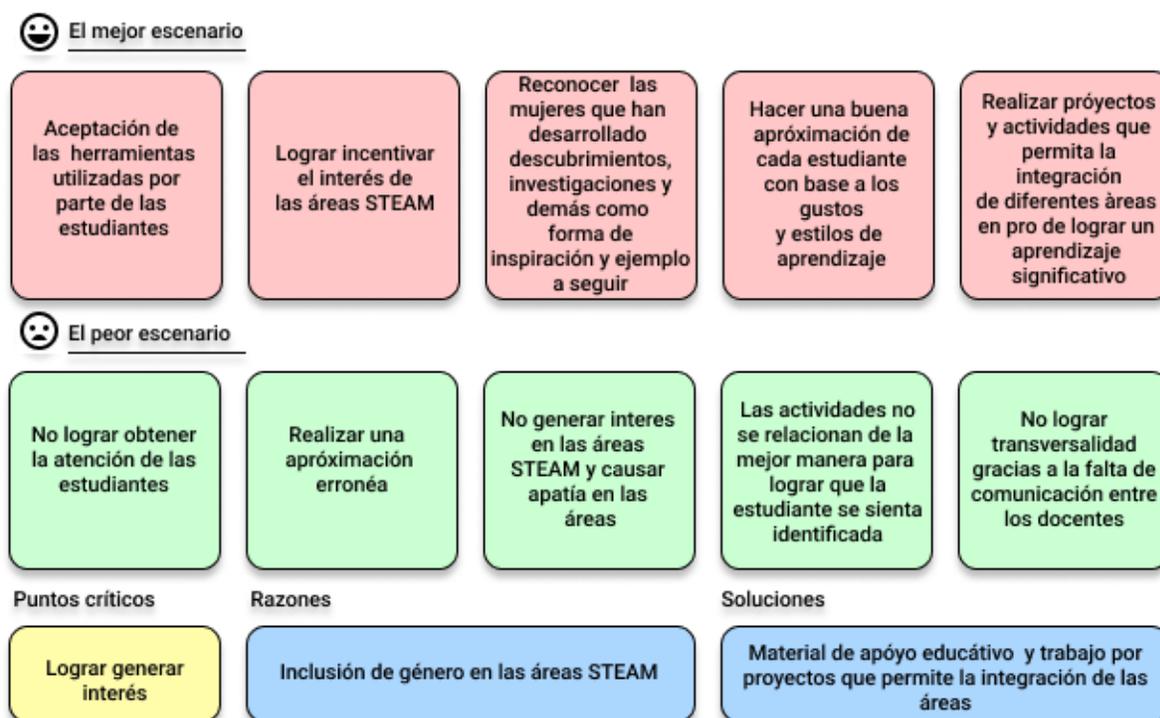


Figura 43 Escenarios Extremos, Adaptado de (Agudelo Alvarez & Lleras, 2015).

Al desarrollar esta fase, nos dio una idea de los mejores y peores casos que podrían ocurrir en la aplicación de nuestro material, dándonos así una idea sobre cómo abordar estas situaciones. Por el lado positivo de que el material sea aceptado de la mejor manera por las estudiantes, logra incentivar el interés por las áreas STEAM mejorando la poca población de mujeres en estas carreras, rompiendo con el techo de cristal y la brecha de género, también logra facilitar el reconocimiento de mujeres que han desarrollado descubrimientos, investigaciones y

demás aportes científicos y por el lado negativo de que el material sea rechazado y no aporte en nada al aprendizaje de las estudiantes, nos ayuda a tener en cuenta estos posibles escenarios, ya que se pueden tomar decisiones que beneficien el desarrollo e implementación de este material cumpliendo con los objetivos propuestos en este trabajo, a continuación desarrollamos la propuesta planteada después de la ejecución de las fases propuestas por la metodología HCD adaptado por Natalia Agudelo y Silvia Lloras.

## **7. DESARROLLO DE PROPUESTA**

Con base en la información adquirida y la caracterización de la población específica del grado cuarto en el colegio San Patricio, se determinó un proceso desde la metodología de diseño, ya que es diferente y fuera de lo convencional, en donde se interioriza y desarrolla una estrategia que puede beneficiar el aprendizaje de las estudiantes de manera más efectiva, por lo tanto, nació Curious Minds (Mentes curiosas). El cual se decidió adaptarlo en inglés teniendo en cuenta que la institución tiene un enfoque bilingüe.

### **7.1 Material educativo Curious Minds**

A continuación, se realiza la explicación de cada herramienta que se realizó o implemento para el desarrollo de este material y el análisis que se obtuvo de cada una de ellas.

#### **7.1.1 Macro actividad**

Se inicia desde una perspectiva general, abarcando un amplio panorama para evaluar los elementos relacionados con la implementación de STEAM en un contexto educativo. Este enfoque se basa en el modelo Business Model Canvas, una herramienta adaptable que se utilizó con una paleta de colores específica: rojo para Ciencia, verde para Tecnología, Amarillo para Ingeniería, azul para Arte y naranja para Matemáticas (Figura 44). Cada color se relaciona con

aspectos específicos, proporcionando una representación visual clara de las diversas áreas de STEAM. Este enfoque brinda una comprensión integral y estructurada de la participación de los estudiantes en el ámbito STEAM.

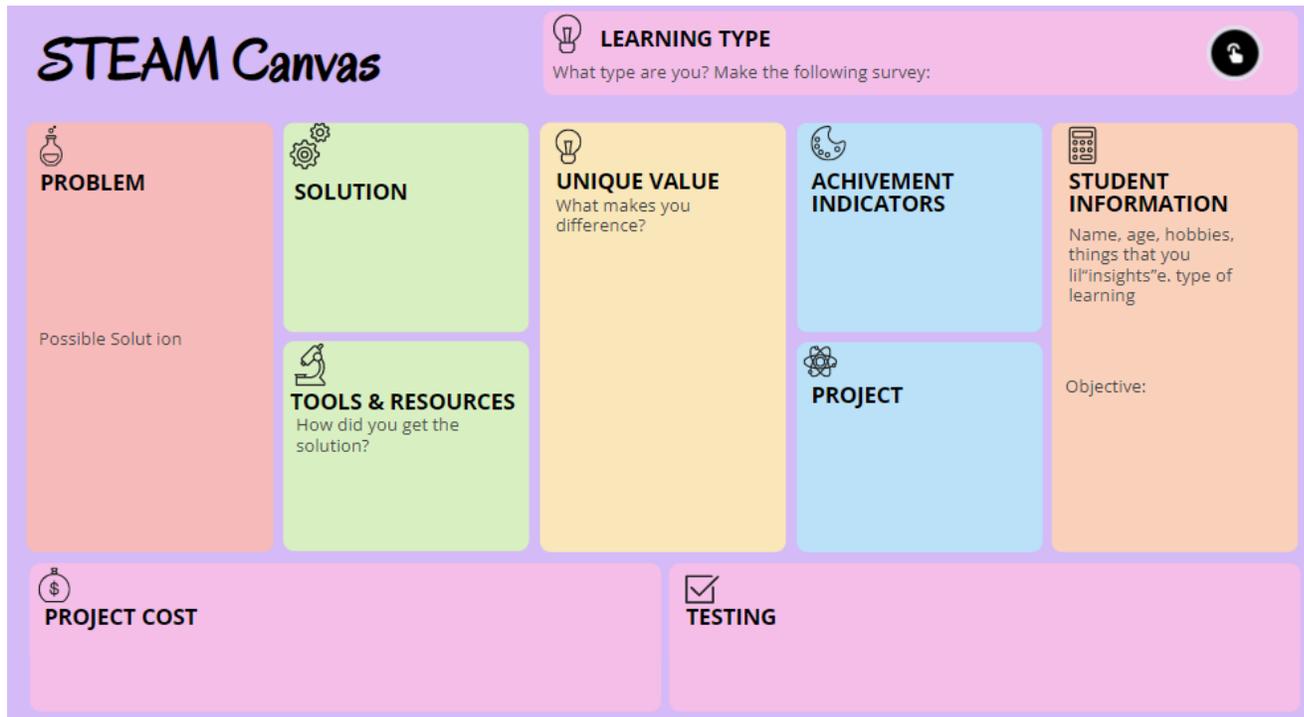
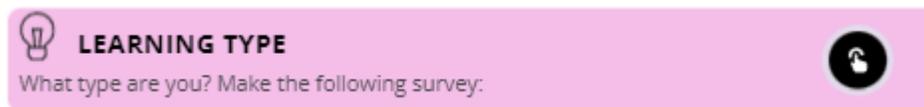


Figura 44 STEAM Canvas, Adaptado de Business Model Canvas, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

A continuación, se explicarán las partes individuales del STEAM Canvas para un mejor entendimiento del proceso:



Tipo de aprendizaje: En esta sección se plantea una encuesta de estilos de aprendizaje creada por Catalina M, Alonso Domingo J, Gallego Peter Honey adaptada del modelo de Kolb. Donde a partir de una serie de preguntas se concluye el estilo de aprendizaje, es importante tener en cuenta que cada estudiante debe realizar este primer paso antes de todo para comprender el perfil de cada estudiante, a partir de esto, se tiene en cuenta el estilo de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico, pragmático de modo que se puede personalizar la actividad y proyectos a



realizar.

Problema: Este color representa el área de ciencia en STEAM; en esta primera parte se plantea los problemas con base al entorno de cada estudiante. Es importante la proximidad y que cada una se sienta identificada. En cuanto al Colegio San Patricio, anualmente se trabaja con una proyección y temática diferente, por tal razón, es importante que este STEAM Canvas pueda ser usado para cualquier actividad o

proyecto.

Solución: Este color representa el área de tecnología en STEAM y hace referencia a las posibles soluciones que las estudiantes plantean con base a su experiencia, investigación e indagación del problema, en este proceso es importante la autonomía de la estudiante por explorar diversas opciones, de igual manera todas las soluciones son válidas en primera instancia.



Herramientas y recursos: son fundamentales, ya que determina el medio por el cual se hará todo el proceso de ejecución,



desde la idea hasta la materialización. Por ende, es importante tener presente cuales son estas herramientas que se van a implementar en el proceso.



Valor único: El siguiente componente y color relacional equivale al área de conocimiento, ingeniería en el STEAM. En este hace referencia al valor agregado que puede tener el producto, proyecto o actividad. La idea de este espacio es plantear que hace la idea o producto diferente a cualquier otra.

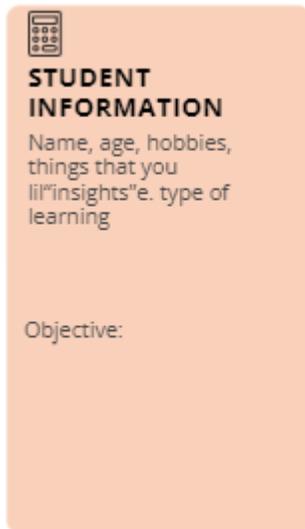
Encontrar un valor único es un trabajo difícil y complicado, especialmente porque este hará que resalte y se muestre único e innovador.

Indicadores de logro: Esta sección corresponde a arte, son asignados por el profesor correspondiente. Cabe mencionar que este formato se plateó para ser uso común de los maestros y poder así plantear sus actividades y proyectos.



Proyectos o actividades: son claves cuando se habla de STEAM. Estos proyectos deben ser planteados desde las diferentes áreas con un eje en común. Por tal razón, el proyecto debe ser el mismo y de igual forma las estudiantes adquieren conocimientos y bases sobre el cómo desarrollar el proyecto desde cada área, es decir, las estudiantes logran utilizar lo que aprenden en las diferentes clases para luego llevarlo a un proyecto común.





Información de la estudiante: en este espacio correspondiente se relaciona al área de matemáticas, aquí se hace un perfil al estudiante donde pueda compartir sus gustos, hobbies, lo que le apasiona de igual forma lo que le aburre o no le llama la atención; con el fin de que el maestro logre comprender y acercarse a la estudiante y de igual forma, personalizar la actividad que se van a desarrollar para lograr que cada estudiante se sienta más a gusto y ejecute cada proyecto de una mejor manera.



En esta parte se define el presupuesto y posibles costos que implica el proyecto para tener una idea general; considerando aspectos matemáticos para obtener una estimación precisa. Finalmente, en la etapa de testeo, se evalúa todo el proceso, se identifica lo que funciona y lo que no, lo que permite realizar ajustes para obtener resultados óptimos.

El modelo de STEAM Canvas se adaptó para lograr aproximarse a las estudiantes desde una perspectiva general, por tal razón, se adaptó una paleta de colores que representa cada área del STEAM; se planteó de esta forma para lograr conectar cada actividad a cada área en particular basándose en los gustos, características e intereses de cada estudiante; logrando así una transversalidad, en otras palabras, es importante que cada actividad esté conectada y organizada de tal manera que evidencie un proceso relacionado al área en específico con base a la inclinación de cada estudiante por un área de conocimiento en concreto (Véase anexo 7).

### **7.1.2 Micro actividades**

Cada elemento de la micro actividad es fundamental para el desarrollo de la macro actividad ya que tiene diferentes modelos y estructuras, estos parten del estudio que se realizó en las diferentes Etapas de la metodología con las estudiantes del Colegio San Patricio. Para el desarrollo de esta micro actividad cada área de conocimiento tiene sus actividades propias, pero se parte desde el “A” de arte. A continuación, se muestra el material creado paso a paso.

