

**Entornos motivacionales para el empoderamiento de las niñas en las áreas
STEM, a través del diseño de mobiliario urbano**

Por:

Lida María Martínez Correa

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniera en Diseño Industrial

Asesoras:

Erika Solange Imbett Vargas

Eliana Zapata Ruiz

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Artes y Humanidades

Departamento de Diseño

Medellín

2022

Dedicatoria:

Este trabajo se lo dedico a todas las niñas exploradoras con el anhelo que rompan las cadenas de los estereotipos y sean libres en sus elecciones principalmente a dos niñas que me han mostrado nuevas maneras: mis hijas Amelia Pimienta Martínez y Alicia Pimienta Martínez.

Agradecimientos

Agradecimientos especiales a las tres mujeres STEM que asesoraron y ayudaron a darle el horizonte adecuado a este trabajo: Erika Imbett, Eliana Zapata y Luisa Fernández me inspiraron y enseñaron como se camina en la investigación.

A mi familia por la compañía y apoyo, a los diferentes compañeros y docentes por compartir reflexiones, consejos y recursos. Una hoja es poco para nombrar a todas estas personas que me reivindicaron que el diseño se hace y se vive en equipo, especialmente cuatro diseñadores que me acompañaron momentos significativos en el proceso: Miguel Ángel Bran, Jessica García, Dayana Mejía y Andrew Usma.

Resumen

El presente trabajo de grado busca conocer el porqué de la desmotivación de las niñas en las áreas STEM y la derivación que tiene para el desarrollo socioeconómico y ambiental de las comunidades, en este sentido STEM es una sigla en inglés que significa *Science, Technology, Engineering and Mathematics*.

Dicha indagación permite identificar una oportunidad para generar una solución a partir del diseño de un mobiliario urbano. Lo anterior lleva a plantear el diseño de un espacio itinerante que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través del juego como estrategia motivacional, ubicado en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot. La presente investigación tiene un enfoque cualitativo, se propone una estrategia etnográfica y el método sistémico proyectual de Bruce Archer donde se tendrá en cuenta las percepciones de niñas motivadas y no motivadas hacia alguna área STEM, se hace la recomendación de realizar este tipo de investigación con enfoque mixto y acercamientos a sectores masculinizados en la industria para determinar los porcentajes de participación femenina.

Finalmente, se realiza un proceso creativo para resolver los objetivos del presente trabajo a partir de los hallazgos encontrados en la recolección y análisis de datos los cuales permitieron crear un espacio itinerante con estrategias de exploración con juguetes electrónicos estereotipados para la comparación de sus componentes donde se evidencia la aplicación de contenidos STEM; complementario a esto estrategias por visibilizar mujeres STEM locales, hablar y leer sobre la mujer con el fin de abrir conversaciones e indagaciones acerca de sus diferentes roles y el impacto que genera en la sociedad.

Introducción

Este trabajo de grado propone por medio de las herramientas y estrategias del diseño industrial crear un espacio itinerante para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, a través del mobiliario urbano. Según recomendación de la Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, se debe potencializar las formaciones científicas con una orientación de reducción de brecha género, considerando que, “la inclusión de mujeres promueve la excelencia científica e impulsa la calidad de los resultados de STEM, puesto que las distintas perspectivas agregan creatividad, reducen los sesgos potenciales y promueven conocimientos y soluciones más sólidas.” (2019)

Actualmente, el planeta enfrenta retos climáticos y ambientales urgentes por resolver, las comunidades necesitan superar problemas sociales y económicos. Los anteriores desafíos requieren de propuestas integradoras y equilibradas que permitan llegar a soluciones holísticas e innovadoras. Por esta razón, es importante formar en las nuevas generaciones talentos que responda a estas necesidades, y la educación en áreas STEM permite desarrollar y formar habilidades científicas para conectar diferentes disciplinas y responder a estas necesidades. Sin embargo, las nuevas generaciones muestran desinterés por estas áreas, el cual aumenta en las niñas por factores socioculturales, normalización de roles, falta de oportunidades, bajo reconocimiento a la mujer científica, brechas en las carreras científicas tecnológicas, entre otras.

Con respecto a lo anterior y considerando que “dar acceso y oportunidades no es suficiente para disminuir la brecha género en STEM” (Rincón & Ortiz, 2021), este trabajo tiene un enfoque de equidad de género que promueve la importancia del rol de las niñas en la ciencia, reforzar su seguridad emocional, empoderarse y proyectarse como agentes de cambio en una sociedad que necesita de intervenciones para generar transformaciones socioeconómicas y ambientales equilibradas para alcanzar los Objetivos de Sostenibilidad propuestos por las Naciones Unidas.

La estructura del presente trabajo inicia con la indagación en el tema para seguir con la descripción de la problemática con sus causas, efectos y necesidades que dan paso a establecer la pregunta de investigación, los objetivos y la importancia de abordar este tema. Posteriormente se encuentra el marco teórico donde se establecen y describen los conceptos necesarios que da soporte al trabajo junto a la búsqueda de soluciones propuestas por la comunidad científica y sociedad en general en el estado del arte y la técnica. Se continúa con el desarrollo de supuestos y se plantea una ruta metodológica donde se incluye las estrategias y métodos de diseño. Lo anterior, da paso a la parte creativa y de ideación del prototipo funcional con sus respectivas actividades para lograr el desarrollo de la solución. Al final del documento se encuentra las consideraciones éticas, los alcances y limitaciones, riesgos y recomendaciones futuras.

Finalmente, se hacen las respectivas conclusiones donde se sintetiza los puntos más relevantes del trabajo para lograr el objetivo propuesto y la importancia de desarrollar proyectos para motivar las niñas en áreas STEM comprendiendo las limitaciones y ventajas del contexto.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Resumen | 2 |
| Introducción | 4 |
| 1 Tema | 8 |
| 1.1 Descripción del Tema y del Usuario..... | 11 |
| 1.2 Usuario | 13 |
| 2 Problema | 14 |
| 2.1 Definición del Problema | 14 |
| 2.2 Necesidades | 15 |
| 3 Pregunta de Investigación..... | 16 |
| 4 Justificación | 17 |
| 5 Objetivos..... | 20 |
| 5.1 Objetivo General..... | 20 |
| 5.1.1 Objetivos Específicos..... | 20 |
| 6 Marco Teórico..... | 21 |
| 6.1 Marco conceptual | 21 |
| 6.1.1 Rol Social De La Mujer En Colombia | 21 |
| 6.1.2 Empoderamiento | 24 |
| 6.1.3 Mujer STEM..... | 25 |
| 7 Estado del Arte | 28 |
| 8 Estado de la Técnica | 32 |
| ¿Por qué tan pocas? | 32 |
| 9 Supuestos..... | 41 |
| 10 Ruta Metodológica | 42 |
| 11 Proceso de diseño según método sistémico proyectual Bruce Archer..... | 46 |
| 11.1 Fase analítica | 46 |
| 11.1.1 Cronograma de actividades | 46 |
| 11.1.2 Análisis de datos..... | 48 |
| 11.2 Fase creativa | 72 |
| 11.2.1 Requerimientos de diseño | 73 |
| 11.2.2 Desarrollo de concepto (ideación)..... | 75 |
| 11.2.3 Propuesta 1 | 84 |
| 11.2.4 Propuesta 2 | 85 |
| 11.2.5 Propuesta 3 | 93 |

| | | |
|--------|-------------------------------|-----|
| 11.2.6 | Selección de propuesta | 95 |
| 11.2.7 | Modelado..... | 96 |
| 11.2.8 | Propuesta gráfica..... | 99 |
| 11.3 | Fase ejecutiva..... | 101 |
| 11.3.1 | Render..... | 105 |
| 12 | Presupuesto | 106 |
| 13 | Conclusiones..... | 108 |
| 14 | Recomendaciones Futuras..... | 110 |
| 15 | Alcances y limitaciones | 111 |
| 16 | Riesgos | 112 |
| 17 | Consideraciones éticas | 113 |
| 18 | Anexos | 115 |
| 19 | Referencias | 116 |

Tabla de figuras y tablas

| | |
|----------------|----|
| Figura 1..... | 13 |
| Figura 2..... | 32 |
| Figura 3..... | 33 |
| Figura 4..... | 34 |
| Figura 5..... | 35 |
| Figura 6..... | 36 |
| Figura 7..... | 37 |
| Figura 8..... | 37 |
| Figura 9..... | 38 |
| Figura 10..... | 39 |
| Figura 11..... | 39 |
| Tabla 1..... | 43 |
| Tabla 2..... | 47 |
| Tabla 3..... | 47 |
| Tabla 4..... | 47 |
| Tabla 5..... | 47 |
| Figura 12..... | 48 |
| Figura 13..... | 49 |
| Figura 14..... | 49 |
| Figura 15..... | 50 |
| Figura 16..... | 50 |
| Figura 17..... | 51 |
| Figura 18..... | 51 |
| Figura 19..... | 52 |
| Figura 20..... | 52 |
| Figura 21..... | 53 |
| Tabla 6..... | 56 |
| Tabla 7..... | 56 |
| Tabla 8..... | 57 |
| Tabla 9..... | 57 |
| Tabla 10..... | 58 |

| | |
|-----------------|----|
| Tabla 11 | 58 |
| Tabla 12 | 59 |
| Tabla 13 | 59 |
| Tabla 14 | 59 |
| Tabla 15 | 60 |
| Tabla 16 | 60 |
| Tabla 17 | 61 |
| Tabla 18 | 61 |
| Figura 22 | 63 |
| Figura 23 | 63 |
| Tabla 19 | 63 |
| Tabla 20 | 64 |
| Figura 24 | 65 |
| Tabla 21 | 66 |
| Tabla 22 | 66 |
| Tabla 23 | 66 |
| Tabla 24 | 66 |
| Tabla 25 | 67 |
| Tabla 26 | 67 |
| Figura 25 | 70 |
| Figura 26 | 70 |
| Figura 27 | 71 |
| Figura 28 | 71 |
| Figura 29 | 72 |
| Figura 30 | 72 |
| Tabla 27 | 73 |
| Figura 31 | 77 |
| Figura 32 | 77 |
| Figura 33 | 82 |
| Figura 34 | 82 |
| Figura 35 | 83 |
| Figura 36 | 83 |

| | |
|----------------|-----|
| Figura 37..... | 85 |
| Figura 38..... | 86 |
| Figura 39..... | 86 |
| Figura 40..... | 87 |
| Figura 41..... | 88 |
| Figura 42..... | 89 |
| Figura 43..... | 90 |
| Figura 44..... | 91 |
| Figura 45..... | 92 |
| Figura 46..... | 92 |
| Figura 47..... | 93 |
| Figura 48..... | 94 |
| Figura 49..... | 96 |
| Figura 50..... | 97 |
| Figura 51..... | 97 |
| Figura 52..... | 97 |
| Figura 53..... | 98 |
| Figura 54..... | 98 |
| Figura 55..... | 100 |
| Tabla 28..... | 101 |
| Tabla 29..... | 104 |
| Tabla 30..... | 105 |
| Figura 56..... | 105 |
| Figura 57..... | 106 |
| Tabla 31..... | 106 |

1 Tema

Entornos motivacionales para el empoderamiento de las niñas en las áreas STEM.

1.1 Descripción del Tema y del Usuario

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) propone enfoques investigativos en torno a la equidad de género y la relevancia de las áreas STEM.

En el marco de la propuesta de la UNESCO sostiene como la educación en áreas STEM respalda la ejecución de la agenda 2030 de los Objetivos de Sostenibilidad en adelante mencionado como ODS, es fundamental el avance en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas para enfrentar y dar soluciones pertinentes trazados para el desarrollo de las comunidades.

Al respecto conviene decir que, la equidad de género refuerza de manera pertinente el equilibrio social al que están llamadas las comunidades para enfrentar de una manera armoniosa y holística dicha agenda.

Es relevante comprender la importancia de potencializar la participación de las mujeres en las áreas STEM; así mismo, visibilizar los obstáculos educativos, familiares y culturales que se deben enfrentar para disminuir la brecha participativa. Parafraseando la publicación de la UNESCO (2019) con este tipo de trabajos se buscan estrategias que ayudan a promover y proponer metodologías que aportan al mejoramiento de las competencias de áreas STEM y sobre todo la motivación en las niñas y entornos familiares y educativos.

Es poco prometedora para las comunidades que “desde finales del siglo XX se habla de crisis de vocaciones científicas, para reflejar la proporción decreciente de estudiantes enrolados en estudios universitarios de ciencia y tecnología” (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2009, p. 2) lo cual podría representar una amenaza para el cumplimiento de la agenda 2030 de los ODS y las crisis climáticas, sociales y económicas que tiene está asociada. Con lo anterior, es

oportuno la ejecución planes, estrategias y/o programas que involucren las generaciones más jóvenes en áreas STEM.

En el caso de Colombia se hace pertinente mencionar el Programa Ondas como estrategia para incentivar a las vocaciones científicas o interés en las áreas STEM a los niños; esto a través de metodologías didácticas y de inmersión en la resolución de problemáticas de sus propios entornos y contextos, generando respuestas y descubriendo el papel esencial que tiene la ciencia para ejecutar estos ejercicios.

En el marco de esta discusión los autores Gollerizo y Clemente (2019) mencionan como “se ha extendido una imagen negativa de las ciencias como una disciplina poco interesante, aburrida, complicada y alejada de la vida cotidiana” (p. 4)

Estos dos autores obtuvieron datos a través de un estudio de caso en el cual evidencian como ejercicios didácticos son una estrategia motivacional en los alumnos ante las áreas de las ciencias.

Ahora bien, desarrollar y crear entornos para las niñas que genere intereses en las áreas STEM impacta de una manera notable y positivamente en el ODS 5 - Equidad de género, alrededor a este objetivo se planea disminuir brechas en oportunidades y educación para mujeres y niñas que impactaran en el desarrollo de sociocultural y económico en cada contexto.

Comprender las causas y efectos mostrará caminos para diseñar espacios acordes con estrategias motivadoras en donde las niñas comprendan la importancia de las áreas STEM y el papel significativo que ellas pueden desarrollar para la sociedad, empoderándose de sus facultades y destrezas.

Sensibilizar los entornos y todos los actores es una tarea por continuar, esta pertenece a cada uno de los actores que intervienen en el desarrollo de habilidades de las niñas.

Cada entorno que transiten las niñas es un posible escenario para gestionar en pro de las áreas STEM, la ciencia no es ajena a cada espacio, y estos entornos es una opción para educar y hacer de ellos espacios para crear, motivar y entender la ciencia.

Si bien, en la literatura se encuentra como la ciencia para las generaciones jóvenes, se visibiliza aburrida y poca atractiva, es probable que transformando los entornos educativos sea un camino generar una mejor empatía con las áreas STEM haciendo un llamado a las niñas para generar en estas inquietudes entorno a la ciencia y su protagonismo en estas.

Los entornos educativos se podrán mediar a través de mobiliarios urbanos donde se logre desarrollar actividades propias de las áreas STEM y de accesibilidad para esta población; es una propuesta que se puede abordar como una extensión y/o complemento de programas, planes y estrategias activas dentro de las comunidades educativas para así lograr llegar a más niñas. Comprendiendo la fuerza de crear en espacios que actualmente generan motivación para ser visitados e interactuar en estos.

1.2 Usuario

Niñas entre 08 y 13 años asistentes a la unidad deportiva Atanasio Girardot de la ciudad de Medellín.

FIGURA 1

Causas principales y secundarias encontradas en la literatura que originan la desmotivación de las niñas en las áreas STEM produciendo consecuencias.



Nota: Círculos rojos: causas principales, círculos amarillos: causas secundarias, círculos morados: efectos, las flechas relacionan una causa con un efecto. Elaboración propia a partir del análisis de fuentes

2 Problema

2.1 Definición del Problema

La desmotivación y falta de interés, la participación casi nula en actividades científicas como interacciones con centros de ciencia, laboratorios y museos que complementan el proceso educativo, se convierten en una dificultad manifiesta en la correlación de las niñas de 08 a 13 años que visitan la Unidad Deportiva Atanasio Girardot con las actividades denominadas STEM, ya que perciben estas actividades poco llamativas y de poca aplicabilidad en la vida diaria.

Esta problemática se agudiza con la distinción que se ha generado entre hombres y mujeres para desempeñar actividades y roles en la sociedad, lo cual no muestra la importancia de la mujer en las áreas de las ciencias, invisibilizando sus habilidades y destrezas para generar ideas y posteriores soluciones de impacto.

Actualmente, “no hay suficientes vocaciones científico-tecnológicas entre el alumnado para hacer frente a los retos” (Domènech Casal, 2019b, p. 156) que desafía como sociedad; existen desafíos de carácter prioritario los cuales se agravan de acuerdo con cada contexto puesto que se requiere desarrollar soluciones claras y pertinentes.

Las causas están atadas a escasez de recursos, contexto y variables ligadas a entornos familiares y educativos lo cual impacta en las decisiones y elecciones posteriores que aumenta la brecha de género en carreras y profesiones STEM, normalización de roles, entre otros efectos que aumentan la insuficiencia en vocaciones científicas como en el desarrollo de soluciones con interdisciplinariedad.

Durante la definición del problema se esbozan ciertas necesidades que enrutarán el trabajo de grado hacia soluciones puntuales de esta problemática, para iniciar, enunciaré los requerimientos que hasta el momento a emanado la investigación.

Es propicio y estratégico promover entornos motivacionales para las niñas en las áreas STEM en donde se comprenda tanto por ellas y por los demás actores de su hábitat la pertinencia del empoderamiento femenino en la ciencia.

Los hallazgos de estas necesidades se desarrollaron a través del análisis de la causas y efectos que propician las desmotivaciones y requieren ser atendidas para disminuir o mitigar las limitantes en la familia, sociedad y entornos educativos.

A continuación, se enumeran las necesidades halladas y se selecciona para este trabajo desarrollar el número cuatro para generar una solución a través de un mobiliario urbano.

2.2 Necesidades

1. Reforzar la importancia de las áreas STEM y como eje para enfrentar los desafíos de la agenda de la ONU 2030, a través de estrategias para reforzarlos por medio de entornos y objetos potenciadores del ámbito educativo, promoviendo en las nuevas generaciones femeninas inquietudes y reflexiones sobre la importancia para el desarrollo social través de la ciencia.
2. Motivar las niñas entre 08 y 13 años que frecuentan la Unidad Deportiva Atanasio Girardot en cuanto a la participación en las áreas STEM para un real empoderamiento de la mujer en la ciencia.
3. Visibilizar las mujeres que han que se han destacado en el ámbito de la ciencia mediante elementos identitarios femeninos con el fin de generar roles independientes al género mediante artefactos urbanos de interacción.
4. Potenciar espacios itinerantes para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las mujeres en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos públicos, percibiendo el juego como una estrategia motivacional para acercarse a las niñas que sirvan para interacción o divulgación de la ciencia con el fin de mostrarles a las niñas la practicidad y pertinencia de las áreas STEM en la vida cotidiana.

3 Pregunta de Investigación

¿Cómo diseñar espacios itinerantes para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través de un juego como una estrategia motivacional, en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot?

4 Justificación

Las áreas STEM son un tema para la investigación en educación por su aporte en el desarrollo de habilidades científicas matemáticas en los estudiantes, estas habilidades permiten la resolución de problemas donde interfieren diferentes disciplinas, es por esto que se considera pertinente formar las nuevas generaciones y poder contar con los talentos para responder a los desafíos socioeconómicos y ambientales de los Objetivos de Sostenibilidad para la agenda 2030 planteados por la Organización de Naciones Unidas. Lo anterior, se plantea potencializarlo con un enfoque de equidad género, se considera que “desde una perspectiva científica, la inclusión de mujeres promueve la excelencia científica e impulsa la calidad de los resultados de STEM, puesto que las distintas perspectivas agregan creatividad, reducen los sesgos potenciales y promueven conocimientos y soluciones más sólidas”.(UNESCO, 2019, p. 15) Sin embargo, la participación femenina no es suficientemente, las estadísticas muestran un 35% de participación a nivel mundial, Colombia no es ajena a estas cifras, según noticia del periódico El Tiempo las mujeres en el 2018 representan el 34.9 % de los graduados en áreas STEM, un 3.1% menos que en 2001. En el contexto local a partir de datos elaborados por Sapiencia, en la ciudad de Medellín se presentó “un crecimiento pequeño pero constante entre 2011 y 2014 y se encuentra estancada desde entonces, para representar el 34.83% del total de la matrícula en el 2017” correspondiente a la participación femenina en las áreas STEM. De acuerdo con lo anterior, la UNESCO señala la importancia de construir una “identidad científica” entre las niñas transmitiéndoles que la ciencia es para todos y así aumentar su participación e interés en las áreas STEM (UNESCO, 2019)

La comunidad científica ha indagado respecto al tema y en los aspectos que inciden en la toma de decisión de carreras asociadas a áreas de las ciencias, se han encontrado que por parte de las niñas entre “los principales factores del bajo interés en las carreras STEM es la percepción de utilidad que tienen en la vida diaria”. Adicional a este aspecto se le suma la inseguridad, percepciones de dificultad e ideas de territorios masculinos o femeninos, a lo que

Arroyave y Escobar afirman que “dar acceso y oportunidades no es suficiente para disminuir la brecha género en STEM en la medida que se ignoró la normalización de roles”, se requiere de cambios en el autorreconocimiento como seres de ciencia capaces de transformar y crear para lograr realmente un cambio (2020).

Una de las recomendaciones de la comunidad científica donde se ha indagado en estrategias y experiencias para motivar a las nuevas generaciones en las áreas STEM es considerar la escuela secundaria como aquel espacio oportuno para reforzar y crear experiencias entorno a la ciencia, conectados a eventos y espacios de interacción y aplicación, ya que “el aprendizaje del alumnado de educación mejora cuando se fomentan la búsqueda y la gestión de la información y se desarrollan procesos de indagación vinculados a la vida cotidiana.” (Cobos, Mariscal, & Gambero, 2019) Ahora bien, los estudiantes declaran mayor motivación por experimentos, juegos digitales y experiencias fuera del aula. (Arabit García, Prendes Espinosa, & Serrano Sánchez, 2020)

Considerando que “la desventaja de las niñas no se basa en la capacidad cognitiva, sino que en los procesos de socialización y de aprendizaje dentro de los cuales se las cría y que dan forma a su identidad, creencias, conductas y elecciones de vida.” (UNESCO, 2019) En este trabajo surge la pregunta ¿Cómo diseñar espacios itinerantes para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través de un juego como una estrategia motivacional, en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot? La pregunta anterior nace ante la importancia que “el entorno de aprendizaje también se extiende más allá del aula, todos ofrecen oportunidades para aprender y para cultivar el interés de las niñas en STEM” (Cano Vásquez & Ángel Uribe, 2020) estableciendo espacios de creación, de conciencia colectiva y generadores de nuevos imaginarios femeninos que permita permear las familias, pares, educadores y comunidad en general.

Finalmente, se tendrá en cuenta dentro de la investigación las percepciones de motivación desmotivación de niñas y niños hacia alguna área STEM con el respectivo consentimiento de los padres o tutores, las recomendaciones de docentes de estas mismas áreas y observaciones de diferentes espacios urbanos, con el fin de acercarse a una solución basada en el contexto de la ciudad de Medellín.

5 Objetivos

5.1 Objetivo General

Diseñar un espacio itinerante para colectivos femeninos que reafirme la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través de un juego como una estrategia motivacional, en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot.

5.1.1 *Objetivos Específicos*

- a) Generar tres alternativas de diseño de un espacio itinerante y lúdico para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM.
- b) Seleccionar el diseño más viable que cumplan con los requisitos técnicos de un mobiliario urbano y del Objetivo de Sostenibilidad 12.
- c) Prototipar el diseño seleccionado en diferentes modalidades (modelo digital y prototipo físico)

6 Marco Teórico

6.1 Marco conceptual

El desarrollo de este marco conceptual tiene como objetivo reconocer y describir los conceptos relevantes para este trabajo a partir de los antecedentes y teorías que brinden información de valor para la construcción de estos como puntos importantes a definir para la construcción coherente y pertinente para el tema planteado con el soporte suministrado por fuentes primarias como libros y revistas científicas.

Los conceptos tratados son tres: se inicia con el rol social de la mujer en Colombia para identificar su importancia, sus dinámicas y resurgimiento en medio de las limitantes impuestas por diferentes actores de la sociedad, por medio de la identificación de este rol se continua el hilo hacia el concepto de Empoderamiento de la mujer como herramienta de autorreconocimiento e identificación de su rol transformador en la sociedad. Finalmente se desarrolla el concepto de Mujer STEM, identificando esta sigla y sus planteamientos, la importancia del rol femenino junto a los retos y dificultades que se han presentado en la historia hasta la actualidad para el escalamiento y visibilidad femenina en la ciencia, la tecnología, la ingeniería, matemáticas.

6.1.1 *Rol Social De La Mujer En Colombia*

El rol social de la mujer en Colombia se ha determinado por condiciones limitantes en la familia, la educación, la empleabilidad, los derechos jurídicos y sociales que han sido impuestos por el patriarcado satisfaciendo las necesidades de ese sistema. Para comprender las dinámicas de las mujeres, su exposición, su desarrollo y sus logros en la historia se recurre a la literatura para establecer este concepto y orientar desde las primeras realidades de la mujer.

A la mujer colombiana a través de la historia se le ha encargado las labores del hogar y familia, su “condición social, económica y política ha estado marcada por múltiples factores estrechamente vinculados a su condición sexual”(Velásquez Toro, n.d., p. 9) , la iglesia ha tenido un papel determinante en las directrices a seguir y ha sido en gran medida opositor de las luchas por mejorar de la condición y derechos de las mujeres. Velásquez Toro (1998) en su capítulo

Condición jurídica y social de la mujer hace un recorrido por la diferentes dinámicas sociales, sexuales, educativas y económicas que la mujer colombiana ha transitado y como ha sido “considerada un objeto, bien sagrado o bien de placer” (p. 12) se percibía como esposa de Dios, mujer para el matrimonio o mujer para satisfacer necesidades sexuales, la prostituta. Se determina responsable del hogar sin derecho a elegir sobre su cuerpo, sus bienes, sus deseos; regida a las elecciones y supervisión masculina.

En el momento que se les permite acceder a la educación, las tareas del hogar determinan los contenidos educativos; a la primera escuela que accedieron formaban para la enseñanza (maestras); las clases sociales altas eran las únicas con la posibilidad de acceder por ser subsidias con recursos propios; las clases medias y bajas dedicadas al rol en el hogar que “realizadas en la privacidad del hogar, usualmente no remunerada y generalmente el producto de este trabajo ha sido captado por el jefe del hogar” (Velásquez Toro, 1998, p. 30) complementaban con trabajos en chocolaterías, huertas, lavado de ropa, cuidado de animales y haciendas con tareas comprometidas con la subsistencia y mantenimiento. Durante al paso capitalista y de industrialización se aumentó la necesidad de obra de mano y “la mujer seguía presa aun en las relaciones familiares tipo servil.” (Velásquez Toro, 1998, p. 25)

Esto dio surgimiento a temas de igualdad jurídica, acceso a nuevos contenidos de educación, mejoras en las condiciones laborales; entre otras, apareciendo nuevas oportunidades para la mujer clase media en actividades comerciales. Las condiciones en educación y participación ciudadana mejorarían con el paso del tiempo y de luchas encabezadas por mujeres, obteniendo logros, pero con brechas salariales, y en oportunidades situaciones que a la fecha se siguen presentando, ya que persiste la no distinción de las capacidades y habilidades de la mujer de su condición sexual.

Como participación ciudadana, la autora remite a episodios donde la iglesia vigilaba la educación y controlaba los contenidos impartidos especialmente para la mujer y cómo esta separación ayudó a mejorar la condiciones educativas y sociales e hizo el camino para la

participación política y militar de la mujer. Cabe reconocer como nacen relaciones y roles determinados por el acceso a textos, objetos, personas y contextos que antes estaban anulados para la mujer.