#### **7.1.2.1 Label it:**

Label it es la primera micro actividad, este hace referencia a la palabra en español etiquétalo. La idea principal de esta actividad es hacer que las estudiantes seleccionen la descripción que mejor las representen o como se sientan identificadas, esto con el fin de crear un perfil y un acercamiento de las estudiantes con las mujeres en STEAM como podemos observar a continuación (Figura 45):

## How would you describe in the best way to yourself?

 <p>You are like..</p>	 <p>You are like..</p>	 <p>You are like..</p>	 <p>You are like..</p>	 <p>You are like..</p>
<p>Eres honesta, curiosa, con gran imaginación, perseverante y un poco tímida.</p>	<p>Te gusta explorar, eres curiosa y extrovertida, eres organizada y sigues rutinas.</p>	<p>Te consideras inteligente, capaz de pasar por cualquier obstáculo y resolver problemas a pesar de la dificultad.</p>	<p>Eres creativa, te gusta explorar y usar tu imaginación para mostrarlo a través de manualidades.</p>	<p>Te encanta ser lógica con la situaciones de tu vida, te apasiona explorar y aprender cosas nuevas, no importa la dificultad.</p>
<p>✓ YES</p>	<p>✓ YES</p>	<p>✓ YES</p>	<p>✓ YES</p>	<p>✓ YES</p>

Figura 45 Label it del Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

A partir de la selección de alguna de las opciones, las estudiantes se relacionan con mujeres importantes en la historia que están vinculadas a las disciplinas STEAM. Es posible que las estudiantes no estén familiarizadas con estas mujeres, por lo que se ha proporcionado una breve descripción de por qué cada una de ellas fue significativa y cuál es su legado en el mundo.

Esta actividad se ha diseñado en homenaje a las mujeres que han realizado contribuciones significativas en las áreas de STEAM y que han dejado una huella en la historia (Figura 46). El objetivo principal es que las niñas se sientan identificadas con estas mujeres, muchas de las cuales han estado en el anonimato en algún momento de la historia, pero que ahora son conocidas.

Teniendo en cuenta las encuestas realizadas, la mayoría de las estudiantes no reconocen a las mujeres en STEAM, pero les gusta la idea de tener modelos femeninos en estas áreas para sentirse identificadas, se ha establecido una conexión entre las estudiantes y estas destacadas

mujeres en STEAM. El propósito es presentarles estos personajes para que las estudiantes se sientan identificadas y puedan inspirarse en ellas, alentándolas a explorar estas disciplinas y a comprender que también pueden lograr grandes cosas en estos campos.

A continuación, se realiza una descripción de cada resultado dependiendo el área:

- **SCIENCE**

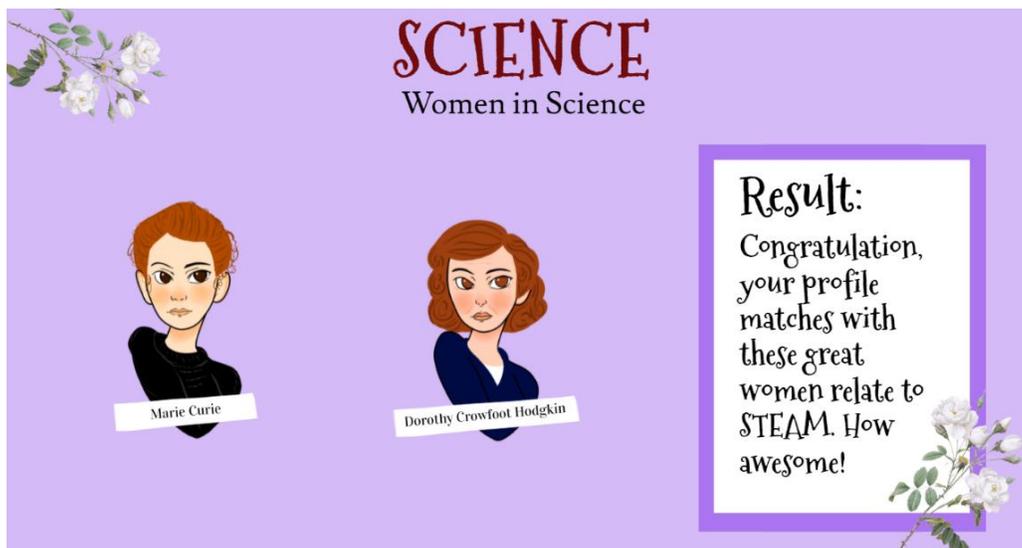


Figura 46 Plantillas Science, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Este perfil se relaciona al área de ciencia con estas dos mujeres, Marie Curie y Dorothy Crowfoot Hodgkin, son ejemplos sobresalientes en el campo de las ciencias, es esencial destacar su importancia en el contexto de todo lo que estamos trabajando. Son un modelo a seguir para las estudiantes porque desafiaron las barreras de género en épocas en las que las mujeres enfrentaban obstáculos significativos en STEAM (Sebastián, 2020).

Marie Curie es una figura icónica en el campo de la ciencia. Como física, realizó investigaciones pioneras sobre la radiación y los elementos radiactivos, lo que la convirtió en la primera mujer en recibir dos Premios Nobel, en Física y Química. Marie Curie personifica la inteligencia, la tenacidad y la pasión por la ciencia. Era independiente y entregada a su labor, a

pesar de su naturaleza algo tímida e introvertida. Su legado es un modelo de referencia para todas las jóvenes que desean explorar las disciplinas STEAM.

Dorothy Crowfoot Hodgkin, por su parte, es una destacada química reconocida por su contribución al avance de la cristalografía de rayos X. Al igual que Marie Curie, recibió el Premio Nobel en su campo. Hodgkin se caracteriza por su intuición, imaginación y una perseverancia incansable en la búsqueda del conocimiento. Su trabajo revolucionó nuestra comprensión de las estructuras moleculares y abrió nuevas posibilidades en la química. Su legado es una fuente de inspiración para todas las estudiantes interesadas en explorar las ciencias y las disciplinas STEAM en general. Estas dos científicas excepcionales son ejemplos de cómo las mujeres han dejado huellas indelebles en la historia de las STEAM, y pueden inspirar a las estudiantes a perseguir sus propios logros en estas disciplinas. Marie Curie y Dorothy Crowfoot Hodgkin, al igual que muchas otras mujeres en STEAM, demuestran que el conocimiento y la pasión no tienen límites de género y pueden abrir puertas a un mundo de posibilidades.

- **TECHNOLOGY**

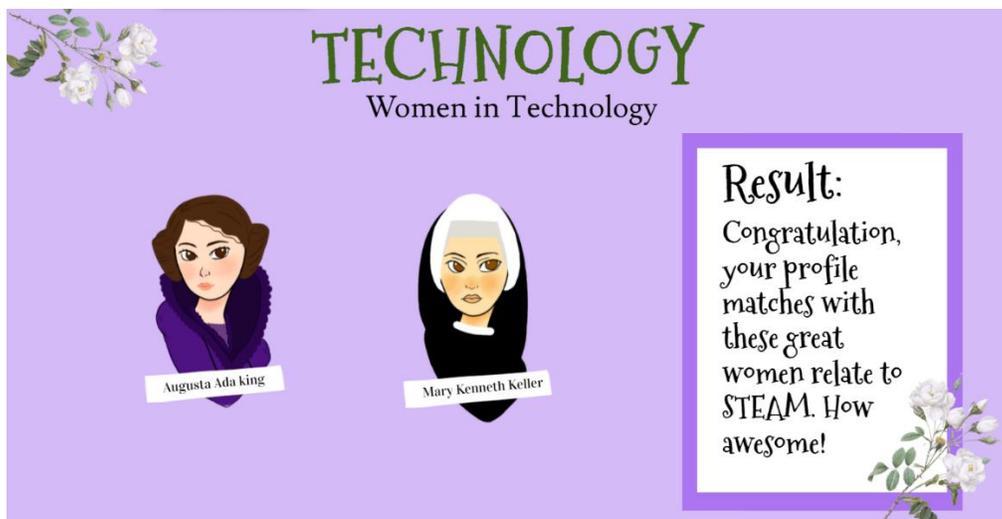
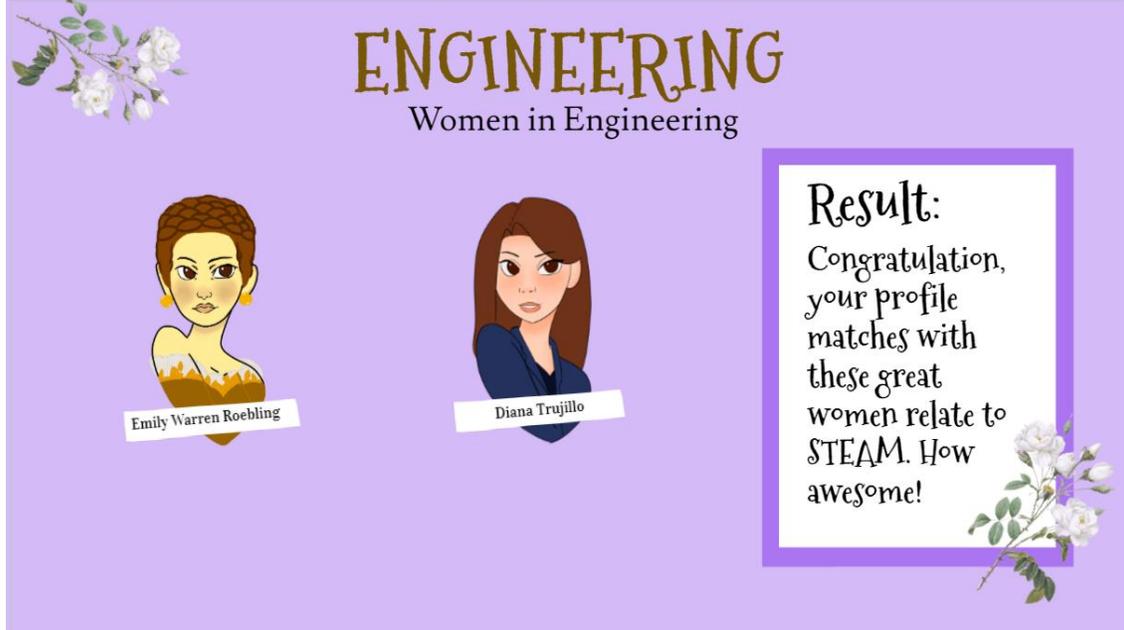


Figura 47 Plantillas Technology, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

En el área de tecnología, las mujeres destacadas son Augusta Ada King, conocida como Ada Lovelace, y Mary Kenneth Keller. Ada Lovelace, la condesa de Inglaterra, fue una figura sobresaliente en el campo de las matemáticas y la tecnología. Además de sus contribuciones a las matemáticas, fue pionera en la creación de artefactos innovadores, como la máquina calculadora mecánica, para la cual desarrolló un algoritmo revolucionario. Ada Lovelace se caracteriza por su afinidad por las costumbres clásicas, su apasionada devoción por las matemáticas, su curiosidad insaciable y su extroversión. Su creatividad y su deseo de explorar la tecnología la llevaron a ser una figura emblemática en la historia de la informática. Es importante destacar que Ada Lovelace ha sido incluida en el material para que las niñas se identifiquen con su creatividad y su capacidad de romper barreras de género en STEAM, inspirándolas a seguir sus propias pasiones y ambiciones en este campo.

Por otro lado, Mary Kenneth Keller fue una religiosa y la primera doctora en informática. Como cofundadora de ASCUE (Ordenadores para la Educación), desempeñó un papel fundamental en la promoción de la tecnología en el ámbito educativo. Mary se destacaba por su firmeza en valores y su inquebrantable perseverancia en la promoción de la tecnología. Además de su ética de trabajo incansable, era conocida por su creatividad en la resolución de problemas y su deseo apasionado de mejorar la educación a través de la tecnología. Su contribución a la informática la convierte en una figura representativa en el campo de la tecnología. Mary Kenneth Keller ha sido incluida en el material para que las niñas se sientan inspiradas por su creatividad, su perseverancia y su deseo de hacer del mundo un lugar mejor a través de la tecnología.

- **ENGINEERING**



*Figura 48 Plantillas Engineering, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.*

En el área de ingeniería, las mujeres destacadas son Emily Warren Roebling y Diana Trujillo. Emily Roebling fue una ingeniera empírica que dejó un legado significativo al participar en la construcción del icónico Puente de Brooklyn. Su determinación y lucha por sus principios y derechos la llevaron a desempeñar un papel esencial en la finalización de esta obra maestra de la ingeniería. Emily se destaca por su perseverancia y su capacidad para superar obstáculos, lo que la convierte en un modelo a seguir para las estudiantes que buscan carreras en ingeniería. Emily Warren Roebling ha sido incluida en el material para que las niñas se sientan inspiradas por su tenacidad y su contribución en un campo históricamente dominado por hombres.

Por otro lado, Diana Trujillo es una ingeniera colombiana que ha desempeñado un papel destacado en la exploración espacial y la ingeniería aeroespacial en Estados Unidos. Nació en Colombia y emigró a los Estados Unidos en busca de oportunidades educativas y profesionales. Trujillo es conocida por su trabajo en la NASA, donde ha sido una figura influyente en varias

misiones espaciales y proyectos de exploración. Trujillo es ingeniera mecánica y ha trabajado en diversos roles dentro de la NASA. Uno de sus logros más destacados fue su participación en el equipo de operaciones del rover Curiosity de la NASA

- **ART**



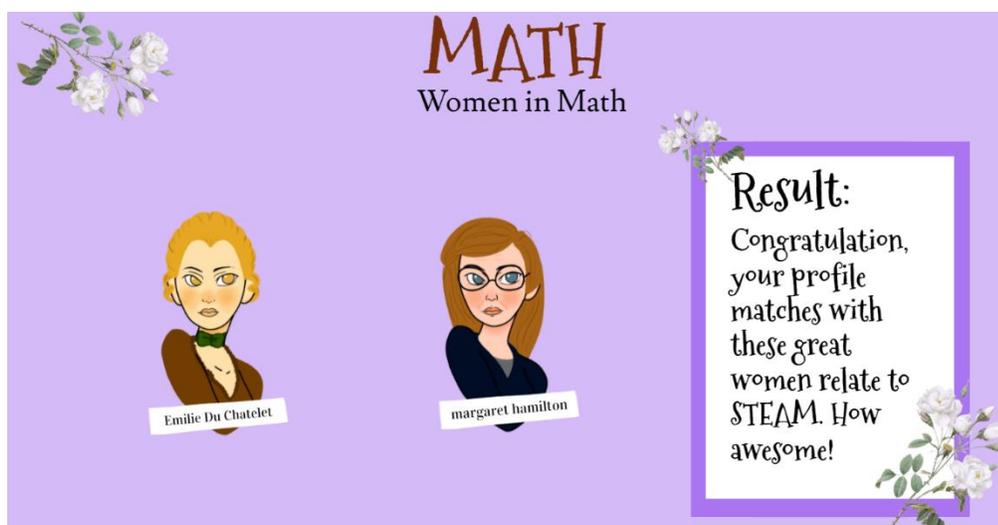
Figura 49 Plantillas Art, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

En el ámbito del arte, las mujeres destacadas son Camille Claudel y Margarita Matiz. Camille Claudel fue una talentosa escultora que creó obras de arte escultóricas impresionantes. Desde una edad temprana, mostró una pasión excepcional por el arte, y su dedicación y perseverancia la llevaron a destacarse como una escultora de gran talento. Camille es considerada una luchadora por sus sueños y una apasionada de su trabajo. Su contribución al mundo del arte es un testimonio de cómo la dedicación y la pasión pueden abrir puertas en el campo artístico. Camille Claudel ha sido incluida en el material para que las niñas se sientan inspiradas por su perseverancia y su amor por el arte, motivándolas a seguir sus propias pasiones creativas.