Partiendo del enfoque que plantea Latour (1992) en su teoría del actor red, los actantes constituyen una relación en torno a la manera de relacionarse entre sí, estas relaciones son intermediadas por artefactos u objetos (no humanos), estas interacciones permiten que se desarrollen las actividades sociales. El acceso o interacción dan como resultado las prácticas culturales, estas no tendrían sentido o función sin el ensamble con los no humanos y es precisamente el acceso a estos actantes no humanos los cuales permiten el desarrollo del rol de cada actante humano siendo lo social el resultado de estas dinámicas. (Latour, 1992)

La educación es el eje que muestra en gran medida los retos y las dinámicas sociales a las que se han visto enfrentadas las mujeres para poder acceder a otras prácticas sociales, así lo deja ver Bustamante (2003) en su artículo en el cual cuenta como “la Iglesia y el partido conservador consideraban que la educación femenina debería ser orientada hacia la administración de la vida familiar y no hacia la posibilidad de ingresar en la universidad”(Bustamante García, 2003).

Estas entidades, principalmente la iglesia, han permeado las esferas sociales insistiendo en limitar a la mujer solo a prácticas del hogar y a actividades de esposa; por lo que grandes luchas se han tenido que desatar para obtener acceso educativo como la puerta a nuevas posibilidades y transformaciones sociales de la mujer, “el ingreso en masa de las mujeres dista de ser un proceso natural” (Bustamante García, 2003, p. 456)y se ve ligado a una lucha constante por cumplir ideales colectivos femeninos.

El rol social de la mujer en Colombia se han encontrado determinado y regido por su condición sexual, elecciones masculinas en la sociedad y la iglesia; que han actuado principalmente como limitantes para un real acceso y desempeño de la mujer en la sociedad colombiana, desconociendo su fuerza, su valor, su pujanza y determinación en su trabajo no

reconocido agravándose en condiciones rurales y alejadas del casco urbano donde las oportunidades obtenidas se retrasan años en llegar; siendo limitados del poder transformador de la educación igualitaria.

6.1.2 Empoderamiento

El empoderamiento para la mujer ha sido una herramienta que le permite para superar sus luchas en esferas personales seguidas de las sociales, es allí donde deja de ser una herramienta personal y se transforma en herramienta colectiva para superar los retos y limitaciones. Para comprender este concepto se ha recurrido a la lectura de algunos autores con el fin de aclararlo.

Paulo Freire es considerado como el primer filósofo que se adentra en instaurar lo que se considera como empoderamiento pasando por diferentes miradas y enfoques a través del tiempo. En su libro *Pedagogía del oprimido* establece una metodología para que las masas salgan del analfabetismo mediante la concientización de su estado oprimido, se entiende transformadora a través de generadores y animadores para lograr el cambio de las masas de una manera rápida; conocida como el "*Método Freire*" plantea ir más allá de enseñar letras al ciudadano para incorporarlo en el proceso de leer y escribir, propone trascender a una mirada crítica, con capacidad de dialogo y transformación de su realidad.

El autor indica que este cambio trae consigo un proceso doloroso, y si se obtiene, se logrará un individuo nuevo consciente y comprometido de su realidad y contexto; lo cual propiciaría una sociedad justa, superando las desvalorizaciones que el opresor pueda o intente ejercer para poder seguir manejando al oprimido. (Freire, 1985)

Otro autor que define el empoderamiento es Rappaport (1981) e indica que este requiere mirar a las personas no como niños con necesidades y derechos que demandan ser defendidos por un externo. Estos individuos deben ser considerados como personas integrales con las capacidades de tomar el control de su propias realidades y vidas.

Una postura que también analiza el empoderamiento es la de Perkins y Zimmerman (2001) en su artículo *Empowerment TheorIT, Research, and Application*, estos plantean niveles de empoderamiento que van ligados a unos contextos que inicia su escala en lo individual, pasando a lo familiar, seguido de lo grupal hasta lograr una vinculación con lo comunitario. En cada nivel se tiene procesos, intervenciones, acciones que permiten desarrollar habilidades y competencias puesto que cada contexto aporta diferentes oportunidades de aprendizaje. (2001)

Conjugando estas miradas se considera el empoderamiento como un proceso que parte del aprendizaje a la implementación que da poder desde de sus ámbitos personales, económicos políticos, organizacionales y sociales ejerciendo de una manera consciente y responsable las decisiones y capacidad de transformación de estas realidades; sin olvidar su entorno, efecto e impactos que surgen de este ejercicio de empoderamiento; con la oportunidad de aprender en cada uno de estos contextos y así generar una mirada crítica en cada una de las realidades.

6.1.3 Mujer STEM

Para este trabajo de grado es fundamental definir STEM y cómo y a través de que dinámicas se conecta con la mujer como elemento transformador en la resolución de los desafíos socioculturales y económicos.

STEM es el acrónimo de *science, technology, engineering, and/or mathematics* en inglés, su traducción corresponde a ciencia, tecnología, ingeniería y matemática.

STEM nace en los 90's, planteado por la *National Science Foundation (NSF)* de EE. UU., es su inicio es nombrada como *SMET* más adelante renombrada STEM de acuerdo con la anécdota relatada por el autor Sanders en su artículo *STEM, STEM Education, STEMmania* donde hace un recorrido por los inicios y como cerca al 2005 se aumentó su exploración y ha sido pilar de investigación en la educación. Según Sanders (2009), este acrónimo que genera algo de ambigüedad, para la NSF es claro que representa *science, technology, engineering, and/or mathematics* (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), este enfoque integrador

refuerza la alfabetización tecnológica y es una herramienta para ayudar en la motivación de los estudiantes en materias STEM. (Sanders, 2009)

Para el desarrollo socioeconómico se encuentra la importancia de motivar e incentivar estas áreas *STEM* en las nuevas generaciones lo cual garantizaría los niveles generacionales necesarios para darle continuidad al desarrollo científico y tecnológico; sin embargo, “el informe Rocard (2006) avisó de que no hay suficientes vocaciones científico-tecnológicas entre el alumnado para hacer frente a los retos” (Domènech Casal, 2019a, p. 2) climáticos, sociales y económicos, lo que genera alertas en los desarrollos.

A este bajo interés de las nuevas generaciones en las vocaciones científicas se le adiciona el deficiente acceso a la educación de bajos niveles socioeconómicos; este aspecto de desigualdad educativa está generando un efecto no favorable en la equidad y aumento en el espectro tecnológico (Domènech Casal, 2019b). Ahora bien, se encuentran teorías demostradas de las diferencias entre hombres y mujeres, se requiere ser reconocidas y asentadas para derribar los argumentos “médicos, unido al discurso religioso, que sirve a nociones jurídicas que impiden la visibilización de los intereses y las necesidades de las mujeres, coadyuvando en la impunidad de las conductas que atentan contra los derechos de las mujeres” (Sánchez, 2008, p. 1)

Como antecedente, se encuentra la mujer en la ciencia y las luchas por ser reconocida al igual que su labor científica, lucha que marca su primer éxito con el reconocimiento de Marie Curie. Sin embargo, no deja de ser hostil y lleno de obstáculos para las siguientes generaciones el acceso, participación y reconocimiento científico. En pro de la equidad e igualdad de género y participación de la mujer “uno de los aspectos más importantes a la hora de tratar el tema de la discriminación de las mujeres en las ciencias, es la revisión del lenguaje y de los conceptos que las constituyen”(Sánchez, 2008, p. 1). Se requiere reglas menos masculinizadas para la interacción de la figura femenina no solo en la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la matemática sino en todas las esferas socioculturales. En la práctica “la falta de mujeres ingenieras es un

sesgo que reduce enormemente la diversidad de perspectivas y la capacidad de la ingeniería de ofrecer respuestas distintas y amplias a problemas nuevos” y esta condición no responde a la intencionalidad del *STEM* de unir disciplinas para complementarse unas mas no de manera aislada y dispersa.

Se pretende de perspectivas diversas para dar soluciones con componentes aun no explorados por la falta de interacción femenina en las soluciones planteadas; la mujer tiene mucho por abonar de acuerdo con sus capacidades históricamente demostradas como son la gestión, el orden, resolución de problemas cotidianos, rigurosidad para la elaboración de actividades, entre otras.

Si *STEM* es una evolución del CTS (ciencia, tecnología y sociedad), esta última desde la mirada de las implicaciones sociales y *STEM* a partir de la resolución de los problemas que se van originando en la sociedad día a día, los cuales requieren la interacción de varias disciplinas en el momento de su resolución, esta se puede lograr a partir de experiencias del alumnado con escenarios reales lo cual permite desarrollar habilidades que permiten unir conocimientos de diversas materias. (MacKinnon et al., 2017) Las mujeres cumplen con la habilidades y capacidades para resolver los desafíos de la Agenda 2030 de los ODS que comprenden tantos retos cotidianos como globales que requieren de una mirada unificadora en el planteamiento de la solución.

7 Estado del Arte

El propósito de la elaboración de este estado del arte es identificar las soluciones planteadas por la comunidad científica para la educación STEM y detectar su abordaje para disminuir la brecha de género y aumentar el interés en las ciencias en edades tempranas.

Entre los hallazgos está el proyecto *CREATESkills* que desarrolla una plataforma que pretende crear una comunidad virtual de profesorado, una librería de recursos digitales para la enseñanza de STEM y una galería fotográfica de experimentos y actividades que se pueden desarrollar en casa (*DIY "Do it yourself"*). (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020) (García et al., 2021) Esta plataforma web está dirigida a la enseñanza en la etapa de primaria y etapas previas, el uso de este tipo de herramientas para la educación STEM busca generar reflexiones en docentes, familias e instituciones que trascienden hacia la igualdad, creando una consciencia en oportunidades y género. (García et al., 2021) (Moreno, 2021)

Los docentes son parte de este engranaje, puesto que las niñas en la medida que van creciendo van cambiando sus elecciones las cuales no siempre están ligados a la dificultad de las áreas, sino a otros factores socioeconómicos y culturales, (Maudes et al., 2021) (García et al., 2021) con la posibilidad de mitigar desde las instituciones con docentes formados tanto en áreas *STEM* como en igualdad de género permitiéndole un adecuado abordaje, para garantizar permanencia o el aumento de la participación femenina debido que el déficit en estas áreas es una problemática mundial donde Colombia no es ajena. (Hamid Betancur & Torres-Madronero, 2021)

Sin embargo, los docentes declaran que no tienen una suficiente formación, recursos y material disponible para lograr que las asignaturas y ámbitos STEM sean más atractivos, prácticos e igualitarios. Es esencial la experiencia, adecuado manejo y motivación docente de nuevos contenidos y herramientas que se ligan a la motivación que puedan presentar los estudiantes. (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020) (García et al., 2021)

Para las instituciones como ICTS, Museos de la Ciencia, Ferias y centros educativos como una forma de rentabilizar es conveniente unir esfuerzos y coordinar las acciones en temas de divulgación científica y así alinear los intereses, dificultades y expectativas (Guzmán-Rivera et al., 2020) (Arabit García & Prendes Espinosa, 2020) (García et al., 2021) (Cano et al., 2021) abordando y transformando espacios informales, culturales y fuera de las aulas con los recursos existentes o nuevos recursos que se puedan adaptar fácilmente a los contextos, (Tajuelo & Pinto, 2016) teniendo presente que los estudiantes declaran mayor motivación por experimentos, juegos digitales y experiencias fuera del aula. (García et al., 2021)

Al mismo tiempo fortalecer alianzas formativas con sectores empresariales e industriales para dar a conocer y orientar en profesiones y ocupaciones (Cano et al., 2021) ejercidas por mujeres en sectores masculinizados para mejorar la percepción de las áreas STEM comunicando sus aportes en la vida cotidiana y en la resolución de los problemas del día a día, (Flores, 2020) aumentando el interés hacia la ciencia con experiencias y espacios más experimentales, además que permite visibilizar la masculinización en algunos de estos sectores permitiendo reflexiones sobre la importancia de “cambios sustantivos, radicales en los roles de género y de objeto en los estereotipos culturales”. (Acosta Reveles, 2021)

Un ejemplo que se puede citar es la campaña de sensibilización y visibilidad de las mujeres activas en la industria de construcción con el #yotambienconstruyo14 lanzada por la Fundación Laboral de la Construcción para mostrar la participación de las mujeres en este sector; (Moreno, 2021) ejercicios de este tipo logra hacer cambios en los imaginarios femeninos (Fernando, 2021) y reduce la percepción de dificultad al notar la utilidad de la ciencia en la resolución de la cotidianidad, aplicación que no se les logra transmitir a las mujeres en la ciencia escolar y tiene como efecto la desmotivación en la carrera STEM. (Maudes et al., 2021)

Otras de las soluciones halladas es el uso de los juegos digitales y no digitales como una experiencia valorada y deseada por los estudiantes, como estrategia para la inmersión y transformación en la escuela y sus espacios. (Zabala et al., 2020) Los juegos más usados son el

de realidad alternativa y *escape rooms*, ambos tienen la similitud de superar retos, acertijos o resolver escenarios de misterios a partir del uso de roles.

Los jugadores necesitan acceso a contenidos e información para resolver el reto logrado a partir de la comprensión de la temática propuesta, estas interacciones generan en los estudiantes curiosidad e interés por superar las incógnitas y les motiva hacer uso de los recursos dados; habilidades, destrezas y aprendizajes previos de cada uno de los integrantes. Es una dinámica que promueve el trabajo en equipo y liderazgo de cada uno de los participantes donde se destaca la participación y la posibilidad que los estudiantes se conviertan en comunicadores de las herramientas motivando a sus pares y amigos. (Rodríguez et al., 2021) (Tajuelo & Pinto, 2016) (García et al., 2021)

Los juegos son una alternativa que activa, promueve y desarrolla las habilidades y competencias; (Rodríguez et al., 2021) (Zabala et al., 2020) los juegos de mesa, piezas de lego, de construcción e ingenieriles son los de uso recurrentes para desarrollar o evaluar conceptos matemáticos. Los juguetes considerados neutros (Ferrada et al., 2016) y la gamificación en general hacen parte de los procesos educativos y alternativas que muestran un alto interés en las comunidades educativas y se espera un aumento tanto en la creación como en el uso de estas didácticas. (Cano et al., 2021) (Guzmán-Rivera et al., 2020)

El uso de las herramientas y estrategias anteriormente planteadas pretende abarcar y vincular más estudiantes a la educación STEM logrando el objetivo de “adquirir una capacidad para la evaluación y crítica continua en la construcción de conocimiento científico”. (García Carmona, 2016, p. 3) y la habilidad de resolución de problemas en cada contexto haciendo uso de las habilidades desarrolladas en cada área.

En conclusión, el juego es uno de los recursos de preferencia por la comunidad educativa para motivar a los estudiantes en las áreas STEM apoyados en experimentos, juegos de mesa, de construcción, legos y demás no digitales, sin embargo, los estudiantes en cuanto a juegos suelen preferir los digitales y como respuesta a estas preferencias surgen más estrategias y

juegos digitales, en algunos casos híbridos. En cuestión de género se obtienen hallazgos de campañas para la visibilización de científicas y mujeres activas en carreras masculinizadas con el fin de crear nuevos roles a seguir.

Estos hallazgos permiten identificar preferencias de la comunidad educativa para desarrollar actividades en las áreas STEM, teniendo presente que para los estudiantes los juegos digitales son atractivos, aun así, para el contexto de Colombia se dificulta por las brechas digitales y de recursos en estudiantes de sectores socioeconómicos bajos. Además, no se encuentra una categorización o clasificación de estas preferencias según el género, ni dinámicas en las interacciones entre estos; por lo cual es importante para el desarrollo de este trabajo de grado conocer e indagar en los contextos y preferencias de las niñas con respecto a juegos y lúdicas.

Un aporte valioso para este trabajo es el hallazgo de estrategias que promueven roles a seguir en sectores masculinizados y como esto ayuda a alterar los imaginarios de las niñas, familias, colectivos y sociedad en general cambiando estereotipos y roles normalizados; propuesta que incluye reconocer la utilidad de las ciencias en la cotidianidad, aspecto importante para promover el interés de las niñas en las áreas *STEM*.

8 Estado de la Técnica

Como parte de conocer las soluciones planteadas fuera de la comunidad científica, se presenta el resultado de la búsqueda para motivar, visibilizar y empoderar a mujeres y niñas en STEM desde la empresa, la familia y las instituciones en la cotidianidad respondiendo a la necesidad de igualdad y equidad. A continuación, se describen los hallazgos en medios digitales con su respectivo punto a mejorar:

¿Por qué tan pocas? (2019). A través de la plataforma YouTube, el canal realiza videos entre 3 y 4 minutos sobre mujeres científicas y tecnólogas, relatando su experiencia y el motivo de su elección en el área. Este proyecto se realiza para visibilizar las mujeres que están actualmente ejerciendo en España, el programa carece de audiencia y mayor divulgación.

FIGURA 2



Nota. Fotografía tomada de https://www.youtube.com/channel/UCRPn39QB_5PDgrahYh7rh-A

Becas Santander Women (Santander, 2020) EL banco Santander lidera programa dirigido a mujeres en etapas de inicio o consolidación laboral, el objetivo de este programa es otorgar becas a mujeres en STEM en idiomas, liderazgo y otros programas que promueven la seguridad y autonomía en las mujeres a través de una plataforma o en convenio con otras plataformas digitales. El programa cuenta con becas y programas cortos de tutorías, algunos realizados con instituciones educativas. Esta iniciativa se realiza para trabajar en una temática mejora el estatus y precepción de responsabilidad social, sus programas no son certificados por la academia los cuales son inválidos en muchos procesos.

Documental Mujeres en la Ciencia. (Shattuck, Sharon, & Ian, 2020) El documental narra la experiencia de científicas en la academia y su lucha entre abusos y desigualdades; muestra

cómo se ha abordado desde la academia la brecha de género: la necesidad de documentar y evidenciar con datos para ser escuchadas, denuncias que requieren ser respaldadas por compañeros de la academia para ser avaladas y las luchas constantes de las mujeres científicas por ser reconocidas por sus obras y trabajo en la ciencia. Entre las soluciones destacadas en este documental esta la implementación de una guardería en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, lo cual solo favorece a las mujeres madres dejando por fuera las mujeres que no han elegido la maternidad.

FIGURA 3



Nota. Fotografía tomada de <https://www.netflix.com/co/title/81303549>

STEM+CO (STEM+CO): Comunidad académica colombiana que busca alimentar las vocaciones científicas a través de la búsqueda de iniciativas en la comunidad docente e implementación de estrategias. Como ejes de la comunidad declaran los ODS 4: educación de calidad y ODS 5: igualdad de género. Respecto a estos dos ejes abordan 3 líneas temáticas: vocaciones científicas, igualdad de género y educación docente. Dentro de las actividades que desarrollan esta: Facebook *live* el último viernes de cada mes para visibilizar estrategias o la labor de mujeres dedicadas a la ciencia en Colombia, almanaque virtual e impreso de científicas colombianas. Esta iniciativa requiere de mayor divulgación y alianzas con la industria ya que su falla es el crecimiento orgánico lento ante una necesidad empresarial y social.

FIGURA 4



Nota: Tomada de <https://www.facebook.com/STEMmasCO>

Juguetes STEM: (2022) Es una web dedicada a la comercialización de juguetes STEM los cuales los clasifican en Juguetes científicos, tecnológicos y matemáticas, siendo estos últimos juegos basados en la metodología Montessori. En esta página se encuentra información básica y principal sobre STEM. Esta página cuenta con afiliación de Amazon y responde a una propuesta comercial para personas con alto nivel económico, debido a los altos precios dejando fuera de alcancen usuarios de medios y bajos recursos económicos e incluso instituciones educativas; se observa como los juegos matemáticos se basan en Montessori: una pedagogía de poco acceso para muchos niños de estratos bajos.

FIGURA 5



Nota: Fotografía tomada de <https://juguetestem.org/>

Mamá STEM (2020): Propuesta de una mamá peruana que comparte *reels*, videos de recursos de juegos y experimentos diseñados para elaborar en casa y de materiales de bajo costo en su mayoría, sugeridos para estimular el aprendizaje en *STEM*, estas dinámicas compartidas hacen alusión a actividades de la pedagogía Montessori. Dentro de sus publicaciones tiene aproximadamente 200 actividades entre juegos y experimentos. Esta propuesta se basa en la pedagogía Montessori la cual algunos han considerado como estrategia

para enseñar lógica/matemáticas, es una propuesta que requiere de la facultad del acompañante para ejecutarlas en casa.

FIGURA 6



Nota: Captura de pantalla tomada de https://www.instagram.com/mama_stem/

Mujeres Lideres (Comfama): Es una iniciativa liderada por Comfama y ProAntioquia para generar consciencia empresarial de la brecha de género dentro de las organizaciones, es un programa realizado por empresas antioqueñas y para empresas antioqueñas que busca empoderar la mujer para el liderazgo; como parte de su programa desarrollan podcasts donde comparten las estrategias, experiencias y hallazgos del desarrollo del programa; parte de este ejercicio es comprender y reflexionar de las dinámicas de las empresas, y así implementar y caminos que ayuden a mejorar los indicadores. (referencias de hallazgos); en estos podcasts también de desarrollan encuentros y entrevistas con mujeres donde se abren discusiones entorno a los sesgos y situaciones que posiblemente son generadores de estas brechas. Es evidente que es programa desarrollado para retener talento humano, el cual es escaso actualmente, este programa tiene más intenciones de beneficio empresarial más que social, sin embargo, es una estrategia que crea roles a seguir a las niñas y nuevas generaciones.

Entre los hallazgos se identifican una propuesta que cuenta con características similares al trabajo de grado propuesto y por el cual se realiza esta búsqueda.

FIGURA 7



Nota. Imagen tomada de <https://www.comfama.com/gerencia-social/capitalismo-consciente/programa-mujeres-lideres/>

A fuego: es una estrategia para incentivar a las niñas en áreas *STEM* desarrollada para una tesis de maestría por Natalia Suarez comunicadora social. La estrategia consta de un desarrollo de actividades para visibilizar las mujeres en la ciencia, visibilizando tanto las trayectorias como labor de las mujeres en la ciencia actuales. Se propone debatir a través de un texto o planteamiento ya estructurado por un docente o guía en torno a los estereotipos sexistas o roles de género, posterior a esta lectura se hace una conformación de equipo para desarrollar un ejercicio bibliográfico indicado por el guía y que servirá al equipo de insumos para jugar en un tablero con dados donde adquieren premios y castigos; se concluye con la creación de un texto para compartir las experiencias de aprendizaje. Actualmente, la estrategia se desarrolla en algunos colegios distritales de Bogotá y está abierto a modificaciones o mejoras a partir de las sugerencias y experiencias de los docentes que desarrollan el ejercicio entre las cuales se puede mencionar la importancia que encontraron de incluir niños en los ejercicios, ya que los sesgos y estereotipos son culturales y por ende los incluye. La estrategia carece de réplica y reconocimiento en instituciones educativas.

FIGURA 8



Nota: Captura de pantalla tomada del live con Stem+co <https://www.facebook.com/STEMmasCO/videos/488944692954558>

Maleta viajera de pensamientos libres e independientes: Esta es una estrategia del Museo de la independencia como diversificador de conocimiento fuera de este y así llegar a más público, su objetivo es “Desarrollar ambientes, acciones o actividades que permitan a los participantes identificarse en la diversidad cultural, ambiental y social del país, reconociéndose a sí mismos como sujetos históricos que hacen parte de sus narrativas.”. La maleta puede ser solicitada en modalidad de préstamo por parte de docentes o mediadores de centro, museos, instituciones o colegios.

Esta estrategia carece de réplica a nivel nacional al no tener una masiva divulgación entre instituciones.

FIGURA 9

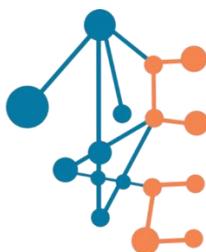


Nota: Fotografía tomada de <http://www.museoindependencia.gov.co/que-hacemos/Paginas/museo-itinerante.aspx>

Clubes de ciencias Colombia: Esta estrategia es liderada por científicos dentro y fuera de Colombia con la cual busca acercar a la ciencia a estudiantes de secundaria y primeros semestres de las carreras. A través de un apoyo económico de \$300 USD patrocinan clubes en donde el perfil deseable del instructor es un investigador y/o candidato de doctorado y posdoctorado. La metodología propuesta es “aprender haciendo” en un lapso de 5 días con intensidad horaria de 5 ó 6 horas.

Esta iniciativa cuenta con aliados estratégicos como Sena, Grupo Ondas entre otros. Esta estrategia carece de un objeto o mobiliario icónico de los clubes que puede potencializar las dinámicas.

FIGURA 10



Nota: Imagen tomada de <https://clubesdeciencia.co/>

Exploramóvil: Es una de las estrategias del Parque Explora para llevar las actividades científicas ciudadanas a diversos lugares, esta estrategia cuenta con un camión que se convierte en un escenario donde se realizan actividades, talleres y experiencias lúdicas e interactivas propuestos para niños, jóvenes y adultos que viven al aire libre. Esta opción cuenta con unas tarifas que puede ser de difícil acceso para comunidades e instituciones de bajo recursos.

FIGURA 11



Nota: Fotografía tomada de <https://www.parqueexplora.org/servicios/experienciasviajerasdeciencia#titular>

Domo portátil: Es otra de las estrategias planteadas por el Parque Explora para llevar las experiencias fuera del parque. El domo cuenta con una experiencia interactiva sobre el movimiento planetario que puede ser observado desde la ciudad de Medellín. Esta estrategia cuenta con una capacidad para 25 personas dentro del domo y requiere de un espacio amplio para poder ser instalado. Al igual que el Exploramóvil debe pagarse una tarifa.

FIGURA 12



Nota: Fotografía tomada de <https://www.parqueexplora.org/servicios/experienciasviajerasdeciencia#titular>

Al igual que el análisis del estado del arte se encuentran estrategias que promueve los roles a seguir y mejorar la visibilización de las mujeres tanto en la ciencia como en los sectores empresariales que apuntan al empoderamiento femenino, esto beneficia al presente trabajo para

identificar codificaciones ya propuestas y conocidos en los colectivos que servirán de insumos para la elaboración de la solución a proponer.

En las estrategias análogas no se identificó una comunicación dirigida a mujeres directamente, el uso de medios digitales cuenta con mayor preferencia para desarrollar las propuestas, se encuentra una propuesta digital mediada por un objeto, desarrollada y enfocada para niñas que cuentan con el respaldo de algunas instituciones educativas la cual puede ser incluida para el análisis en el desarrollo de la metodología del presente trabajo.

9 Supuestos

- a) El diseño de espacios itinerantes para colectivos femeninos promoverá el empoderamiento en la ciencia por medio del juego para motivar las niñas en las áreas STEM.
- b) La elaboración de tres alternativas de diseño posibilitará la comparación de los aspectos técnicos, de forma y concepto.
- c) Probablemente la solución viable de un espacio itinerante y lúdico para motivar las niñas en la ciencia, integra en su diseño aspectos técnicos del mobiliario urbano y ODS 12.
- d) Los prototipos con su respectiva ambientación son representaciones de diseño que permitirá la comprensión del espacio itinerante y lúdico para el colectivo femenino.
- e) Posiblemente sea importante que las niñas validen el diseño del espacio itinerante y lúdico para hacer las modificaciones de uso y forma.
- f) La visibilización de mujeres dedicadas a carreras STEM en sectores masculinizados de la ciudad son posibles influencias y referentes para seguir para las niñas en la etapa estudiantil.