Por otro lado, Margarita Matiz Bergfeldt es una diseñadora industrial colombiana, egresada Tadeísta del año 1996. Radicada en Suecia, Margarita trabaja orgullosamente creyendo

en la capacidad del diseño de mejorar la calidad de vida de las personas. Su gran pasión es la creación de proyectos que dejen huella por su gran contribución a la humanidad, lo cual lo ha logrado en varias ocasiones por medio del diseño. El proyecto FRIO (Freezer Refrigerator In Orbit), producto de su Maestría en Artes en Estocolmo, hoy es un referente obligado en el diseño industrial colombiano; el RFR, fue un refrigerador espacial para la Estación Internacional Espacial (ISS) que mejoró las condiciones para los astronautas.

- **MATH**



*Figura 50 Plantillas Math, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.*

En el ámbito de las matemáticas, las mujeres destacadas son Emilie Du Chatelet y Margaret Hamilton. Emilie Du Chatelet fue una matemática brillante que realizó importantes contribuciones a la teoría de la conservación de la energía y cuestionó las teorías de Newton. Emilie se caracterizó por ser una mujer polifacética, curiosa y altamente educada. Su capacidad para abordar temas complejos y su enfoque en la investigación la convierten en una figura inspiradora en el campo de las matemáticas. Emilie Du Chatelet ha sido incluida en el material

para que las niñas se sientan motivadas por su curiosidad y su determinación para desafiar las normas en el mundo de las matemáticas.

Por otro lado, Margaret Hamilton es una matemática, ingeniera de sistemas y científica computacional que desempeñó un papel fundamental en el desarrollo del programa Apoyo de la NASA. Además, fue investigadora y profesora en el área de ingeniería en el MIT. Su contribución a la tecnología y su papel en lograr avances significativos en la exploración espacial la convierten en una mujer perseverante, inteligente y altamente capaz. Margaret Hamilton ha sido incluida en el material para que las niñas se sientan inspiradas por su papel en el desarrollo tecnológico y su capacidad para marcar la diferencia en el mundo de las matemáticas y la ciencia.

### **Análisis: primera parte del material**

En esta primera parte del material, el propósito fundamental es dar a conocer a mujeres excepcionales que han dejado una huella imborrable en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas. Cada una de estas mujeres ha sido cuidadosamente seleccionada para inspirar a las niñas y brindarles modelos a seguir en sus propios viajes en STEAM. Se pretende que las niñas se sientan representadas y comprendan que, efectivamente, pueden alcanzar grandes logros en cualquiera de estas áreas si así lo desean.

Es importante destacar que, si bien hemos asignado a cada mujer a un área específica, muchas de ellas trascendieron en dos o más campos. Esto subraya el mensaje de que no es necesario limitarse a una sola disciplina. Puedes ser científica, matemática, ingeniera, artista y más, tal como estas mujeres lo hicieron. La idea detrás del enfoque STEAM es precisamente unir estas áreas para crear cosas maravillosas y resolver problemas complejos. La interconexión entre estas disciplinas es esencial para la innovación y el progreso, y estas mujeres son ejemplos excepcionales de cómo el conocimiento y la creatividad pueden cruzar fronteras.

En resumen, el objetivo de esta primera parte del material es presentar a estas mujeres inspiradoras, demostrar que las niñas pueden seguir sus pasos y enfatizar la versatilidad y la interconexión de las áreas STEAM. Se quiere que las niñas se den cuenta de que no tienen que limitarse a una sola área y que pueden explorar, aprender y crear en diversos campos, contribuyendo al avance de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas.

### 7.1.2.2 Bugging

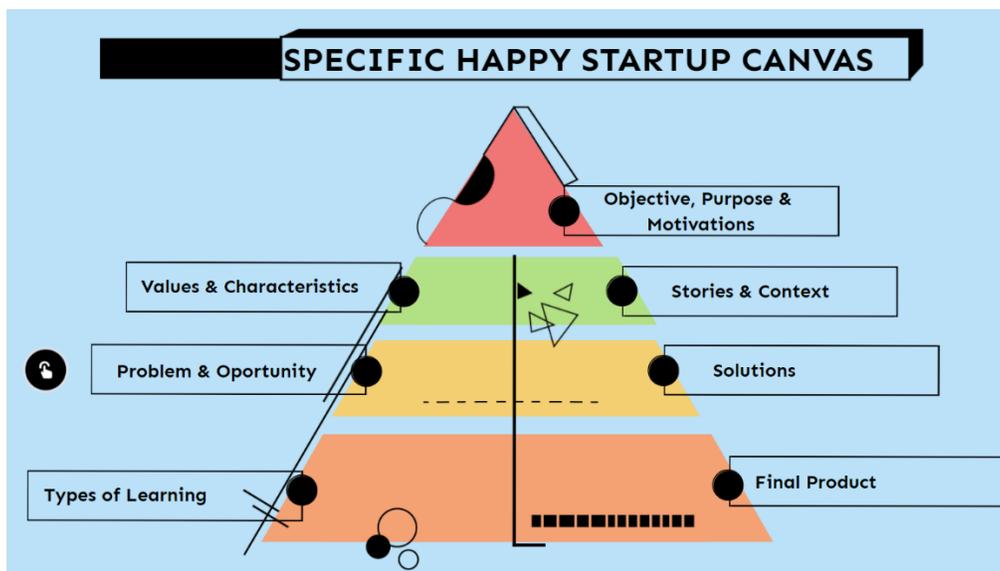
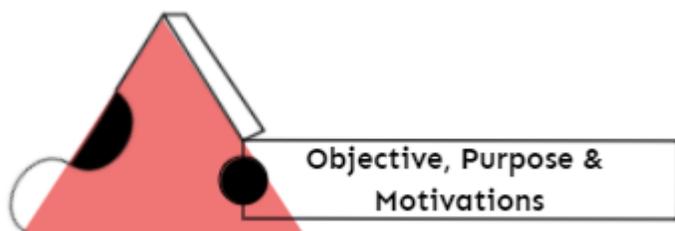


Figura 51 Bugging, Adaptado de *The Happy Startup Canvas*, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Happy Startup Canvas. Este modelo de negocios se centra en la dimensión humana y es altamente pertinente en el proceso de las estudiantes para lograr un proceso óptimo que defina la originalidad de cada una de ellas. Aunque el enfoque principal es el arte, es importante destacar que se combinan los colores que representan las otras áreas STEAM para promover la integridad e interdisciplinariedad que es fundamental a lo largo del proceso.

El modelo de Canvas se compone de varios componentes, y a pesar de su estructura jerárquica, cada sección tiene un valor igualmente importante en el desarrollo de la actividad (Figura 51):

Propósito, Objetivo y Motivación: en este se tendrá en cuenta la finalidad de la actividad



**Propósito, Objetivo y Motivación:**

En esta sección, se define la finalidad de la actividad o proyecto, así como el impacto deseado y las

motivaciones que impulsan el proyecto. Estos elementos sirven como punto de partida para tener claridad sobre el propósito y la dirección que se busca.



**Valor y Características:** Aquí se establecen las características y valores específicos que

hacen que el proyecto sea auténtico y original, dándole su perfil único.

**Historias y Contexto:** Se enfoca en relacionar el objetivo y los valores con la comunicación del proyecto. La historia que se elija debe ser memorable y relacionarse con el propósito y los valores.

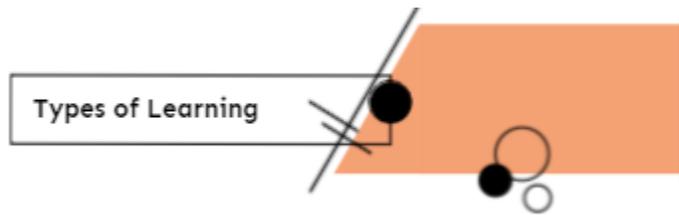


**Problemas y Oportunidades:** Se relacionados con el proyecto, lo que permite la creación de hipótesis y estrategias de valor agregado.



**Problemas y Oportunidades:** Se identifican los problemas principales

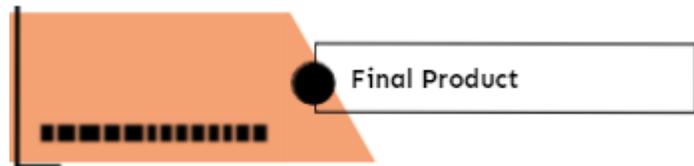
**Soluciones:** En esta sección se proponen las posibles soluciones derivadas del proceso, lo que implica la acción y la implementación de respuestas.



**Tipo de Aprendizaje:**  
Aprovechando la encuesta CHAEA realizada en el STEAM canvas, se

consideran los tipos de aprendizaje de cada estudiante. Esto permite personalizar la forma de aprendizaje de cada estudiante y aplicar sus perfiles de aprendizaje a las soluciones y resultados del proyecto.

**Producto Final:** En esta etapa se materializan las conclusiones del proceso. El producto final es el



resultado y la última manifestación del proyecto o actividad, lo que demuestra la culminación de cada paso del proceso.

### **Análisis: segunda parte del material**

Esta segunda parte de la actividad se enlaza de manera lógica con la primera parte al proporcionar una estructura y un marco de trabajo que ayudará a las estudiantes a desarrollar sus proyectos STEAM. Al utilizar el modelo The Happy Startup Canvas, se fomenta la creatividad, la originalidad y la interdisciplinariedad, lo que refleja el enfoque integral del STEAM para abordar problemas y proyectos desde múltiples perspectivas. Este enfoque holístico es esencial para que las niñas se den cuenta de que pueden explorar y contribuir en diversas áreas STEAM y que no están limitadas a una sola disciplina.

Es importante destacar que gran parte de la información proporcionada en este modelo será agregada y desarrollada a lo largo del proceso, lo que permitirá un enfoque más específico y personalizado para cada proyecto o actividad. Además, es esencial resaltar que esta herramienta se integra de manera complementaria con la macro actividad del Business Canvas, lo que brinda un enfoque más amplio y estratégico. Estos dos modelos juntos proporcionan una guía integral para las estudiantes, ayudándolas a estructurar sus ideas, definir sus objetivos y desarrollar proyectos STEAM sólidos y efectivos. La interconexión entre estas herramientas es clave para el éxito y permitirá que las estudiantes aborden cada proyecto con una visión completa y una comprensión profunda de su propósito y valor.

### **7.1.2.3 Brain Storm - Hypothesis**

La herramienta Hypothesis desempeña un papel fundamental en el proceso de desarrollo de proyectos y actividades STEAM. Esta etapa de Brain Storm - Hypothesis se enlaza de manera coherente con los pasos anteriores, como el STEAM Canvas y el Business Canvas, ya que actúa como un punto de convergencia para organizar las ideas y soluciones propuestas por las estudiantes. Hipótesis proporciona un espacio interactivo y personalizable que permite a cada estudiante dar forma a sus ideas de acuerdo con su visión y necesidades específicas. Además, la herramienta fomenta la colaboración al facilitar la socialización de soluciones e ideas definitivas entre las estudiantes, lo que refuerza la interdisciplinariedad y la interconexión de conocimientos, tal como se promueve en todo el proceso STEAM. El proceso de desarrollo se basa en la estructuración y priorización de ideas, lo que se integra perfectamente con los pasos anteriores para lograr una planificación sólida y efectiva de proyectos STEAM.

A continuación, se explicará las dos herramientas usadas.

## Brain Storm

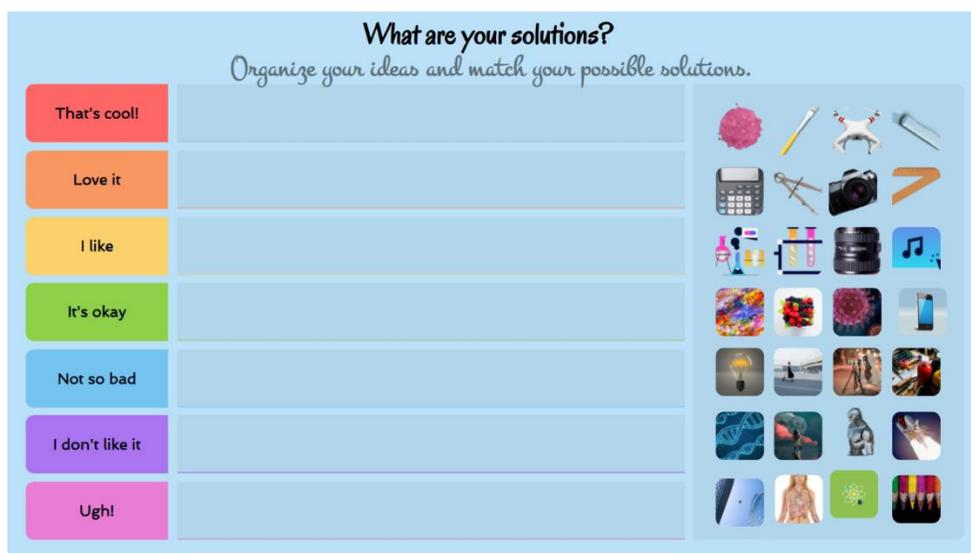
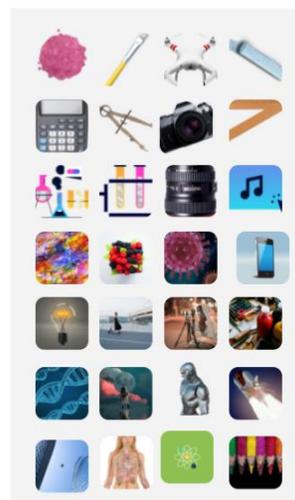


Figura 52 Brain Storm, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

**Brain Storm:** Con esta herramienta se busca vincular y organizar las diferentes ideas de cada estudiante por medio de su opinión. Los elementos que aparecen son editables según el tema en específico, al ser una herramienta interactiva, esta es adaptable a cada necesidad, es por eso que cada icono puede ser personalizado frente al propósito de cada una, de igual forma, estos iconos son interactivos y pueden ser ajustados en diferentes espacios, es decir se puede desplazar y acomodar en cualquier espacio de preferencia, siguiendo las necesidades o ideas de cada estudiante. El propósito de cada icono es hacer referencia de los elementos fundamentales para la resolución del problema en forma visual, logrando que el lenguaje visual predomine y las estudiantes puedan relacionarlas a sus pensamientos y conocimientos.