10 Ruta Metodológica

La metodología es la herramienta que permite abordar de una manera organizada la investigación para permitir “procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento”(Collado & Baptista Lucio, 2014, p. 4)

Las investigaciones se deben enfocar teniendo en cuenta que “el enfoque puede ser comprendido como sinónimo de perspectiva”(Cifuentes Gil, 2011, p. 24); es el lente para ver la situación planteada y determina el proceso que se debe seguir. Existen tres tipos de enfoques: el cuantitativo es secuencial, probatorio y riguroso (Collado & Baptista Lucio, 2014) su característica principal es ser medible y objetivo a partir de planteamientos concretos y delimitados, sus conclusiones son probatorias a partir de datos estadísticos. Mientras que, el cualitativo permite generar hipótesis antes, durante o después de la recolección de datos, la transición flexible y circular en la investigación para la recolección, validación y tomas de muestras simultáneamente (Collado & Baptista Lucio, 2014) permitiendo estudiar fenómenos; y la mixta requiere de un lente con ambas miradas y de experticia por parte del investigador, “el investigador debe ser metodológicamente plural y guiarse por el contexto, la situación, los recursos de que dispone, sus objetivos y el problema de estudio”(Collado & Baptista Lucio, 2014, p. 18)

Posteriormente al enfoque, se debe elegir la estrategia, estas “son las formas de lograr nuestros objetivos en menos tiempo, con menos esfuerzo y mejores resultados” (Martinez López, 2004, p. 6) Es importante reconocer cuales son las más apropiadas, ya que cada una “nos brinda un tipo específico de información y acercamiento a la realidad”(Martinez López, 2004, p. 6) Una vez recopilada la información gracias al método elegido, es necesario acudir a técnicas para realizar el análisis de toda la información de una manera ordenada y estratégica, “el análisis de datos es uno de los objetivos finales de una investigación” (Manzanares, 1999, p. 6) y depende del tipo de enfoque, los métodos y estrategias para determinar qué tipo de técnica de análisis de datos se debe emplear.

A continuación, se presenta la ruta metodológica propuesta para este trabajo de grado teniendo en cuenta las características principales de la problemática a investigar.

TABLA 1

Ruta metodológica

| Enfoque | Cualitativo |
|-------------------------------------|--|
| Rol | Inductivo |
| Estrategia | Estudio etnográfico: “El objetivo de este tipo de investigación es descubrir y generar la teoría. Busca comprender una comunidad y su contexto cultural sin partir de presunciones o expectativas.” (Monje Álvarez, 2011) |
| Unidad de análisis | Interacción de las niñas con juegos urbanos concebido para la ciencia. |
| Muestra | 5 parques urbanos, bajo estudios comparativos. |
| Categorías | Rol Social de la mujer en Colombia – foco científico Mujer STEM Empoderamiento |
| Método | Método sistémico proyectual Bruce Archer: “El proceso de diseño es un diálogo entre el diseñador y el mundo real, su concepto estructurado del problema y el modelo operativo (prototipo o maqueta) que utiliza para resolverlo” (Aicher) |
| Instrumento de recolección de datos | <p>a) Fase analítica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de datos: Observación no participativa • Definición de condicionantes: Encuestas semiestructuradas de docentes y taller con grupo Scout. <p>b) Fase creativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Toma de idea básica: Taller de lluvia de ideas • Verificación de ideas: Matriz de requerimientos de diseño. <p>c) Fase ejecutiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajuste de idea: SCAMPER |

| | |
|-------------------|---|
| Análisis de datos | <ul style="list-style-type: none"> a) Fase analítica. <ul style="list-style-type: none"> • Observación no participativa: Collage y mapa de actores • Entrevistas semiestructuradas docentes: <ul style="list-style-type: none"> Categorización Taller con grupo Scout: Comparación y descripción b) Fase creativa. <ul style="list-style-type: none"> • Tamizaje de ideas: Codificación • Idea seleccionada: Matriz y comité de trabajo de grado c) Fase ejecutiva. <ul style="list-style-type: none"> a) SCAMPER: Matriz de requerimientos |
|-------------------|---|

Nota: La tabla 1 describe la ruta metodológica adoptada para ejecutar el presente trabajo de grado.

Teniendo presente lo planteado en la tabla anterior, se prosigue a describir las fases del método proyectual seleccionado para la recolección y análisis de datos:

En la fase analítica para la recopilación de datos se llevará a cabo la observación no participativa en cinco juegos o espacios urbanos concebidos para la ciencia o un espacio que realice referencia a esta en la ciudad de Medellín para observar la interacción de las niñas. Se realizarán dos visitas a cada juego: miércoles a las 3:00 pm y domingo a las 2:00 pm de la misma semana, para el análisis de las observaciones se empleará la herramienta de mapa actores.

Con el fin de conocer los motivos y desmotivaciones de las niñas y niños hacia la ciencia y contrastar con lo obtenido en la literatura, se desarrollará un taller con un grupo Scout. Para la participación de menores de edad se cumplirá con el consentimiento informado firmado por padres o tutores, adicional se solicitará acompañamiento de los jefes del grupo para garantizar el adecuado manejo de grupo. La información obtenida se analizará con la herramienta de comparación.

Con los datos recopilados y analizados en la fase analítica se procederá a la fase creativa, esta fase se iniciará con el planteamiento de requisitos de diseño, seguido de la herramienta de

tamizaje de ideas que saldrán de una depuración de ideas de todos los datos analizados, acompañado de tableros y fuentes de inspiración y se analizará con la herramienta de codificación. Se continuará al desarrollo de tres alternativas de diseño para luego seleccionar la propuesta que cumple con el mayor número de requerimientos de diseño. La propuesta seleccionada será enviada al comité de trabajo de grado para la aprobación y sugerencias de mejoras.

En la fase ejecutiva se realizará ajuste a la alternativa seleccionada con la herramienta SCAMPER y analizada nuevamente con la matriz de requerimientos de diseño. Finalmente, se procederá a realizar la propuesta con su respectivo prototipo en escala sugerida por el comité de trabajo de grado.

11 Proceso de diseño según método sistémico proyectual Bruce Archer

El método sistémico proyectual planteado por el ingeniero mecánico Bruce Archer, es planteado por este por “la necesidad de comunicar las ideas a través de productos del diseño compuestos de orden, propósito, significado y valor hacia la sociedad” (Bobadilla Durán & Mancipe Lopez, 2019, p. 178)

Este método cuenta con tres fases: analítica, creativa y ejecutiva para desarrollar el proceso de diseño. La fase analítica se realiza una interacción con el mundo real a través de la observación, métodos de recolección de datos, análisis de datos, y requerimientos de diseño. Luego en la fase creativa: se establecen las ideas conductoras y generación de ideas, en esta se boceta las ideas y parámetros con el fin de prototipar y verificar la idea en la fase ejecutiva donde se realizan todas las críticas y valoraciones necesarias para permitir llevar a cabo la ejecución.

11.1 Fase analítica

En esta sección se presenta las actividades relacionadas con la recolección de datos y análisis de datos. Para iniciar de manera organizada se establece un cronograma de actividades, seguido del análisis de los datos de las actividades de: observaciones no participativas, encuestas a los docentes, taller con el grupo Scout y finalmente los requisitos de diseño. En el proceso de recolección de datos y análisis de datos se ejecutarán los instrumentos planteados en la ruta metodológica.

11.1.1 Cronograma de actividades

A continuación, se presenta el cronograma de actividades para donde se establecen las fechas para la recolección y análisis de datos. Para identificar las actividades dentro del cronograma se utilizan el color amarillo para búsqueda de entrevistados, el color verde para recolección de datos y color violeta para indicar el análisis de datos.

TABLA 2

Actividades programadas mes de junio

| Junio | | | | | | | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------|--------|---|---|---|---|--|
| Fase | Actividad | Lugar | Semana | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Analítica | Búsqueda de participantes para entrevistas. | Virtual, actividad voz a voz | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Observación no participativa | Parque Biblioteca San Javier | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Entrevista semiestructurada a docente(dos). | A convenir con los entrevistado | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Entrevista semiestructurada a docente(dos). | A convenir con los entrevistado | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Entrevista semiestructurada a docente(una). | A convenir con los entrevistado | | | | | | |

Nota: Los colores representan un tipo de actividad

TABLA 3

Actividades programadas mes de julio

| Julio | | | | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------|---|---|---|---|--|
| Fase | Actividad | Lugar | Semana | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Analítica: Recolección de datos. | Observación no participativa | Parque de los Deseos | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Observación no participativa | Parques del Río | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Observación no participativa | Parque Explora | | | | | | |
| Analítica: Recolección de datos. | Observación no participativa | Parque biblioteca Belén | | | | | | |

Nota: Los colores representan un tipo de actividad

TABLA 4

Actividades programadas mes de agosto

| Agosto | | | | | | | | |
|------------------------------|--|-------|--------|---|---|---|---|--|
| Fase | Actividad | Lugar | Semana | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Analítica: Análisis de datos | Categorización de las entrevistas semiestructuradas de docentes. | | | | | | | |
| Analítica: Análisis de datos | Collage y mapa de actores de observaciones no participativas | | | | | | | |

Nota: Los colores representan un tipo de actividad

TABLA 5

Actividades programadas mes de septiembre

| Septiembre | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|--|--------|---|---|---|---|--|
| Fase | Actividad | Lugar | Semana | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Analítica: Recolección de datos | Taller con grupo Scout | Placa deportiva Prados de Sabaneta y Parque con zona verde sector San Remo | | | | | | |
| Analítica: Análisis de datos | Collage y mapa de actores de observaciones no participativas | | | | | | | |

Nota: Los colores representan un tipo de actividad

11.1.2 Análisis de datos

Con los datos recolectados en las fechas propuestas, se procede a el análisis de las observaciones no participativas, entrevistas a docentes y taller con grupo Scout con las herramientas planteadas en la ruta metodológica.

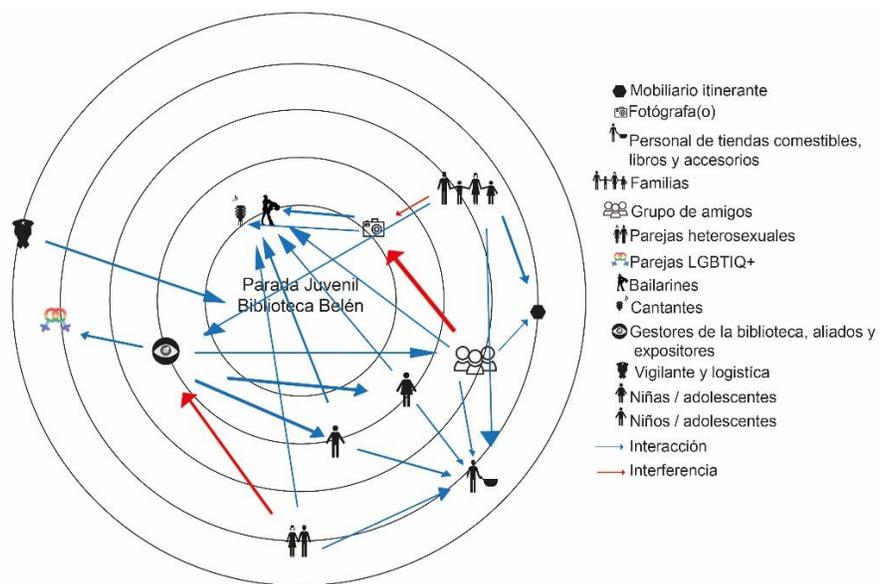
11.1.2.1 Collages y mapa de actores de observaciones no participativas. A continuación, se presenta los collages correspondientes a cada uno de los espacios visitados junto al mapa de autores. Finalmente se realiza las conclusiones de las características, sucesos, situaciones y demás datos significados en el proceso de las observaciones.

FIGURA 13



Nota: El collage es realizado con fotografías propias. Parada Juvenil en Parque Biblioteca Belén

FIGURA 14



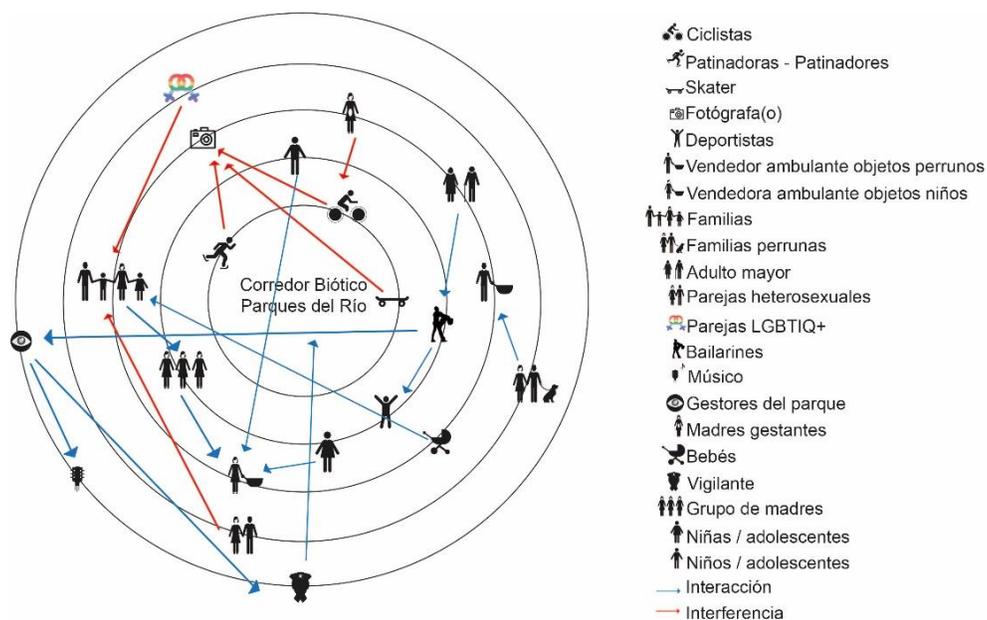
Nota. Mapa de autores de Parada Juvenil en Parque Biblioteca Belén

FIGURA 15



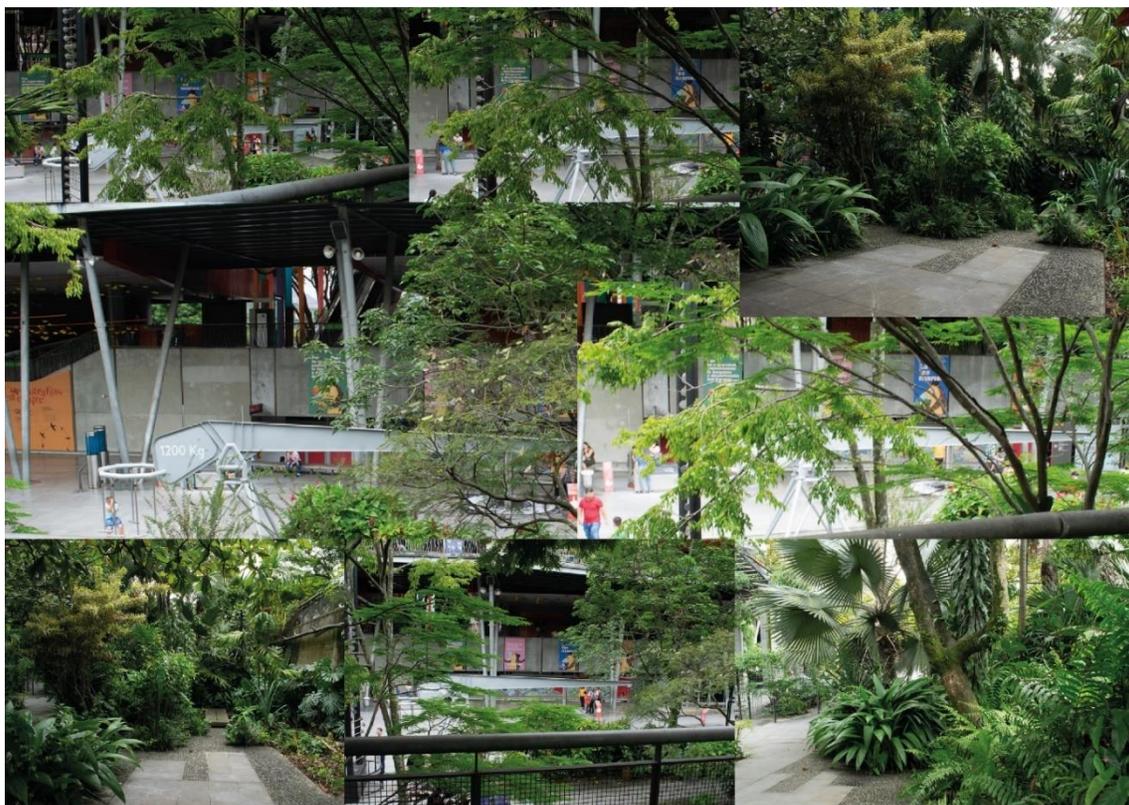
Nota: El collage es realizado con fotografías propias. Parques del Río

FIGURA 16



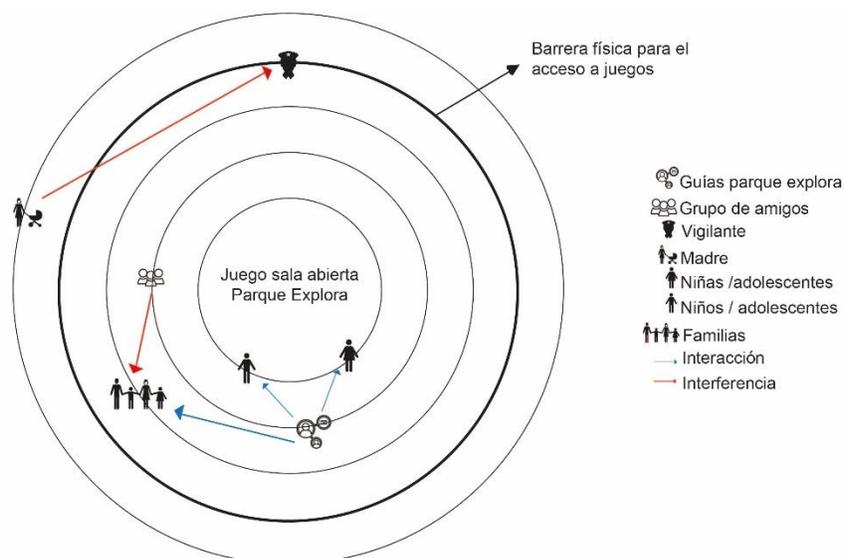
Nota. Mapa de autores de Parques del Río

FIGURA 17



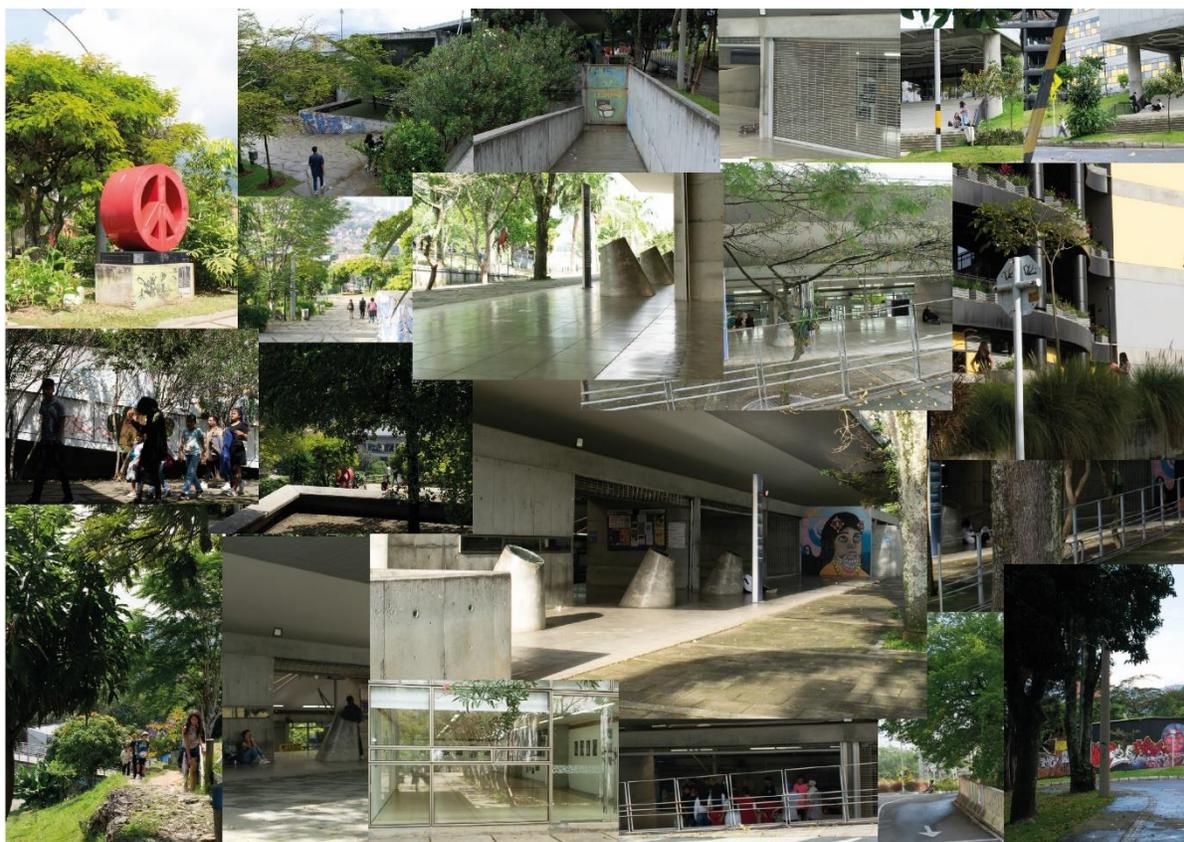
Nota: El collage es realizado con fotografías propias. Parque Explora

FIGURA 18



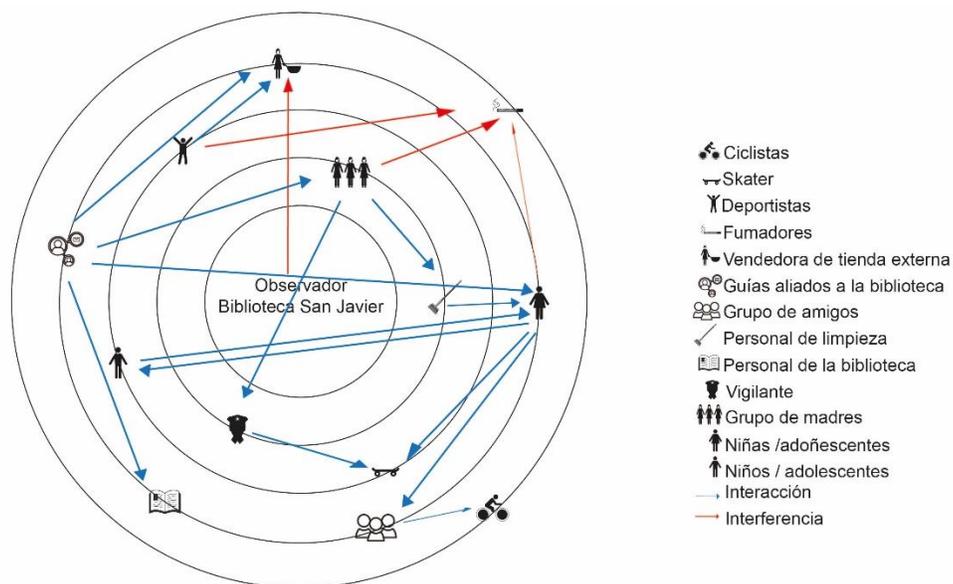
Nota: Mapa de autores del Parque Explora

FIGURA 19



Nota: El collage es realizado con fotografías propias.

FIGURA 20



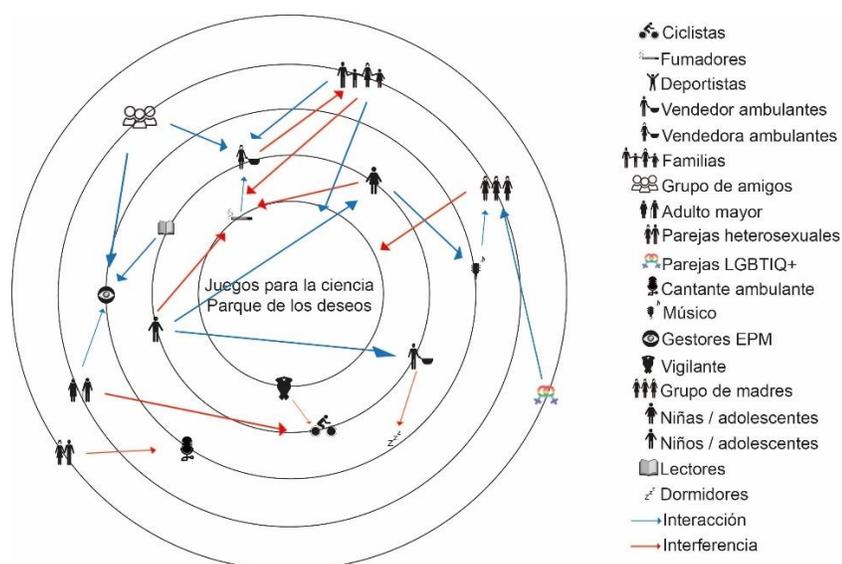
Nota. Mapa de autores del Parque Biblioteca San Javier

FIGURA 21



Nota: El collage es realizado con fotografías propias. Parque de los Deseos

FIGURA 22



Nota. Mapa de autores del Parque de los Deseos

11.1.2.2 Conclusiones de observaciones no participativas. Las observaciones realizadas se ejecutaron en horario diurno donde las dinámicas y público pueden variar a las realizadas en horario nocturno. Las conclusiones descritas a continuación se realizan a sucesos, actividades y/o dinámicas que son relevantes dentro de las observaciones.

Los gestores o mediadores de actividades cumplen un papel fundamental para la integración a los mobiliarios o actividades propuestas, estos promueven e incentivan el uso adecuado para lograr una mejor comprensión de las dinámicas que sugieren los mobiliarios y actividades.

Los vendedores y artistas esporádicos y/o ambulantes de los espacios tienen una interacción o interferencia con los demás actores del lugar dependiendo del abordaje que estos tengan con respecto al comprador, se percibe una mejor interacción de los compradores cuando son estos quien abordan a los vendedores ambulantes. Siendo estos últimos dentro de las observaciones un actor que indicó flujo de personas que visitan los espacios.

Las personas encargadas de la vigilancia de los parques varía entre la dinámica de interacción o interferencia para los visitantes o participantes dependiendo de donde se ubiquen,

su acercamiento interfiere y cohibe a los visitantes mientras que en ubicaciones alejadas o pocas percibidas generan seguridad y cuidado, en ubicaciones como la entrada su función de guía o informantes es positiva para los visitantes o participantes, convirtiéndose en actores claves que permiten una buena interacción con los lugares.

En los parques que se encontraron mobiliario itinerante se observa que son abordados por grupo de amigos o familia, siendo uno de ellos los que invita o motiva al resto del grupo abordarlo.

Los mobiliarios con mayor interacción son aquellos que cuentan con una característica comunicacional clara o explicativa por parte del mismo objeto o guía para lograr llamar la interacción de los usuarios. Los mobiliarios itinerantes (rompecabezas y ataúd con temática de vampiros) utilizados en la parada juvenil del Parque Biblioteca Belén, los juegos en la sala abierta del Parque Explora y estación de lectura de Parque de los deseos cuentan con una interacción ya que cuentan con esto. Mientras que, los mobiliarios del Parque de los Deseos (juegos para la ciencia) y el Biblioteca San Javier (observador) no cuentan con guía o explicación visual y se observa baja interacción por parte de los visitantes del lugar.

Los juegos o interacciones con agua son de atracción de los niños y niñas al igual que los areneros, sin embargo, requiere acompañamiento y vigilancia por parte de los adultos.

Los parques y espacios construidos en circuito como Parque del Río se prestan para una mejor interacción entre los actores visitantes para generar actividades que no interfieran en la de otros y se genera actividades más armónicas entre los diferentes intereses debido a la disposición de diferentes espacios y arquitectura. Por el contrario, el Parque de los Deseos cuenta con un espacio que debe ser compartido por los actores con diferentes intereses lo cual genera interferencia entre algunas actividades como lectura vs ciclismo.