That's cool!	
Love it	
I like	
It's okay	
Not so bad	
I don't like it	
Ugh!	

De igual forma, se designa el espacio de clasificación que ayuda a seleccionar esas soluciones e ideas que cada una propone. Desde un principio se le expresa a la estudiante la importancia de las ideas y de cómo no descartarlas, por más

que se piense que no pueda funcionar, es por esta razón que, a este punto, las estudiantes pueden tener más criterios de qué ideas quieren mantener y cuáles quieren descartar por el momento.

Como se mencionó anteriormente, se puede usar un lenguaje netamente visual, aunque de igual forma se puede escribir sobre los espacios para especificar la idea.

### **Hypothesis**

**Hypothesis:** Esta herramienta interactiva es un espacio de socialización de las soluciones o ideas definitivas, esta herramienta está desarrollada en una interfaz colaborativa donde cada estudiante por escribir y al enviar la información logra compartirla con todas las demás ideas y así genera una base de datos con toda la información para ser mostrada en un mismo espacio.

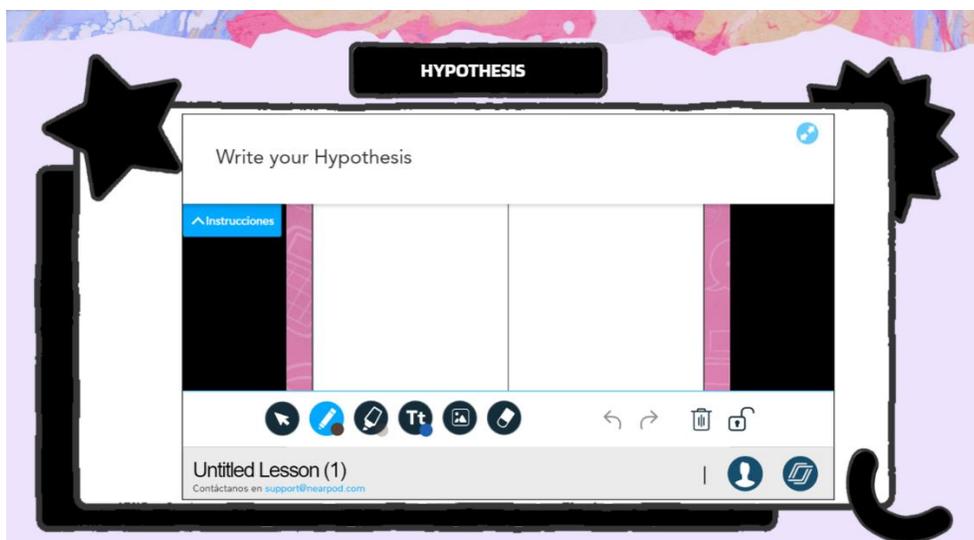


Figura 53 Hypothesis, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

### **Análisis: Tercera parte del material**

En síntesis, Brain Storm y Hypothesis se erigen como pilares fundamentales en el marco de este proceso global. Estas herramientas resultan cruciales para fomentar la expansión y el refinamiento de las ideas y soluciones concebidas por las estudiantes. Su adopción no solo respalda la promoción de la creatividad, sino que también fortalece el aspecto colaborativo inherente a la educación STEAM. Asimismo, estas herramientas sientan las bases para proyectos futuros, cuyo propósito radica en el empoderamiento y la inspiración de las jóvenes en el apasionante mundo de las disciplinas STEAM. Su relevancia radica en la sinergia de ideas, la apertura a la interdisciplinariedad, y el compromiso de trascender las barreras de género, marcando un hito significativo en el proceso académico y en la promoción de la inclusión de género en STEAM.

#### **7.1.2.4 Pop it**

Una vez desarrollada la solución en forma de prototipo y haber comprobado su funcionalidad, diseño, uso y demás características que se esté buscando, se evalúa este proceso

con la solución determinada por cada grupo. La evaluación se hace a modo de rúbrica donde es determinada por competencias basándose en las habilidades del siglo XXI.

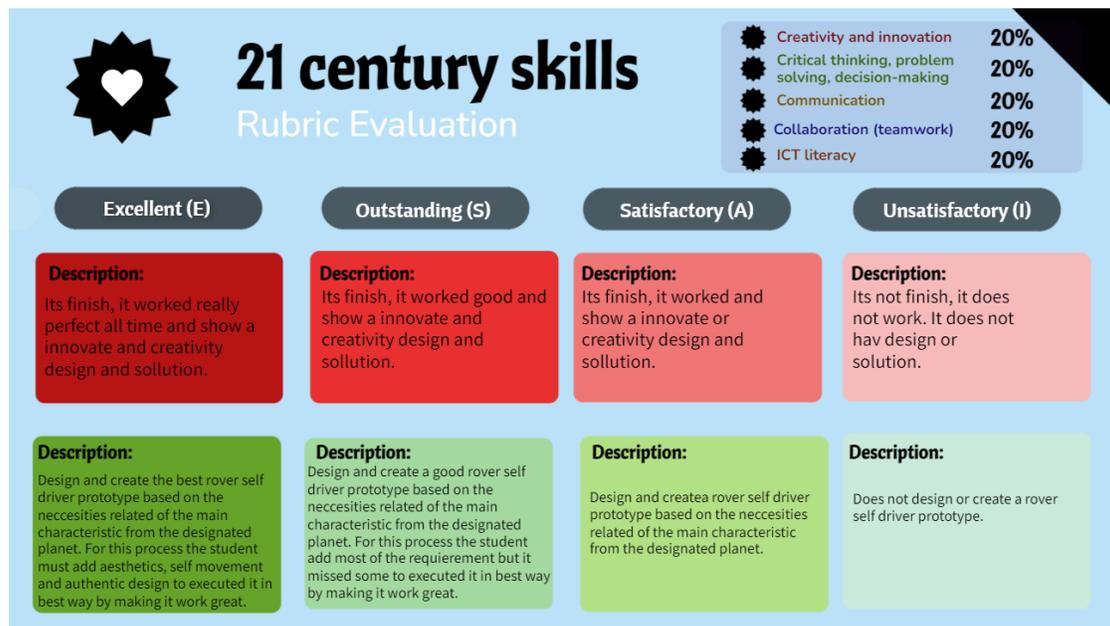


Figura 54 Pop it, Rubrica de evaluación 1, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Para esta rúbrica se tuvo en cuenta cinco habilidades que equivalen al 20% cada una y las cuales son: creatividad e innovación, pensamiento crítico, resolución de problema y toma de decisiones, comunicación, trabajo en equipo y alfabetización tecnológica, informática y científica. Basándose en eso, se realizó la rúbrica con relación al tipo de evaluación del Colegio San Patricio, el cual es por evaluación de competencias cualitativa como se puede evidenciar en la herramienta desarrollada, de igual forma se trabajó con una gama de colores haciendo referencia a cada una de las competencias.

Excellent (E)	Outstanding (S)	Satisfactory (A)	Unsatisfactory (I)
<b>Description:</b> The communication was good all time, it was always confident and informative to get the best experience.	<b>Description:</b> The communication was good most of the time, it was always confident and informative to get a good experience.	<b>Description:</b> The communication was good sometimes, it was confident and informative to get a better experience most of the time.	<b>Description:</b> The communication was not good, it was not confident and informative.
<b>Description:</b> the team worked perfect. It made all the activities, task and responsibilities divide it in equals parts to get differents roles in the team in order to have the best work in group.	<b>Description:</b> the team worked good. It made all the activities, task and responsibilities divide it in equals parts to get differents roles in the team in order to have a good work in group.	<b>Description:</b> the team worked . It made all the activities, task and responsibilities divide it, but it did not get the work in equals parts to get differents roles in the team in order to have the best work in group.	<b>Description:</b> the team did not work good. It made all the activities, task and responsibilities no equally repart.
<b>Description:</b> Makes the best relationship between concepts relate it to main characteristics from different planets. In personal case, its able to understand the differences and main fact of the selected planet	<b>Description:</b> Makes a good relationship between concepts relate it to main characteristics from different planets. In personal case, its able to understand the differences and main fact of the selected planet	<b>Description:</b> Makes an enough relationship between concepts relate it to main characteristics from different planets. In personal case, its able to understand the differences and main fact of the selected planet	<b>Description:</b> does not makes a relationship between concepts relate it to main characteristics from different planets. In personal case, its able to understand the differences and main fact of the selected planet

Figura 55 Pop it, Rubrica de evaluación 2, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Es importante resaltar que se le da a conocer a cada estudiante los objetivos del proyecto incluidos como indicadores de logro; al ser proyectos transversales que abarcan diferentes áreas, cada clase tiene un indicador desde su temática que se relaciona al proceso del proyecto.

POP IT						
<b>Creativity and innovation</b>						
<b>Critical thinking, problem solving, decision-making</b>						
<b>Communication</b>						
<b>Collaboration (teamwork)</b>						
<b>ICT literacy</b>						

Figura 56 Pop it, Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

Después, del proceso de acercamiento y observación de las estudiantes realizada desde un principio, se evidenció un gusto hacia los pop-it, estos son unos juguetes con burbujas a media esfera de silicona que se pueden empujar para cambiar la posición cóncava del orificio. En este caso cada ítem de la rúbrica corresponde a una burbuja y se puede distinguir por medio del color, a partir de esto, las estudiantes deben seleccionar la burbuja dependiendo de su calificación.

## **8. IMPLEMENTACIÓN Y ANÁLISIS DEL MATERIAL DIDÁCTICO**

### **8.1 Proyecto Rover**

Las estudiantes participaron en la creación de un proyecto: la construcción de "Rover", un robot exploratorio diseñado para aventurarse en el misterioso terreno de Marte, la actividad buscaba no solo fomentar la creatividad y el trabajo en equipo, sino también incorporar conocimientos tecnológicos, científicos, matemáticos de ingeniería y arte. Áreas que abarcan el STEAM.

Para llevar a cabo esta tarea, se emplearon diversos materiales, incluyendo circuitos electrónicos, placas de Arduino y elementos reciclables. Estos materiales no solo permitieron la construcción desde cero de "Rover" sino que también desafiaron a las estudiantes a considerar las condiciones específicas del planeta rojo al integrar características clave en el diseño del robot.

En la ejecución de este proyecto, se incorporó nuestro recurso educativo, Curious Minds, este material no solo proporcionó orientación, sino que también se destacó por su naturaleza interactiva, ofreciendo una perspectiva empoderada sobre cómo abordar y resolver problemas de manera efectiva.

### 8.1.1 Presentación

Este es un material dirigido a estudiantes femeninas con el propósito de incentivar la motivación por áreas de conocimiento STEAM, este además de dar orientación de un proceso es interactivo y promueve la curiosidad, este material es adaptable a las necesidades del proyecto o actividad en cuestión.

- **Portada:** En esta figura se observa los nombres de las autoras, el nombre del material educativo, además de imágenes tipo GIF (Figura 57).

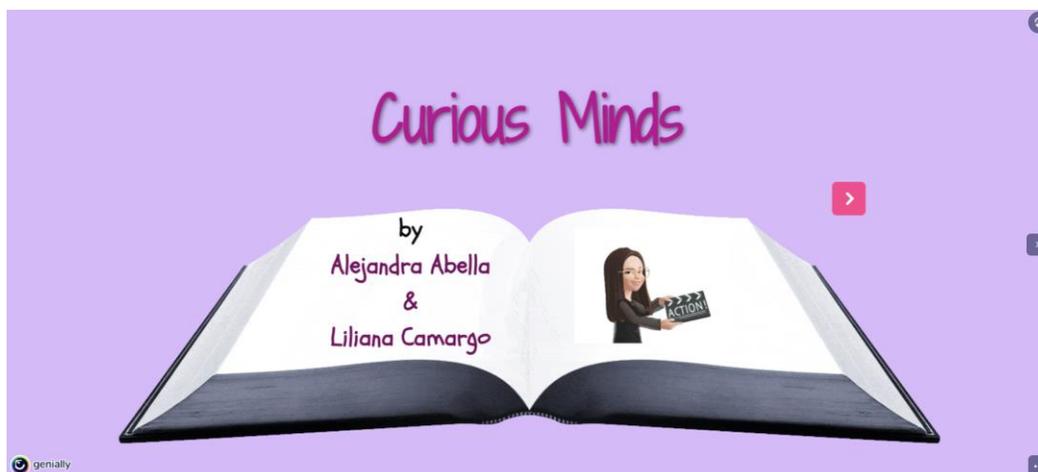


Figura 57 Presentación Material de apoyo educativo Curious Minds, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2020.

- **Macro actividad:** Se presenta la herramienta STEAM Canvas, adaptada como guía principal para comprender la perspectiva global del proyecto. Se emplea una paleta de colores, cada uno con un significado específico y conexión a las áreas STEAM, que se utiliza de manera consistente a lo largo de todo el material (Figura 44). En esta parte, las estudiantes analizaron la plantilla y la llenaron con todo lo que habían indagado para lograr la construcción del Rover.



*Figura 58 Elaboración del STEAM Canvas, Grupo 2*



*Figura 59 Elaboración del STEAM Canvas, Grupo 4*

- **Label It:** En esta parte se desarrolla la primera actividad, la cual tiene como objetivo que las estudiantes seleccionen una opción, con la cual respondan la pregunta en inglés “¿Cómo te describirías de la mejor manera a ti mismo?” Se proporcionan 5 opciones que se vinculan con las 5 áreas de conocimiento STEAM, cada una acompañada de una descripción de personalidad única y un botón que dirige a las siguientes ventanas (Figura 45). En esta parte las niñas se mostraron muy interesadas y con expectativas de qué científica les iba a salir.



*Figura 60 Explicación del Label it*

- **Science, Technology, Engineering, Art, Math:** En esta sección se visualiza la dirección de los botones anteriores. Son unas plantillas en donde se encuentra la ilustración de mujeres que hicieron parte de la historia. Además de dar curiosidades sobre su personalidad y forma de ser (Figura 46-50), con el fin de que las estudiantes se sientan identificadas con estas mujeres que hicieron parte de la historia desde las áreas de conocimiento STEAM.



*Figura 61 Ruta de Ciencia en Label it.*



Figura 62 Ruta de Matemáticas Label it.

- **Bugging:** En esta herramienta, se presenta una pirámide que incorpora distintas características en cada sección y también es evidente el manejo de colores y su significado (Figura 51). Este elemento está diseñado con el objetivo de orientar el proyecto, específicamente en el desarrollo y construcción del "Rover".



Figura 63 Desarrollo de Bugging Grupo 1.



Figura 64 Desarrollo de Bugging Grupo 3.

- **Brain Storm:** En esta sección se muestran diversas imágenes genéricas acompañadas de una serie de frases que van de lo positivo a lo negativo. La finalidad de esta herramienta es situar cada imagen que representa una idea, junto a la afirmación que mejor la describe (Figura 52), logrando priorizar y ordenar las ideas generales, contribuyendo así al desarrollo del STEAM Canvas, además de organizar su lluvia de ideas descartan las ideas que no funcionan.



Figura 65 Desarrollo del Brain Storm.



*Figura 66 Desarrollo del Brain Storm.*

- **Hypothesis:** En esta sección se muestra una interfaz colaborativa, donde cada estudiante podrá escribir y enviar información, logrando genera una base de datos (Figura 53), esta base de datos la utilizarán para saber cómo deben abordar la construcción del Rover



*Figura 67 Construcción de base de datos.*



*Figura 68 Construcción de base de datos.*

- **Rubrica de evaluación:** Una vez desarrollado el Rover, se evalúa el proceso con la solución determinada por cada grupo utilizando esta matriz de evaluación (Figura 54-56), en este caso fue evaluado por competencias basadas en las habilidades del siglo XXI.
- **Pop it:** En la última parte, se incorpora el uso de un juguete con Burbujas a media esfera de silicona, donde se puede empujar para cambiar su posición cóncava. Cada ítem de la matriz se asocia a una burbuja, y las estudiantes deben seleccionar la que refleje su calificación correspondiente. (Figura 54). Este enfoque lúdico agrega una dimensión interactiva y participativa al proceso de evaluación.



Figura 69 Calificación con el Pop it.



Figura 70 Calificación con Pop it.

## 8.2 Evaluación de material

En esta sección se da a conocer la evaluación del material desde nuestra perspectiva como autoras, siguiendo unos lineamientos específicos de la matriz que se desarrolló y la evaluación desde la perspectiva de las estudiantes que hicieron uso del material.

### 8.2.1 Evaluación perspectiva de autoras

De acuerdo con el análisis y desarrollo de la matriz, evaluamos el material de apoyo educativo Curious Minds, desde tres factores cuestionables, Forma, Función y Estructura. Dándonos como resultado las siguientes gráficas.

**Forma:** Es un material que se caracteriza por su simplicidad y regularidad, tiene una buena matización de colores, pero no contiene ninguna textura en particular, su tamaño es adecuado y se adapta de manera óptima, además de ser ligero en cuanto peso o tamaño y se caracteriza por tener su significado literal e interpretaciones subjetivas.

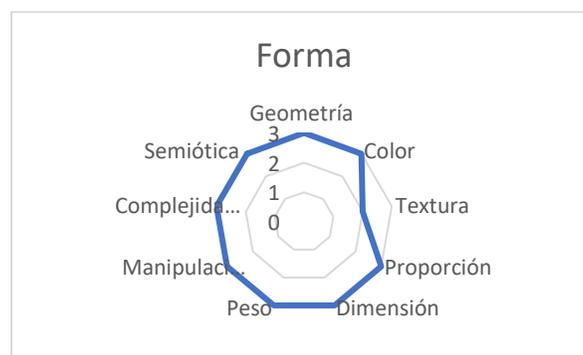


Figura 71 Gráfico de Forma, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Función:** Se puede usar el producto de manera efectiva y satisfactoria proporcionando un beneficio al aprendizaje, es un material seguro y saludable para los niños, cumple con algunos

requisitos, pero se usa exclusivamente en ciertos lugares. Es un material que se puede adaptar a las necesidades del contexto, además de ser fácil de desarrollar.



Figura 72 Gráfico de Función, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Estructura:** Es fácil de entender, cualquier dispositivo puede procesar la información o se puede imprimir para poder usarlo, tiene una fuerte presencia o dominancia visual gracias a sus colores y formas, aunque es un elemento adaptable, no quiere decir que se va a perder la información o modificar el material.

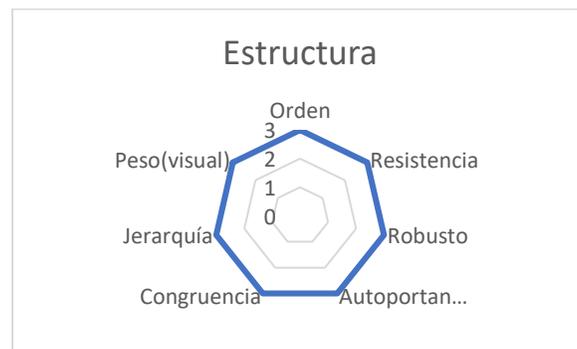


Figura 73 Gráfico de Estructura, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

### 8.2.2 Evaluación perspectiva estudiantes

Teniendo en cuenta la construcción de la matriz, se evaluó el material de apoyo educativo Curious Minds, desde la perspectiva y visión de los aportes que se obtuvieron de las estudiantes, por medio de una encuesta que se realizó en audio (Anexo 6).

Dado que no contábamos con el tiempo para recolectar los datos de conclusión de las estudiantes, se optó por una encuesta tipo charla en audio, realizando preguntas generales sobre el proceso que se realizó con cada una de ella, dándonos como resultado las siguientes gráficas.

**Forma:** De acuerdo con la información obtenida por los audios y el análisis de la gráfica (Figura 74) se analiza que a la mayoría de las estudiantes les agrado el material con respecto a su geometría, color, textura, dimensión y peso, pero con respecto a manipulación, complejidad por número de partes, semiótica no les agrado, algunos de sus comentarios fueron: Son muchas piezas y se confunden o se pierden, debido a eso es difícil manejarlo.

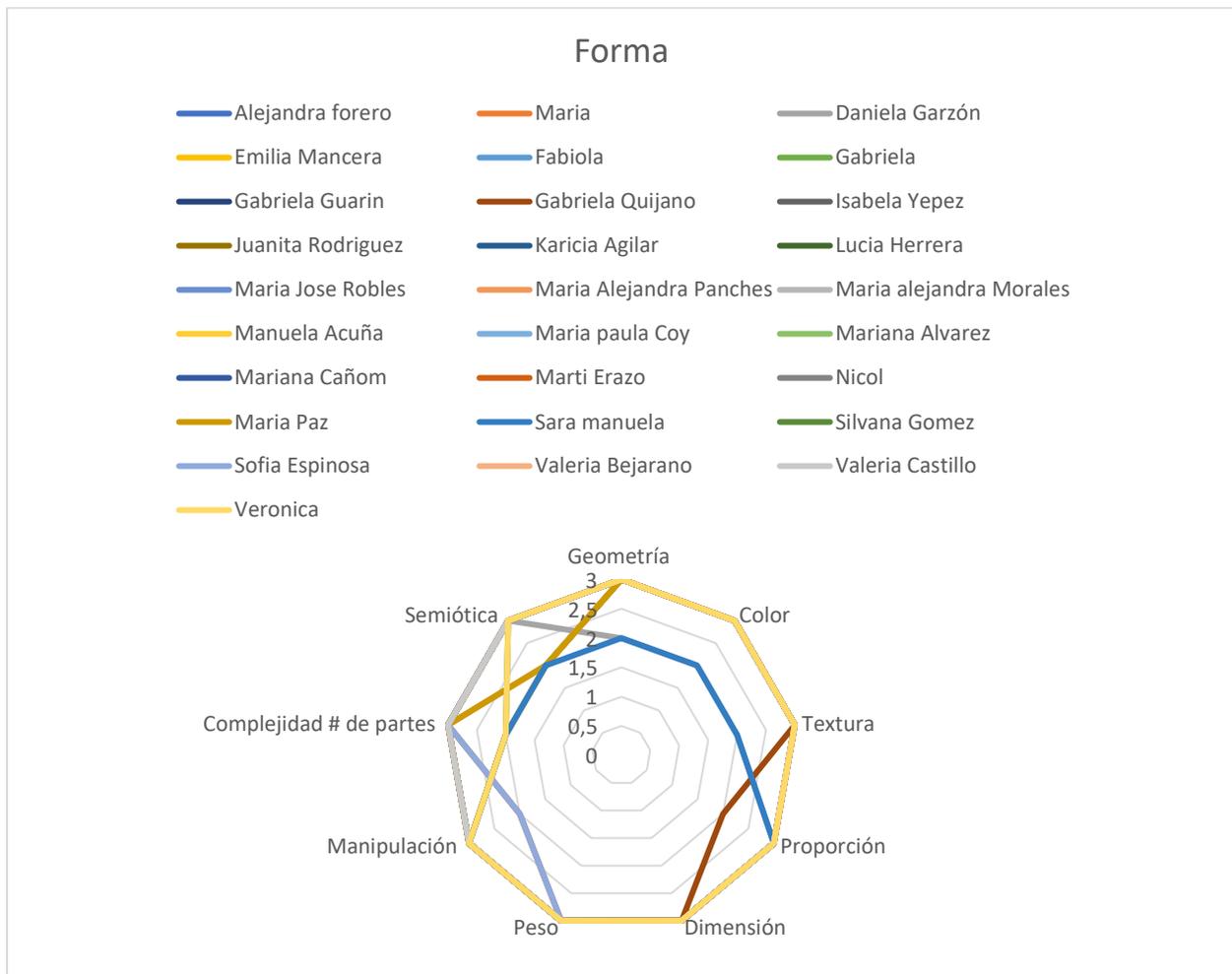


Figura 74 Gráfico de Forma perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Función:** Se puede deducir que en cuanto a su función (Figura 75) tuvo mayor aceptación por parte de las estudiantes, ya que el material sí les aporato bastante conocimiento, además de ser un material que consideran perfecto para la clase, pero no para la casa, puesto que necesitan ayuda del profesor para entenderlo, se les dificulta un poco recordar toda la información que este les brinda, pero aprenden mucho.

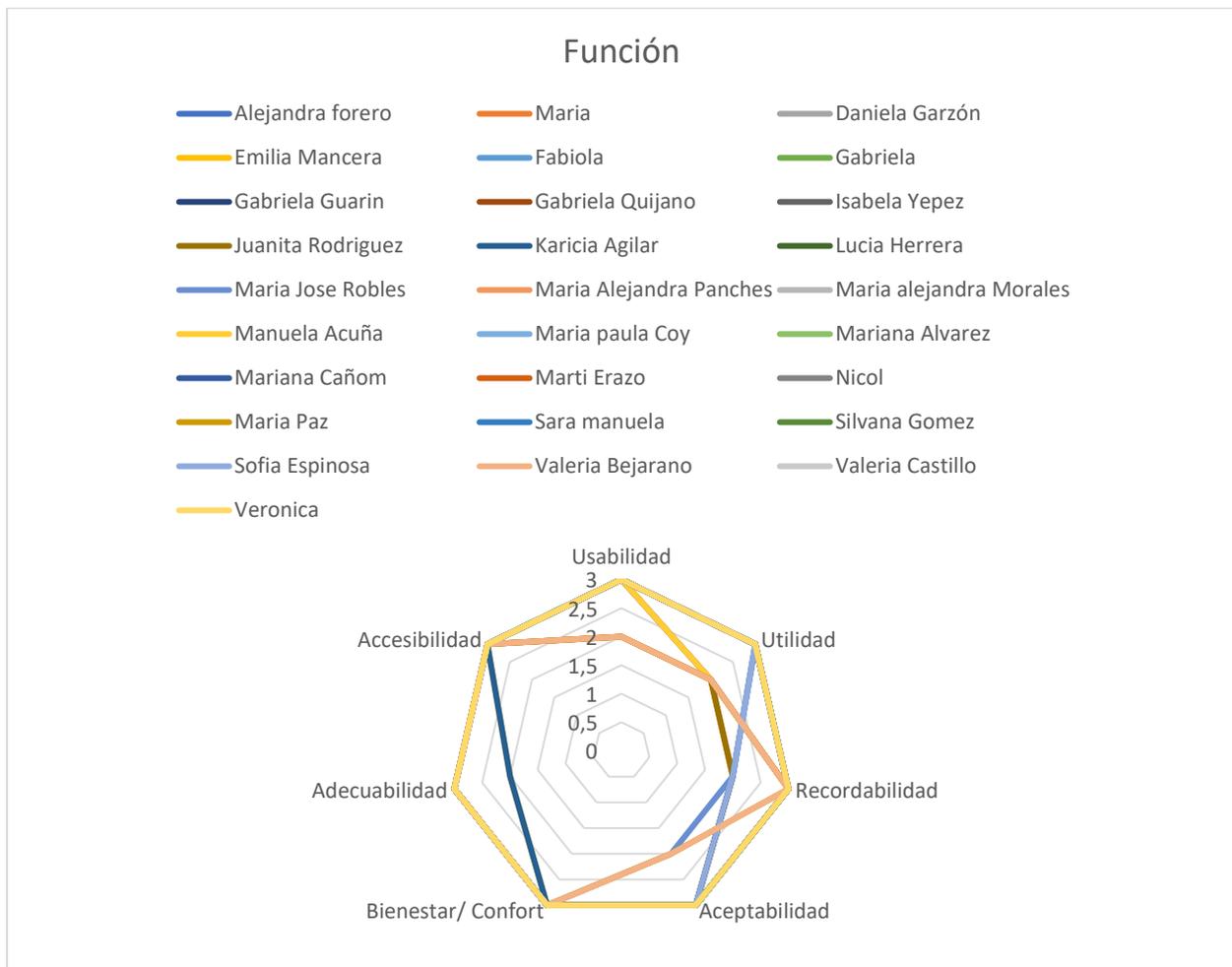


Figura 75 Gráfico de Función perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Estructura:** Por último, en la estructura (Figura 76) se evidencia una menor aceptación debido a que se presentaron conflictos con respecto a la organización ya que no todas trabajaban

en equipo, el comentario de algunas de ellas fue que si se trabajara individual hubieran sido más organizado.