Los mobiliarios para la ciencia del Parque Explora de la sala abierta cuenta solo con la interacción de las personas que tienen la capacidad monetaria para abordarlos, sin embargo, el parque cuenta con cupos gratuitos bajo condiciones y restricciones para domiciliados en la

ciudad de Medellín. La anterior condición interfiere en la modalidad de urbano ya que cuenta con barreras altas y de distancia para la interacción de personas que transiten o están cerca al lugar. Haciendo la comparativa del Parque de los Deseos y Parque Explora los cuales ambos cuentan con mobiliarios para la ciencia y comparten el mismo sector. Algunas características observadas son los actores que causan interferencia (fumadores y algunos vendedores ambulantes que interrumpen las dinámicas) con los cuales cuenta el parque de los Deseos y la ausencia de mediadores o señalética que indique el buen uso de estos, contrario a lo que sucede en el Parque Explora que cuenta con los mediadores que guían el uso y promueven la interacción además de carecer de fumadores y vendedores ambulantes. La interacción es más alta en el Parque Explora con respecto a el Parque de los deseos en los juegos para la ciencia, pese a que los Deseos cuenta con flujo de personas.

En la biblioteca San Javier el flujo aumenta gracias a los aliados de otros sectores de la ciudad que promueven el uso y visita de estos espacios haciendo partícipes de los recursos del espacio como los *makerspace*. Las interacciones y juegos de los niños y adolescentes en las entradas del lugar no son interferidas por ningún funcionario, sin embargo, no se percibe una invitación para participar en las actividades de la biblioteca salvo la cartelera informativa, no se evidencia relación de interacción ni de interferencia.

El arte, la música y/o el deporte hacen parte de los espacios observados y generan en su mayoría interacciones entre los autores, siendo una de las características relevantes de los parques generando armonía y espacios amenos tanto para los artistas como para los que se encuentran en otras actividades alternas.

Las observaciones realizadas invitan a investigar la diferencia entre mobiliario urbano y esculturas ornamentales para encontrar requerimientos de diseño que permitan la interacción y prever que se conviertan en estructuras ornamentales de los lugares.

11.1.2.3 Categorización de entrevistas a docentes. Para el análisis de las entrevistas a los cinco docentes se realiza por medio de categorización donde se determinan las categorías apropiadas para dicho análisis. En este apartado se describe a través de tablas los contenidos de la información iniciando por los profesionales participantes, la descripción de las categorías y seguido de cada una de las categorías con la información recolectada. Anexo 5 entrevista semiestructurada para docentes o profesionales de áreas STEM

TABLA 6

Datos de los profesionales participantes

| Nombre | Nivel educativo | Institución o entidad | Materia o rol |
|-----------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Ana María Zuluaga | Candidata magister de Artes digitales | Makerspace Medellín | Articuladora |
| Veruscha Arteaga | Ingeniera de sistemas | Tecnoacademia de ciudadela universitaria C4ta del Sena | Facilitadora de la línea de las Tics |
| Andrés Felipe Meneses | Historiador | Colegio privado | Tecnología e investigación |
| Vanessa Cartagena | Licenciada en matemáticas | Colegio privado | Matemáticas |
| Camilo Giraldo | Tecnólogo en sistemas | Makerspace ubicado en la Biblioteca San Javier | Tecnólogo y tutor de actividades |

TABLA 7

Definición de categorías

| Categorías |
|---|
| Características de la mujer STEM |
| Cualidades del rendimiento de las niñas |
| Influencias |
| Retos de los docentes |
| Actividades lúdicas de las niñas en tiempo libre |
| Factores de motivación |
| Factores de desmotivación |
| Actividades, estrategias y/o salidas científico-matemáticas |

| |
|---|
| Recomendaciones |
| Mujeres representativas en alguna área STEM |
| <i>Insights</i> |

TABLA 8

Información de la categoría; cualidades del rendimiento de las niñas

| |
|--|
| Categoría: Cualidades del rendimiento de las niñas |
| Tienen fortalezas para buscar. |
| Por sus limitaciones tienen más opciones nuevas |
| Mayor amplitud para asumir temas, menos pereza. |
| Los trabajos de investigación con más resultados |
| Capacidad fuerte de proponer normas, de enfrentarse a la autoridad |
| Responsables, juiciosa y comprometida, en el colegio solo un 20% |
| Capacidad de curiosidad |
| Mantener curiosidad a la de búsqueda |

TABLA 9

Información de la categoría: características de la mujer STEM

| |
|--|
| Categoría: Características de la mujer STEM |
| Mujer con la construcción de conocimiento crítico y propio |
| Pone en uso su conocimiento |
| No tragar entero |
| Una mujer crítica, empoderada, mujer de retos |
| Ocupa espacios que ocupan hombres |
| Mujer integradora, creativa, innovadora, todo lo que se propone lo logra porque tiene las habilidades para hacerlo |
| Curiosidad de abierta |
| Todos somos científicos, tenemos curiosidad de exploración. Yo creo que la mitología es científica en su momento |
| Obstinadas y retadoras |

TABLA 10*Información de la categoría: influencias*

| Categoría: Influencias |
|---|
| Docentes con las que se crean afinidades, la interacción es más por fuera de las clases |
| Sus mismos pares |
| Hay una idea errónea de la virtualidad |
| El aumento de niñas aumenta con grupos dirigidos o direccionados |
| Las niñas llegan a través de fundaciones o invitaciones |
| Las familias inciden mucho, va desde el hogar y el acompañamiento |
| Las profes mujeres tenemos el plus de llegarle a la gente, espíritu materno, saber escuchar, dan mejores consejos, son más cercanas |
| Mi mama me influencio |
| Mamá jugando a los números, trucos con los números. Esto lo hacia dentro de cualquier momento del día |
| La familia de mi amiga, su padre era ingeniero de sistemas |
| Hermanos hombres |
| Relación de juego con los hermanos |
| Figuras ejemplos de resiliencia |

TABLA 11*Información de la categoría: retos de los docentes*

| Categoría: Retos de los docentes |
|--|
| Diversificar la didáctica de pedagógica, generar en las clases momentos diferentes para que sea amena |
| Poner las TICS en función del diseño didáctico, interacción real |
| Poder construir herramientas a la mano |
| Las bases de los estudiantes retrasan los contenidos. |
| Grupos desnivelados y desfase entre estudiantes |
| No nos hemos preguntado los motivos de la participación de las niñas en las actividades, por eso no hemos dimensionado la forma |
| No hacer todas las actividades dentro del aula |
| Desde 3 de primaria se debería empezar a ejecutar actividades o ejercicios computacionales y desde los 8 años desarrollar actividades colaborativas. |
| A los profesores les falta competencias en equidad de género, aprender habilidades en pensamiento computacional, TIC tiene curso de eso y no los toman |

TABLA 12

Información de la categoría: actividades lúdicas de las niñas en tiempo libre

| |
|--|
| Categoría: Actividades lúdicas de las niñas en tiempo libre |
| Alumnas de los grados 8,9,10,11 en los descansos conversan, están más en el celular, no se mueven tanto. Las de 6 y 7 juegan, construyen artes, pintando |
| Tomarse <i>selfies</i> , conversar y charlas, las niñas más pequeñas de 6 y 7 correr |

TABLA 13

Información de la categoría: factores de motivación

| |
|---|
| Categoría: Factores de motivación |
| Exploración del mundo, ante tantas trabas y han sido prohibidas, ya pueden hacerlo |
| Piden más espacio para sexualidad |
| Son más cercanas. |
| Apropiación y ganas de adquirir conocimiento |
| La frustración no les pega tan duro |
| Grupos feministas entre ellas por la motivación de crear conocimiento |
| Apoyo en la casa, música y clase extracurriculares eso puede inferir en la apertura al conocimiento |
| Admiración y aprobación por parte de los profes |

TABLA 14

Información de la categoría: factores de desmotivación

| |
|--|
| Categoría: Factores de desmotivación |
| Crisis profesoral, no estamos llegando a entender las nuevas generaciones. Es una generación que apenas nos está mostrando sus características |
| Contexto social |
| No prestan atención, no les gusta y les parece difíciles |
| No hacen el intento, no le invierten tiempo. Les gusta es educación física |
| En los entornos familiares no hacen nada o no tienen referentes académicos |
| Contexto: familia webcam o la mamá no hace nada |
| El entorno de las niñas en función del maquillaje |
| No encajar con sus iguales o ser juzgada |
| Que sea actividades fuera del horario extracurricular |
| Docentes que no le sepan llegar |
| Miedo al tema de programación, piensan en matemáticas y les da temor |

Familias desmotivadoras, no hay muestra de esa necesidad de ese conocimiento

Comentarios: que le hizo al profe para ganar la materia

TABLA 15

Información de la categoría: recomendaciones para el trabajo de grado

| |
|--|
| Categoría: Recomendaciones para el trabajo de grado |
| Talleres con estudiantes |
| Plantear entornos de proceso etnográfico no participantes |
| Actividades basadas en el juego |
| Relación de la vida cotidiana para que vean que no es lejano |
| Implementos de robótica, programación en bloque, sensores |
| Hacer reflexión con los juguetes, no para estereotiparlos. Ejemplo: carro vs perrito que da vueltas |
| Visitar Labco de Bogotá, tiene arquitectura y tiene enfoque de género pensado y liderado para mujeres. |

TABLA 16

Información de la categoría: actividades, estrategias y/o salidas científico-matemáticas

| |
|--|
| Categoría: Actividades, estrategias y /o salidas científico-matemáticas |
| No, dificultades por acceso al colegio. |
| Salidas dos veces al año, estamos diseñando un proyecto lenguaje y ciudad, lo cual requiere salir más. |
| Proyecto con el SIATA: estación meteorológica digital |
| Estamos intentando con problemas contextualizados y proyectos que puedan interpretar, apenas estamos empezando con la estrategia |
| Semilleros de nivelación |
| Proyectos como construir puentes |
| No se hacen visitas a los museos por los permisos, se hace motivación para que lo hagan de manera independiente |
| <i>Freecad: software libre</i> |
| <i>Tinkercad para chicos</i> |
| Semillero de robótica dirigido por los <i>makerspace</i> |
| Talleres relámpago |
| Convenio con Corporación Convivamos que trabaja para la diversidad, activismo social, ellos hacen contribución en pasajes y alimentación |
| Talleres donde se puso reto, los niños investigaron y propusieron pajareras y huertas que van a realizar en los <i>makerspace</i> . |

| |
|--|
| Alfabetización tecnológica donde las mujeres adultas son más activas, mientras que en edades menores son los hombres |
| No se hacen salidas a centros de ciencia externo por seguridad, no están permitidas. |
| Actividades basadas en las rutinas del día y cada actividad que se hace desde que se levantan, lo relaciono con la programación y resolución de problemas |
| Aula invertida: permite que construyan el conocimiento |
| Rayuela: se adapta a App móviles las preguntas. Se tira la piedra donde cayera debe responder, la rayuela se hizo con cinta de enmascarar |
| MinTic App de minijuegos donde aprenden de medio ambiente y aprenden de algoritmo |
| Les pongo a buscar sobre referentes científicos, siempre deben poner una mujer y hombre. |
| Academia de arte en San Cristóbal la combinan con actividades en el <i>maker</i> . |
| Estrategia Sonoarte <i>lab</i> : temas de género y problemas ambientales |
| Estereotipo de robot: en taller de robótica se hizo actividad preguntando quien ha tenido robot y solo los chicos alzaban la mano, se hacía reflexión sobre que era un robot y los mecanismos de los juguetes, solo que su configuración no se hace consciente en los juguetes de las niñas, esto llevaba a reflexión sobre los juguetes |
| Taller de historia del arte de mujeres |
| Página web Tecnochicas |
| Lilipa Arduino para costura |

TABLA 17

Información de la categoría: mujeres representativas en alguna área STEM

| |
|---|
| Categoría: Mujeres representativas en alguna área STEM |
| No tuve un modelo de formación donde se me presento eso |
| Mis amigas ingenieras |
| Diana Trujillo |
| Beatriz profesora de la UdeA de genética |

TABLA 18

Información de la categoría: insights

| |
|--|
| <i>Insights</i> |
| Reglas entre las mujeres es más que la de los demás. |
| Reconstruir caminos |
| Temas prohibidos |
| Apropiación del lenguaje |
| Construcción de genero |

| |
|---|
| Reglas que identifican |
| Generación bisexual, así la tachan. No tienen tan marcados los estereotipos |
| Moda sin estética |
| Generación que mutó, es diversa y no lo entendemos |
| Idea de diversión es la que tienen los jóvenes ahora |
| Actualmente, una mujer puede ser lo que quiera ser porque tiene todas las capacidades |
| No manifiestan que quieren ser científicas, ingenieras y arquitectas si |
| No quedarse con lo que vieron en el colegio |
| Dejarles que se expresen en sus palabras |
| Coaccionar |
| No tuvo mujeres en talleres de robótica |
| Ejemplo para seguir |
| Sin restricciones en casa |
| Obedecerse a uno mismo |
| No tenerles miedo a los estereotipos |
| El mundo de la electrónica está pensando cosas para el femenino |

11.1.2.4 Taller con grupo Scout. A continuación, se describe y analiza la actividad realizada con 10 niñas y 16 niños de los grupos Scout #111 y #55 el día 04 de septiembre de 2022, con el fin de conocer las motivaciones y desmotivaciones hacia las áreas STEM por parte de estos. La descripción de la actividad se encuentra en el anexo # 2.

Inicialmente se presenta los logos que identifican los grupos Scout que participaron seguido de los participantes y acompañantes en las tablas 19 y 20, posterior a esto el collage con algunos de los momentos vividos en la actividad.