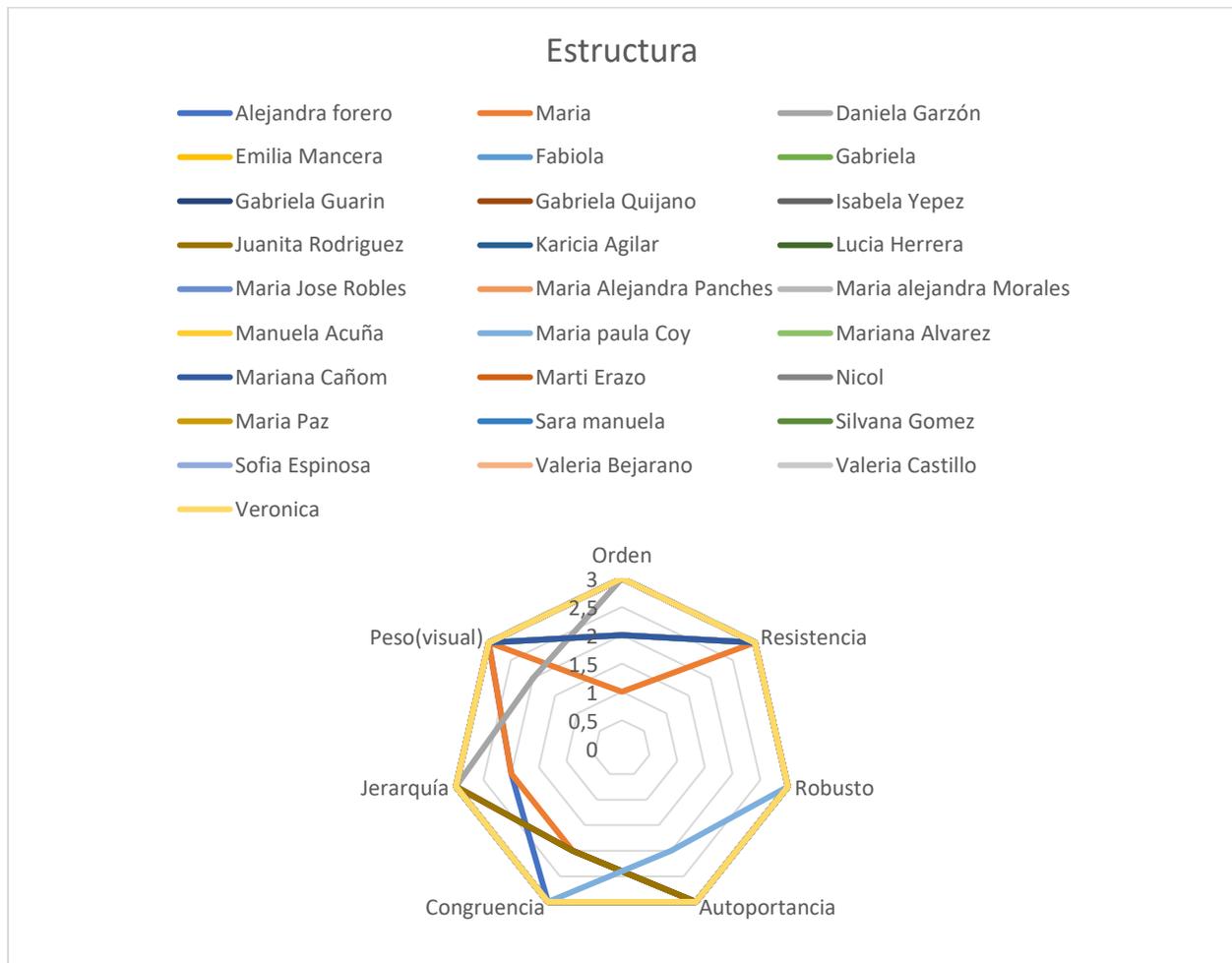


Figura 76 Gráfico de Estructura perspectiva estudiantes, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

### 8.2.3 Comparación entre materiales

En este capítulo se da a conocer el comparativo de materiales híbridos con el material propuesto Curious Minds con respecto a la matriz de evaluación desarrollada, en particular con materiales híbridos, ya que corresponde a esta categoría.

**Forma:** Teniendo en cuenta el resultado que se obtuvo de la gráfica de Lids en forma, se concluye que el material Curious Minds abarca más categorías que los demás materiales que se

muestran, lo que da a entender que tiene más calificación y aprobación en cuanto a su forma, pero en textura se puede observar una baja calificación ya que tiene una calidad y característica táctil menos al ser impreso.

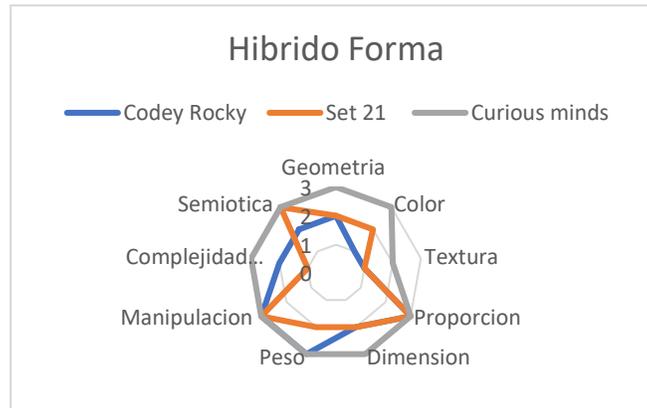


Figura 77 Gráfico de Forma comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Función:** En cuanto al gráfico de Lids en la categoría de Función, Curious Minds tiene mejor calificación en la mayoría de las subcategorías ya que facilita la eficiencia, beneficio, bienestar y salud, aun así, su calificación en adecuabilidad es baja, ya que es un material que se puede usar netamente en la institución.

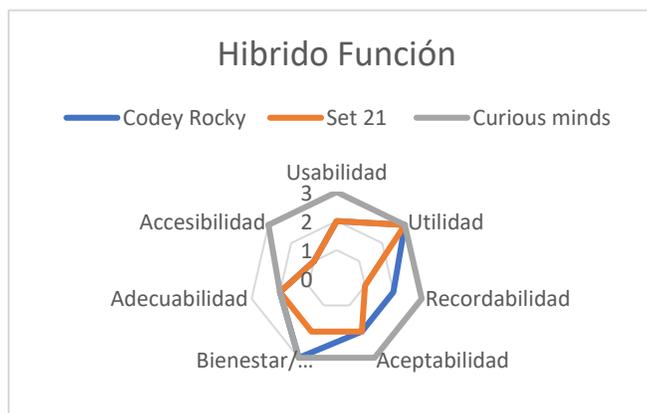


Figura 78 Gráfico de Función comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023.

**Estructura:** Por último, en la gráfica de Lids de la categoría de estructura se evidencia un gran porcentaje de calificación, ya que cumple con todas las subcategorías de evaluación a comparación de otros materiales, lo cual lo lleva a estar mejor posicionado.

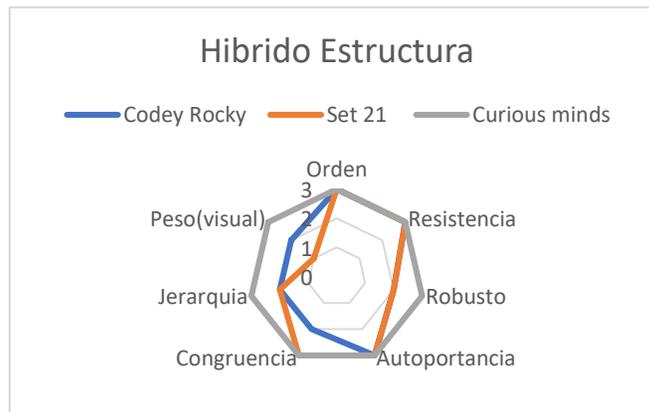


Figura 79 Gráfico de Estructura comparación de materiales, Alejandra Abella y Liliana Camargo, 2023

#### 8.2.4 Comparación y validación

Luego de realizar la comparación de las dos matrices, una desde nuestra perspectiva de autoras y otra desde la perspectiva de las estudiantes, se evidenciaron algunas características relevantes e importantes que atribuyeron a la construcción de este análisis:

Tabla 14 Análisis y validación.

<b>Características</b>	<b>Análisis</b>
<p><b>Creatividad:</b> Se toma esta categoría debido a la importancia de estimular la imaginación, para que las estudiantes piensen de manera innovadora y expresen ideas únicas.</p>	<p>En la implementación del material se resaltó bastante el hecho de trabajar con un material llamativo y fuera de lo convencional, lo cual generó un interés especial. Además de que algunas niñas se sentían identificadas, ya que les gusta dibujar, colorear y todo lo que esté involucrado con el arte, Este enfoque contribuyó a generar mayor aporte en el proceso.</p>
<p><b>Funcionalidad:</b> Esta categoría hace referencia a la manera en cómo se usa el material y cumple su propósito.</p>	<p>Se resalta el hecho de que algunas estudiantes mencionaron que les parecía complejo entender el material y los términos que este manejaba al principio, pero después de aplicarlo a la actividad todo cobro sentido, Este señalamiento resalta la importancia de simplificar el lenguaje técnico utilizado, optando por un enfoque más simple y concreto para mejorar la comprensión.</p>
<p><b>innovación:</b> Esta categoría hace referencia a la creación de ideas novedosas, diferente y adaptables.</p>	<p>Las estudiantes resaltaron la relación de elementos que son divertidos para ellas y que se podría considerar solo para juego, así que el hecho de utilizar un juguete como el “pop it” en el desarrollo de un proyecto fue divertido y llamativo, considerándolo algo nuevo e innovador.</p>
<p><b>Trabajo colaborativo:</b> Esta categoría se refiere a aspectos importantes a la hora de compartir información, y opiniones.</p>	<p>En cuanto al trabajo en equipo se pudo notar que no fue bueno, ya que no todas las niñas trabajan igual, No obstante, es destacable que al compartir información lograron abarcar diversas opiniones de manera conjunta</p>
<p><b>Sostenibilidad:</b> Esta categoría es un aspecto relevante a la hora de desarrollar actividades que estén relacionados con materiales reciclables.</p>	<p>Teniendo en cuenta uno de los objetivos de la institución que se basa en un análisis crítico y proactivo hacia la sostenibilidad. Al seleccionar materiales que minimizan el impacto ambiental, como aquellos provenientes de fuentes renovables o reciclables, el proyecto busca no solo cumplir con sus objetivos técnicos, sino también contribuir a la responsabilidad ambiental y social. Este</p>

	<p>enfoque no solo refleja la conciencia de la importancia de la sostenibilidad en el desarrollo tecnológico, sino que también proporciona a los estudiantes una valiosa lección sobre la integración de principios éticos y responsabilidad medioambiental en la toma de decisiones ingenieriles.</p> <p>La consideración de la sostenibilidad no solo mejora la calidad del proyecto, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos futuros con una perspectiva más completa y comprometida con el bienestar global.</p>
<p><b>interacción del material:</b> En esta categoría se tiene en cuenta la manipulación y el tiempo de duración del material.</p>	<p>El material fue llamativo y logró captar la atención por parte de las estudiantes, aun así, se puede mejorar el material físico teniendo que al manipularse era propenso a que se dañará por el tipo de material que se usó.</p>
<p><b>Apropiación de conceptos:</b> Esta categoría se centra en comprender a profundidad los conceptos significativos sobre el STEAM.</p>	<p>Se resalta la herramienta de Label it ya que se realiza un acercamiento positivo al exponer a las niñas a mujeres que están involucradas con áreas de conocimiento STEAM, la herramienta no solo se centra en las contribuciones académicas de estas mujeres, sino que también ofrece información sobre sus personalidades y curiosidades, fomentando un acercamiento más íntimo y motivador hacia estas disciplinas</p>

### 8.5 Conclusiones y análisis del material

El desarrollo del material de apoyo educativo surge como un hito significativo en el proyecto, proporcionando una solución integral para abordar la inclusión de género en el contexto STEAM.

A través de este enfoque innovador, se han obtenido conclusiones y reflexiones claves:

1. El material educativo ha demostrado ser efectivo para fomentar la identificación y conexión de las estudiantes con el mundo STEAM, inspirando modelos femeninos exitosos en estas disciplinas.
2. La propuesta del material ha contribuido significativamente a superar estereotipos de género arraigados en áreas STEAM, desafiando percepciones tradicionales y brindando a las estudiantes la oportunidad de explorar sus intereses sin restricciones preconcebidas.
3. La implementación del material ha facilitado un mejor conocimiento mutuo entre las estudiantes, promoviendo la colaboración y el trabajo en equipo al resaltar la diversidad de talentos y habilidades.
4. La creación y aplicación del material representan un paso firme hacia la equidad de género en STEAM. Al proporcionar un recurso educativo diseñado específicamente para abordar desafíos de inclusión, se ha avanzado significativamente en la creación de un entorno donde todas las estudiantes, independientemente de su género, se sientan empoderadas y capaces en el ámbito STEAM.

## **8.6 Conclusión del proyecto**

A continuación, se presentan las conclusiones y reflexión con respecto al desarrollo, implementación y análisis de este proyecto

1. El proyecto ha evidenciado la importancia de abordar la baja tasa de vinculación de mujeres en áreas STEAM desde una edad temprana.
2. La aplicación del material educativo ha potenciado el proceso de aprendizaje de las estudiantes y les ha proporcionado una nueva perspectiva sobre las posibilidades de carreras en áreas STEAM.

3. La implementación del material enfrentó desafíos significativos, especialmente durante la emergencia sanitaria del COVID-19, lo que requirió adaptaciones ágiles para garantizar su efectividad.
4. El proyecto ofrece un modelo replicable para promover la inclusión de género en áreas STEAM en otras instituciones educativas, reconociendo la importancia del contexto y el apoyo docente en la implementación exitosa del material.
5. Para el desarrollo e implementación del material de apoyo educativo fue necesario tener en cuenta no solo herramientas educativas, sino que también materiales que están pensados como juguetes, pero funcionan para el desarrollo del aprendizaje, porque muchas veces es más interesante un juguete, que un material educativo.

## 9. REFERENCIAS

- (DANE), D. A. (2020). *Mujeres y Hombres brecha de género en Colombia*. ONU Mujeres Colombia. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/genero/publicaciones/mujeres-y-hombre-brechas-de-genero-colombia-informe.pdf>
- Agudelo Alvarez, N. L., & Lleras, S. (2015). *Herramientas para el diseño centrado en el usuario*. Bogotá: Ediciones Uniandes.
- BBC mundo. (12 de Diciembre de 2017). *BBC News mundo*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42338736>
- Beckman, S., & Barry, M. (2007). *Innovation as a Lear Process: Embedding Design Thinking*. Obtenido de <https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/designthinkingdoc.pdf>
- Bernabeu, M. D., & Folch, M. T. (12 de Diciembre de 2013). *Universidad de Castilla - La Mancha*. Obtenido de Innovación curricular con el aprendizaje basado en problema en estudios universitarios: estudio de caso: <https://revista.uclm.es/index.php/rdi/article/view/658>
- Bernal Galindo, B., & Castro Ramos, C. (2016). *Identificación de una estrategia pedagógica que mejore las condiciones de*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá. Obtenido de <https://pedagogicaedu.sharepoint.com/sites/TRABAJODEGRADOINCLUSINPERSPECTIVAGENERO/Documentos%20compartidos/General/5.%20TRABAJOS%20DE%20GRADO%20ENTREGADOS/Documento%20-Trabajo%20de%20Grado%20Escrito.pdf?CT=1654106788349&OR=ItemsView>
- Botetano, C. (2014). *La teoría de los hemisferios cerebrales y el método Botetano*. Lima, Peru: UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. Obtenido de [file:///C:/Users/lilia/Downloads/Dialnet-LaTeoriaDeLosHemisferiosCerebralesYElMetodoBotetan-8176626%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lilia/Downloads/Dialnet-LaTeoriaDeLosHemisferiosCerebralesYElMetodoBotetan-8176626%20(1).pdf)
- Catalina, M., Alonso Domingo, J., & Honey, G. P. (1994). *Los estilos de aprendizaje, procedimientos de diagnóstico y mejora*. Ediciones Mensajero, Bilbao. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Domingo-Gallego/publication/311452891\\_Los\\_Estilos\\_de\\_Aprendizaje\\_Procedimientos\\_de\\_diagnostico\\_y\\_mejora/links/5847158708ae8e63e6308a5d/Los-Estilos-de-Aprendizaje-Procedimientos-de-diagnostico-y-mejora.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Domingo-Gallego/publication/311452891_Los_Estilos_de_Aprendizaje_Procedimientos_de_diagnostico_y_mejora/links/5847158708ae8e63e6308a5d/Los-Estilos-de-Aprendizaje-Procedimientos-de-diagnostico-y-mejora.pdf)
- Colegio San Patricio. (2023). *Colegio San Patricio*. Obtenido de <https://colegiodesanpatricio.edu.co/historia/>
- Colegio San Patricio. (2019). *Manual de Convivencia*. Bogotá. Obtenido de <https://colegiodesanpatricio.edu.co/modelo-educativo/>

- EFQM. (2023). *EFQM*. Obtenido de <https://efqm.org/es/the-efqm-model/>
- Elbelman, A. (10 de Febrero de 2020). *Actividades STEM para niños*. Obtenido de tekkieuni: <https://tekkieuni.com/es/blog/stem-activities-for-kids/>
- Elena Favilli, F. C. (2016). *Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes*. Destino Infantil & Juvenil.
- García Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García Peñalvo, F. (2019). *La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una*. Madrid España. Obtenido de <https://zaguan.unizar.es/record/84656/files/143.pdf>
- Gómez Villa, W., & Rivera Fernández, S. (2017). *DISEÑO, CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAL EDUCATIVO COMO PROYECTO TRANSVERSAL DEL ÁREA DE TECNOLOGÍA, HACIA LA CLASE DE BIOLOGÍA*. Trabajo de grado para obtener el título de licenciados en Diseño Tecnológico, Universidad Pedagógica Nacional. Obtenido de <https://pedagogicaedu.sharepoint.com/sites/TRABAJODEGRADOINCLUSINPERSPECTIVAGENERO/Documentos%20compartidos/General/5.%20TRABAJOS%20DE%20GRADO%20ENTREGADOS/Wendy%20Catherine%20Go%CC%81mez%20Villa%20&.pdf?CT=1654108388313&OR=ItemsView>
- González Ruiz, C. J., & Chirino Alemán, E. (2019). Análisis de materiales didácticos digitales ofertados desde un portal de contenidos abiertos: el caso de Canarias. *Educación en revista*, págs. 77, pp. 19-36. Obtenido de [https://www.redalyc.org/journal/1550/155061264002/html/#:~:text=Material%20did%C3%A1ctico%20digital%20\(MDD\),unidad%20de%20saber%20o%20competencia.](https://www.redalyc.org/journal/1550/155061264002/html/#:~:text=Material%20did%C3%A1ctico%20digital%20(MDD),unidad%20de%20saber%20o%20competencia.)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>
- Innovation Factory Institute . (27 de mayo de 2021). *¿QUÉ PRINCIPIOS DE LA PSICOLOGÍA SOCIAL PUEDEN INSPIRAR EL PROCESO DE DESIGN THINKING?* Obtenido de <https://www.innovationfactoryinstitute.com/>: <https://www.innovationfactoryinstitute.com/blog/que-principios-de-la-psicologia-social-pueden-inspirar-el-proceso-de-design-thinking/>
- Interaction Design Foundation. (14 de junio de 2021). *¿Qué es el diseño centrado en las personas (HCD)?* Obtenido de <https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-centered-design>
- Iqbal, J. (25 de junio de 2015). *Las grandes científicas olvidadas por la ciencia*. Obtenido de BBC New: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150622\\_mujeres\\_ciencia\\_olvidadas\\_lp](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150622_mujeres_ciencia_olvidadas_lp)

- Jaime Andrés Carmona M, J. A. (2019). *Formación inicial de profesores basada en proyectos para el diseño de lecciones STEAM*. Obtenido de <https://core.ac.uk/reader/237411899>
- MEN, M. d. (8 de Febrero de 1994). Ley 115 de 1994. *Ley general de educación*. Colombia. Obtenido de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- MEN, Ministerio de educación nacional. (Julio de 2022). Obtenido de [https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf](https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf)
- MEN, Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2021). *STEAM+Género: Una propuesta para fortalecer la educación inicial con equidad*. Obtenido de [https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/steamgenero-una-propuesta-para-fortalecer-la-educacion-inicial-con-equidad/?fbclid=IwAR34wJ7tHHYCEUv1ceGhtMdhzCIe8AwQneRn71IPJmQb9mIeVxHE4yG\\_SQs](https://educacion.stem.siemens-stiftung.org/steamgenero-una-propuesta-para-fortalecer-la-educacion-inicial-con-equidad/?fbclid=IwAR34wJ7tHHYCEUv1ceGhtMdhzCIe8AwQneRn71IPJmQb9mIeVxHE4yG_SQs)
- Minciencias. (11 de 02 de 2020). *Nace fondo para promover la vinculación de mujeres y niñas en ciencias, tecnologías, ingenierías, artes o matemáticas*. Obtenido de GOV.CO: [https://minciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/nace-fondo-para-promover-la-vinculacion-mujeres-y-ninas-en-ciencias-tecnologias](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/nace-fondo-para-promover-la-vinculacion-mujeres-y-ninas-en-ciencias-tecnologias)
- ONU. (25 de 09 de 2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ortega, A. (2014). *Cuestionario de estilos de aprendizaje y explicacion de estilos*. Obtenido de <https://antoniortega2000.files.wordpress.com/2014/10/cuestionario-de-estilos-de-aprendizaje-y-explicacion-de-estilos.pdf>
- Patiño Cárdenas , L. (06 de Marzo de 2020). En datos: así son las diferencias de género entre los graduados. *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cifras-de-mujeres-en-ciencia-y-tecnologia-en-educacion-en-colombia-412200>
- Penalva Verdú, C., Alaminos Chica, A., Francés García, F., & Santacreu Fernández, Ó. (2015). *La investigación cualitativa: técnicas de investigación y análisis con Atlas.ti*. Ecuador: PYDLOS ediciones. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/52606>
- Pérez, F. C. (2014). *UVaDOC* . Obtenido de Repositorio documental Universidad de Valladolid: <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/5844>
- Platzi. (Junio de 2021). <https://platzi.com/>. Obtenido de [https://platzi.com/blog/que-son-habilidades-blandas-duras/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=12915366154&utm\\_adgroup=&utm\\_content=&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv64QiY50vL0T7gfwuLESCpH\\_wZUfgqRLuRN51YhZNFmJtoS\\_In8j4aAheGEALw\\_wcB&gclsrc=aw.ds](https://platzi.com/blog/que-son-habilidades-blandas-duras/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=12915366154&utm_adgroup=&utm_content=&gclid=Cj0KCQjww4OMBhCUARIsAILndv64QiY50vL0T7gfwuLESCpH_wZUfgqRLuRN51YhZNFmJtoS_In8j4aAheGEALw_wcB&gclsrc=aw.ds)

- Ramos Ferre, M. (2014). *Estudio sobre la motivación y su relación en el rendimiento académico*. Trabajo de fin de Máster, Universidad de Almería, Almería. Obtenido de <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3064/Trabajo.pdf?sequence=1>
- Republica de Colombia. (21 de Marzo de 2020). *Decreto 455 de 2020*. Obtenido de GOV.CO.: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=110635>
- Robles, A. (2000). *Galeon*. Obtenido de “Estilos de aprendizaje: como seleccionamos y representamos la información”: <http://www.galeon.com/aprenderaaprender/general/indice.html>
- Sánchez, I. P. (2018). *Análisis de la metodología STEM a través de la percepción docente*. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/30952>
- Sebastián, I. (. (19 de Octubre de 2020). *EOM*. Obtenido de El orden mundial: <https://elordenmundial.com/que-es-la-brecha-de-genero/>
- Svitil, K. A. (2002). Las 50 mujeres más importantes de la ciencia. *la revista discover*. Obtenido de <https://www.discovermagazine.com/the-sciences/the-50-most-important-women-in-science>
- Taylor, S., & Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: PAIDOS. Obtenido de <https://pics.unison.mx/maestria/wp-content/uploads/2020/05/Introduccion-a-Los-Metodos-Cualitativos-de-Investigacion-Taylor-S-J-Bogdan-R.pdf>
- Tobón, S. (2006). *Academia.edu*. Obtenido de Metodo de trabajo por proyectos Sergio Tobon: [https://www.academia.edu/40649614/Metodos\\_de\\_trabajo\\_por\\_proyecto\\_Tobon](https://www.academia.edu/40649614/Metodos_de_trabajo_por_proyecto_Tobon)
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Uniandes, U. d. (s.f.). *Pagina web Universidad de los andes*. Obtenido de Facultad de economía centro de datos: <https://datosods.uniandes.edu.co/indicadores-para-los-ods/10-reduccion-de-las-desigualdades>
- UNIDAS, P. D. (2014). *Los derechos de la mujer son derechos humanos*. Obtenido de [https://www.ohchr.org/documents/publications/hr-pub-14-2\\_sp.pdf](https://www.ohchr.org/documents/publications/hr-pub-14-2_sp.pdf)
- Universidad Freie de Berlín. (s.f.). <https://www.lai.fu-berlin.de/>. Obtenido de [https://www.lai.fu-berlin.de/es/e-learning/projekte/frauen\\_konzepte/projektseiten/konzeptebereich/ba\\_feminismo/contexto/index.html](https://www.lai.fu-berlin.de/es/e-learning/projekte/frauen_konzepte/projektseiten/konzeptebereich/ba_feminismo/contexto/index.html)
- Vivekanandan, R. (2020). *21st Century Skills: What potential role for the Global Partnership for Education?* Global Partnership for education. Obtenido de <https://www.globalpartnership.org/sites/default/files/document/file/2020-01-GPE-21-century-skills-report.pdf>

Zamorano, R. O., Gibbs, H. M., Moro, L. E., & Viau, J. E. (2006). EVALUACIÓN DE UN MODELO DIDÁCTICO ANALÓGICO PARA EL APRENDIZAJE DE ENERGÍA INTERNA Y TEMPERATURA. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, págs. 3 (3), 392-408. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92030304.pdf>

## **10. ANEXOS**

### **10.1 Entrevistas a expertos**

## Anexo 1 Julio Acuña

Tabla 15 Tabla de datos para entrevista de Julio Acuña, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.

Entrevista a experto			
Entrevistado:	Julio Acuña		
Educación:	Universidad de Ciencias Aplicadas Ambientales, University of Calgary		
Cargo:	Instructor Cursos Vocaciones STEM		
Proyecto:	STEM Teacher Co-founder of CONASTEM		
Programa:	"Vocaciones STEM: niños, niñas y adolescentes"		
Experiencia:	Ciudad Educadora Espiritu Santo: Instructor Bilingüe de Biología y Química		
	Colegio Nueva Granada: Asistente del departamento de Ciencias		
	Universidad Nacional de Colombia: Beca de posgrado y asistente editorial en la facultad de Ciencias		
	Montessori British School: Asistente de laboratorio y asistente de maestro		
Entrevistador	Alejandra Abella, Liliana Camargo, Juan Carlos Estupiñan		
Duración:	1h 40m	Fecha: 11/oct/2021	Sección: Virtual

- Aporte de la Entrevista con Julio Acuña al Proyecto de Grado

La entrevista con Julio Acuña proporcionó una perspectiva rica y variada, fusionando sus experiencias en la industria y la educación, lo cual resulta fundamental para nuestro proyecto de grado. Aquí se destaca cómo las opiniones de Julio influyen y contribuyen al desarrollo del proyecto.

### 1. Transición de STEM a STEAM:

La transición de Julio de la industria al ámbito educativo destaca la importancia de considerar STEAM como un enfoque que abarca más allá de las disciplinas científicas y tecnológicas. Su visión integral, incorporando elementos de arte y humanidad, resuena con la esencia de nuestro proyecto, que busca abordar las áreas STEAM de manera holística.

### 2. Experiencia Internacional con STEM:

La experiencia de Julio en colegios internacionales y su exposición a la filosofía STEM en Montessori British School resalta la necesidad de implementar métodos educativos

innovadores. Esto puede inspirar nuestra estrategia de diseño, asegurando que las actividades propuestas sean relevantes y efectivas para las estudiantes en el Colegio San Patricio.

## Anexo 2 Héctor Martínez Romero

Tabla 16 Tabla de datos para entrevista de Héctor Martínez, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.

Entrevista a experto			
Entrevistado:	Hector Martínez Romero		
Educación:	IES Montilivi, Tecnico en Integracion Social, Trabajo social		
Cargo:	Profesor del Gimnasio Moderno		
Proyecto:	STEM & ICT Projects teacher en Gimnasio Moderno		
Experiencia:	Gimnasio Moderno		
	Director de proyecto REDINNCOL, Profesional independiente		
	Asesor academico Robótica Colombia SAS		
	Profesor Caliu SAS Cursos de programación		
Entrevistador	Alejandra Abella, Liliana Camargo, Juan Carlos Estupiñan		
Duración:	1h 30m	Fecha: 20/oct/2021	Sección: Virtual

- Aporte de la Entrevista con Héctor Martínez Romero al Proyecto de Grado

La entrevista con Héctor Martínez Romero, experto en robótica y educación STEM, proporcionó una perspectiva valiosa que enriquece significativamente nuestro proyecto de grado centrado en la inclusión de género en las áreas STEAM. Su experiencia desde la implementación de proyectos de robótica en el ámbito educativo hasta su enfoque en STEM y STEAM ofrece insights clave que fortalecen nuestra visión.

### 1. STEM como Materia:

La descripción de cómo Héctor estructura las clases, organizando las asignaturas en matemáticas, ciencia, tecnología y STEM, destaca la importancia de considerar STEM como una materia en sí misma. Esta perspectiva podría influir en cómo diseñamos nuestras actividades STEAM en el Colegio San Patricio, proporcionando una estructura que favorezca la integración de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas.

## 2. Diferenciación entre STEM y STEAM:

La discusión sobre la diferencia entre STEM y STEAM, con un énfasis en la inclusión de aspectos artísticos, humanos e incluso de emprendimiento en STEAM, nos insta a reflexionar sobre cómo abordamos cada componente en nuestro proyecto de grado. La consideración de la aplicación práctica en competencias de robótica sugiere una conexión directa con nuestro enfoque educativo en STEAM.

## 3. Necesidad de Materialidad y Guía:

Héctor destaca la importancia de contar con una guía y materialidad en la enseñanza de STEM o STEAM. Esta perspectiva respalda nuestra decisión de desarrollar herramientas educativas adaptativas y material didáctico claro que no solo motive, sino también guíe a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

## 4. Planeación y Desarrollo de Clases:

La importancia atribuida a la planificación y desarrollo ordenado de clases refuerza nuestra visión de implementar un enfoque estructurado en el proyecto. La idea de que la planificación no solo es esencial para el maestro, sino también para el progreso y mejora constante de las clases es un aspecto clave que puede influir en nuestra metodología.

## 5. Motivación del Maestro y Estudiantes:

La estrategia de "lo que hace el maestro, lo hace el estudiante" resalta la importancia de la motivación y entusiasmo del educador en el aula. Esta percepción subraya la necesidad de incorporar estrategias que fomenten la motivación y el interés en nuestras intervenciones educativas, especialmente cuando se trabaja en áreas STEAM.

En conjunto, la entrevista con Héctor Martínez Romero proporcionó valiosas percepciones que contribuirán significativamente al diseño y la implementación de nuestro proyecto de grado, asegurando que esté alineado con las mejores prácticas en educación STEM y STEAM

### Anexo 3 María Claudia Londoño Duarte

Tabla 17 Tabla de datos para entrevista de María Londoño, Alejandra Abello y Liliana Camargo, 2021.

Entrevista a experto			
Entrevistado:	María Claudia Londoño Duarte		
Educación:	Pontificia Universidad Javeriana Comunicación Institucional, Comunicación Social/Organizacional		
Cargo:	Profesora		
Proyecto:	Alliance at Geek Girls Latam/CMO The Woman Post		
Experiencia:	Alliance #BigSister at Geek Girls Latam		
	CMO THE WOMAN POST Globsa S.A.		
	Coordinadora RED y Economista Regional y Departamental en Ciencia, Tech e innovación Cundinamarca		
	Women Economic Forum, WEFLatam 2019		
Entrevistador	Alejandra Abella, Liliana Camargo		
Duración:	1h 20m	Fecha: 08/nov/2021	Sección: Virtual

- Aporte de la Entrevista con María Claudia Londoño Duarte al Proyecto de Grado

La entrevista con María Claudia Londoño Duarte, miembro destacado de Geek Girls LATAM, proporcionó una perspectiva valiosa que enriquece significativamente nuestro proyecto de grado centrado en la inclusión de género en las áreas STEAM. Su experiencia y conocimientos, compartidos durante la entrevista, aportaron insights clave que fortalecen nuestro enfoque y resaltan la importancia de la iniciativa.

#### 1. Inspiración y Empoderamiento:

La estructuración de las clases según los pilares de inspiración y empoderamiento, mencionados por María, resuena directamente con nuestra filosofía educativa. Su enfoque en demostrar que "se pueden lograr las cosas" y en proporcionar dirección para alcanzar objetivos refuerza la idea central de nuestro proyecto: motivar a las estudiantes a explorar áreas STEAM sin limitaciones preconcebidas.

## 2. Herramientas para el Empoderamiento:

La información sobre las herramientas utilizadas por Geek Girls LATAM para empoderar a las jóvenes mediante el apoyo social y recursos prácticos se alinea estrechamente con nuestra visión. La mención de recibir respaldo de entidades interesadas en el proyecto ya sea financieramente o a través de donaciones, sugiere una estrategia efectiva que podría ser considerada en nuestro contexto para asegurar la sostenibilidad del proyecto.

## 3. Equidad de Género y Objetivos Claros:

La argumentación de María respecto a la equidad de género, respaldada por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la agenda 2030, refuerza nuestra posición sobre la importancia de la inclusión. La idea de trabajar hacia objetivos específicos compartidos por hombres y mujeres resuena con nuestro propósito de eliminar barreras de género en las áreas STEAM.

## 4. Evaluación de Habilidades:

El método de evaluación de habilidades mencionado, donde se inicia con una comprensión individual de los gustos y preferencias, se conecta con nuestra visión de personalizar el aprendizaje. La adaptabilidad en el desarrollo de actividades que demuestran diversas habilidades y criterios resalta la necesidad de considerar la diversidad de nuestras estudiantes al diseñar actividades STEAM.

## 5. Métodos de Enseñanza Adaptativos:

La variedad de métodos de enseñanza destacados por María refleja la flexibilidad que necesitamos integrar en nuestro proyecto. Considerar factores como la edad, profesión, gustos y género al seleccionar métodos educativos es esencial para maximizar el impacto y la efectividad de nuestras intervenciones.

En conjunto, la entrevista con María Claudia Londoño Duarte brinda una orientación valiosa que fortalecerá nuestra implementación práctica del proyecto, garantizando una mayor resonancia y eficacia en el contexto educativo del Colegio San Patricio.

### **10.2 Encuestas estudiantes**

En este apartado se encontrarán 3 tipos de encuestas, la primera como una encuesta general de contexto y conocimiento sobre los temas de mayor agrado en el colegio, esta encuesta, ya que es muy general, se realizó a varios cursos, la segunda encuesta se realizó con un grupo más específico tratando las mismas preguntas y por último está la encuesta de comparación y conclusión entre una prueba inicial y una prueba final en donde está se ve involucrada con el proceso que se llevó a cabo, para así encontrar un contraste entre estas dos.

## Anexo 4 Encuesta general

What is your name? \*

Texto de respuesta corta

What is your age? \*

Texto de respuesta corta

In which grade are you? \*

Texto de respuesta corta

What is your favorite class in school? \*

- Math
- Science
- Art
- Biology
- Technology
- Physical Education
- Physics
- Chemistry
- Otra...



Which is the class you like the least? \*

- Math
- Science
- Art
- Biology
- Technology
- Physical Education
- Physics
- Chemistry
- Otra...

Choose what you like the most \*

- You like all visual and the astronomy.
- you like learning and speaking new languages.
- you like being logic and making calculations.
- you like moving all time and being active.
- you like all related to music.
- you like talking and interacting with other people.
- you like analyzing you acts and feelings.
- you like nature and animals.

What are you thinking to study in college? \*

Texto de respuesta larga

Is the technology important for the career you are thinking to study? \*

Texto de respuesta larga

Which of these options is the subject most important in the world? \*

- Engineering
- Science
- Art
- Technology
- Math
- Otra...

Base in the last question explain why is that subject the most important. \*

Texto de respuesta larga

## **Anexo 5 Encuesta Específica**

Debido a la cantidad de información y documentos se creó un drive, el cual tendrá acceso abierto con la información que debería encontrarse en este apartado.

<https://drive.google.com/drive/folders/1kxeJOXzkscAp55Fa8E4K2xIUJRTPs90d?usp=sharing>

¿ Cual es tu nombre?

Texto de respuesta corta

---

¿ Cuantos años tienes?

- 9
- 10
- 11
- 12
- Otra...

¿ En que trabajan tus padres?

Texto de respuesta larga

---

¿ Cuales son tus clases favoritas en el colegio?

- Matematicas
- Naturales
- Ingles
- Fisica
- Educación física
- Arte
- Tecnologia
- Lenguas
- Otra...

Como te sentiste en la educación virtual

- Estuvo Bien
- Estuvo Mal
- Estuvo mas o menos
- Otra...

Crees que hay un cambio entre el aprendizaje en casa y el el colegio

- Sí
- No
- Tal vez

¿ Cuales son tus pasatiempos?

Texto de respuesta larga

---

¿Que te gustaria estudiar en la universidad?

Texto de respuesta corta

---

¿ Que quieres hacer en un futuro?

Texto de respuesta larga

---

...

¿ Que quieres ser cuando seas grande?

Texto de respuesta corta

---

¿ Cual es tu musica favorita?

Texto de respuesta corta  
.....

¿ Cual es tu pelicula favorita?

Texto de respuesta corta  
.....

Prefieres trabajar sola o en grupo

- Sola
- En grupo

Te gusta leer

- Si
- No
- Tal vez

¿ Como crees que aprendes mejor ?

- Mirando
- Escuchando
- Practicando
- Haciendo
- Otra...

¿Sabes que es ingeniería?

- Si
- No

¿Qué actividades te gustan que haga el profesor?

Texto de respuesta larga

---

¿Como estudias para los exámenes?

- Repasando
- Prestando atencion en clase
- Leyendo
- Buscando información
- Preguntando

¿Que haces en tus tiempos libres?

- Jugar (Parque, Video juegos...)
- Deportes
- Leer
- Escuchar música
- Arte (Manualidades, Dibujar...)
- Dormir
- TV
- Otra...

Menciona 5 mujeres que fueron científicas, ingenieras, físicas o matemáticas

Texto de respuesta larga

---

Menciona 5 hombres que fueron científicos, ingenieros, físicos o matemáticos

Texto de respuesta larga

---

¿Tu crees que es difícil convertirse en científico, ingeniero, físico o matemático?

- Si
- No
- Tal vez

## **Anexo 6 Encuesta de conclusión**

Los audios que corresponden a la encuesta tipo charla se encuentran en el siguiente enlace:

[https://drive.google.com/drive/folders/1EjQR0LU6RvJYkmsDv\\_pfK4s4S7dp35vS?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1EjQR0LU6RvJYkmsDv_pfK4s4S7dp35vS?usp=drive_link)

### **10.3 Evidencia del Material**

En el siguiente enlace se pueden encontrar las evidencias e implementación del material:

[https://drive.google.com/drive/folders/13xBWCdM1wR4DhDbfl0xIyBxGSmbTQSsY?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/13xBWCdM1wR4DhDbfl0xIyBxGSmbTQSsY?usp=drive_link)