Para el análisis de las preguntas realizadas a los participantes se utiliza la herramienta de comparación entre los dos equipos establecidos: motivados hacia las áreas STEM y desmotivados hacia las áreas STEM. La descripción de las preguntas se encuentra en la actividad 2 del anexo 2. Se suma al anterior análisis la descripción de hallazgos de la actividad 4 descrita en el anexo 2. Para lograr una mayor comprensión de este análisis se recomienda leer completamente el anexo 2 para comprender la actividad planteada para la recolección de datos.

Finalmente se relaciona las principales conclusiones de la actividad realizada con los dos grupos Scout.

FIGURA 23

Logo que identifica al grupo Scout #55.



Nota: Recurso proporcionado por jefe Scout

FIGURA 24

Logo que identifica a la organización que rige los dos grupos Scout participantes.



Nota: Recurso proporcionado por jefe Scout

TABLA 19

Nombre completo y rol de acompañantes

| Nombre de acompañante | Rol |
|-----------------------|------------------|
| Ana Arrubla | Jefe de patrulla |
| Camilo Garces | Jefe de patrulla |
| Víctor Ruiz | Jefe de patrulla |
| Mariano Soto | Jefe de patrulla |
| Jenifer Marcela Henao | Jefe de patrulla |
| Julio Cesar Herrera | Padre de familia |

Nota. Acompañantes de la actividad para recolección de datos con grupo Scout

TABLA 20

Nombre completo de las niñas y niños participantes del grupo Scout

| Niñas participantes | Niños participantes |
|-----------------------|---------------------------|
| Juanita Londoño | Isaac Zapata |
| Sara Hurtado Álvarez | Samuel Loaiza |
| María Fernanda Madrid | Tomás Zuluaga Herrera |
| Sofía Echeverri | Alejandro Ledesma Ledesma |
| Luciana Echeverri | José David Quiroz |
| Ana Teresa Jaramillo | Miguel Ángel Rodríguez |
| Ana Sofía Castaño | Sebastián Torres Londoño |
| Elena Sánchez | Juan José Herrera Ríos |
| Clara Mesa | Emanuel González Cano |
| Isabel Osorio | Juan José Henao Álvarez |
| | Simón Abello |
| | Juan Camilo Álzate |
| | Hernán Darío Ávila |

Nota. Participantes de la actividad para recolección de datos con grupo Scout

La participación de los niños y niñas ha sido autorizada con sus respectivas firmas por cada uno de sus padres o acudientes bajo consentimiento informado, los cuales se encuentran en los anexos 3 y 4.

FIGURA 25



Nota: El collage es realizado con fotografías propias

En el anterior collage se encuentran los momentos representativos del día como la integración de los equipos a través de juegos y dinámicas dirigidas y acompañadas por los jefes Scout. Las actividades #1 a las #3 se realizaron en plaza deportiva Prados del Municipio de Sabaneta y el resto de las actividades se ejecutó en el parque público con zona verde del sector San Rema del Municipio de Sabaneta.

Los lugares para las actividades fueron seleccionados por uno de los jefes Scout por su disponibilidad y conocimiento de la zona, ya que la actividad es aprovechada por los jefes de los grupos #55 y #111 para integrarlos y generar lazos de amistades.

A continuación, se realiza por medio de tablas la comparativa de las respuestas establecidas por los diferentes participantes en los dos equipos establecidos en la actividad.

Cada tabla se titula con la descripción del hallazgo y se hace la comparativa entre el equipo motivado hacia las áreas STEM y el equipo no motivado hacia las áreas STEM.

TABLA 21

Lúdicas que motivan hacia las áreas STEM descritas por los participantes

| Lúdicas que motivan hacia las áreas STEM | |
|--|---|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Canciones | Ajedrez |
| Adivinanzas | Calculadora |
| Problemas | Minecraft |
| Videos y juegos en el pc | Robótica |
| Visitar museos | Visitar museos |
| Ejercitar la mente | |
| Museo de ciencia | |

TABLA 22

Personas influenciadoras en las áreas STEM descritas por los participantes

| Personas influenciadoras en las áreas STEM | |
|--|---|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Mamá | La profesora |
| Mamá docente de matemáticas | |

TABLA 23

Áreas descritas por los participantes

| Áreas de preferencia | |
|------------------------------------|---|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Ingles | Educación física |
| Biología | |

TABLA 24

Áreas descritas por los participantes

| Áreas de no preferencia | |
|------------------------------------|---|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Matemática porque a veces aburre | Biología |
| | Matemáticas |

TABLA 25*Habilidades observadas de los líderes de cada equipo*

| Habilidades de los líderes de cada equipo | |
|---|---|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Experiencia en el tema planteado | Confianza |
| Colaborativo | Alegría |
| Serenidad | Juguetón |
| Buena actitud hacia la actividad | Jocosidad |
| Motivador | Rapidez física |
| Disposición para enseñar | Antigüedad en equipo |
| Uso de fuentes de información (celular) | Capacidad para ordenar el equipo |
| Antigüedad en equipo | |
| Empático con los que no saben | |

TABLA 26*Factores desmotivadores hacia las áreas STEM descritos por los participantes*

| Factores desmotivadores hacia las áreas STEM | |
|--|--|
| Equipo motiva hacia las áreas STEM | Equipo no motivado hacia las áreas STEM |
| Docentes | Profesoras que no transmiten bien |
| | No tener medios didácticos |
| | Yo no entiendo matemáticas, aunque me gusta la materia |
| | No conocen la ciencia |
| | Discusiones sobre ciencia |
| | Perder materias |

A continuación, se realiza la descripción de hallazgos de la actividad #4 descrita en el anexo #2, donde se le solicita a cada equipo hacer la representación de una mujer científica con los recursos que se tenían a la mano.

La primera indicación fue escoger un integrante de cada equipo, ante esta indicación cada equipo escogió a un niño. Seguido de la indicación se les manifiesta que deben realizar y se les otorga 10 minutos para preparar la dinámica. Se observa que el equipo no motivado para la ciencia se retira del lugar para preparar donde toman la vocería el líder motivado para guiar la

dinámica. Contrario al equipo motivado para la ciencia, las niñas toman la vocería e indican como van a realizar la dinámica y se quedan dentro del lugar.

Pasado el tiempo asignado, los dos equipos se disponen a exponer sobre la mujer científica. El equipo en iniciar es el que manifestó estar motivado para ciencia, exponen que “la mujer científica no tiene ropa, ni accesorios, ni formas diferentes porque eso no la hace científica, lo que la hace científica es su manera de pensar y sus habilidades” es por lo anterior que deciden no disfrazar al integrante. Por su lado; el equipo que manifestó no estar motivado para ciencia opta por usar las pañoletas para simular el cabello largo, gafas, bolso y lápiz en la oreja; con la representación explican que la mujer científica es juiciosa, inteligente y le gusta leer.

En la anterior dinámica se cerró con una corta reflexión entre los participantes y una jefe del grupo Scout donde les evoca las principales características de la mujer científica, aludiendo que una mujer científica también puede tener cabello corto y usar cualquier tipo de ropa, finaliza reflexionando que la apariencia no importa, lo importante son las ganas de aprender cosas nuevas y las habilidades para resolver problemas.

11.1.2.5 Conclusiones del taller realizado con los grupos Scout. Las siguientes conclusiones son basadas en las descripciones, hallazgos en los papeles En el momento de identificar el área de preferencia y no preferencia se observó que no se identifica con rapidez y claridad.

Durante el momento de asignación de equipos se observa que el grupo de los motivados hacia la ciencia se integra con facilidad y realizan juegos y dinámicas para agruparse y conocerse entre ellos. Mientras que el equipo que no está motivado hacia la ciencia se dispersa esperando indicaciones que posteriormente reciben de un jefe Scout que le indica integrarse e irse conociendo entre ellos.

En cada equipo se contó con la participación de 5 niñas, el equipo de desmotivados hacia las áreas STEM es superado por los participantes de género masculino. La participación de las niñas en cada equipo se observa más timidez siendo cada equipo liderado por un niño, el anterior

líder no fue indicado por la actividad fue un rol que se dio orgánicamente de las dinámicas. Sin embargo, cuando se solicitó interpretar la mujer científica, las niñas del equipo motiva hacia las áreas STEM tomaron la vocería e indicaron como se debía proponer, mientras que el equipo de desmotivados hacia las áreas STEM surgió la descripción a partir de varios del equipo incluyendo niños.

Los jefes acompañantes son actores que ayudaron a la motivación de la dinámica, estos cuentan con las habilidades de manejo de grupo y manejo de situaciones que propiciaron el éxito de la actividad.

La totalidad del grupo es supervisado por un padre delegado de la asociación de padres del grupo Scout lo cual no interfiere ni fue motivo de intimidación entre los participantes, ya que es un rol permanente y que hace parte de los protocolos de cuidado y seguridad establecido y aceptado con anterioridad.

La asignatura que más se asoció a no querer y no comprender es la matemática, no se hace alusión a otra asignatura. No se hace relación a otra asignatura ni se asocia con actividades de la vida diaria.

Los participantes no manifiestan conocer lúdicas extra-clase lúdicas que enseñen o motiven en asignaturas relacionadas a las áreas STEM.

Se observó que los participantes no hacen relación entre las asignaturas STEM, las conciben cada una por separado sin relacionar los contenidos entre estas. Además, tanto los participantes motivados como desmotivados hacia las áreas STEM hacen referencia a las profesoras.

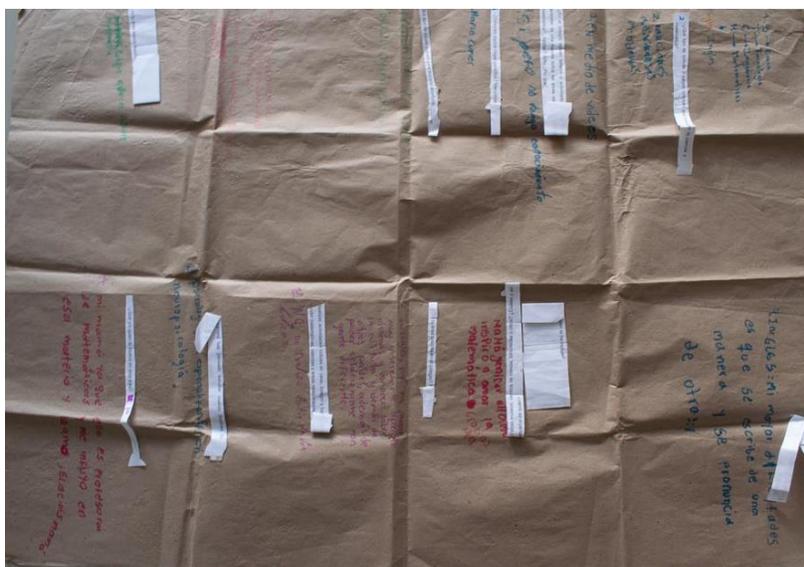
Durante los ejercicios donde se debía responder las preguntas en el papel craft, el equipo que pertenecían a los desmotivados en las áreas STEM aprovecharon el tiempo libre para dibujar, estos manifestaron que estaban haciendo grafitis, como se observa en la figura 25. El otro equipo busca distribuir el pliego para responder todas las preguntas como se observa en la figura 26

FIGURA 26



Nota: Elaboración realizada por los participantes del equipo no motivados hacia las áreas STEM

FIGURA 27



Nota: Elaboración realizada por los participantes del equipo motivados hacia las áreas STEM

Durante todo el ejercicio los participantes se mostraron motivados y activos con la actividad realizada, lo anterior debido a las habilidades manejo de grupo por parte de los jefes del grupo, esta característica reitera la conclusión observada en los parques y es la importancia de los mediadores.

Para el cierre de la actividad se obsequió un pin para reconocer la mujer STEM, algunos de los participantes tanto niñas como niños lo ubicaron en sus pañoletas. El pin fue entregado tanto a los participantes como acompañantes de la actividad.

FIGURA 28

Pin sujetador



Nota: La ilustración utilizada para el pin es elaboración propia.

Finalmente, se percibe la importancia para los grupos Scout las insignias y objetos que los representan como grupo y de los cuales se sienten orgullosos y motivados por obtener. Al finalizar la actividad los participantes junto a sus jefes obsequiaron a la autora del presente trabajo los siguientes artículos: Insignia que representa un valor (para esta ocasión la amistad), calcomanías representativas de la comunidad, sujetador elaborado con nudos para cantimplora.

FIGURA 29



Nota. Insignia que usa el grupo Scout 111 para representar un valor, solo es entregada una vez al año.

FIGURA 30



Nota. Insignias representativas de eventos y comunidad

FIGURA 31



Nota. Sujetador de cantimplora

11.2 Fase creativa

En esta sección se presenta la fase creativa que comprende la etapa de ideación con la toma de ideas básicas, el desarrollo del concepto para plantear 3 propuestas de diseño de un mobiliario itinerante. Antes de iniciar con la herramienta lluvia de ideas se establecerá los requerimientos de diseño para darle directriz a las propuestas, la matriz se establecerá teniendo en cuenta las condiciones de: objetivos del trabajo de grado, usuarios, normativa, condicionantes encontrados en el análisis de datos y demás características relevantes para lograr el objetivo general.

11.2.1 Requerimientos de diseño

Con el fin de darle una orden y directriz a la etapa de ideación y propuestas, se realiza la matriz con los requerimientos de diseño o PDS (*Product Design Specification*) teniendo en cuenta:

- a) Manual de uso de espacio público
- b) Objetivo de desarrollo sostenible 12: producción y consumo responsable
- c) Datos analizados
- d) Requisitos del trabajo de grado
- e) Objetivo general
- f) Análisis de datos obtenidos

A continuación, se presenta la tabla con la matriz de requerimientos o el PDS para el cual se utilizaron las categorías necesarias para el objetivo del producto.

TABLA 27

Requerimientos de diseño

| Requerimientos de diseño | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|---|---|--|---|
| N° | Criterio | ¿Qué? | ¿Cómo? | Necesidad | Deseo | Meta |
| | | ¿Qué se requiere para cumplir con el criterio? | ¿Cómo va a realizarse la función o requerimiento que se necesita? | ¿Es una necesidad la función que se pretende cumplir? | ¿Es un deseo la función que se pretende cumplir? | ¿Cuál es la meta que se busca obtener al cumplir el criterio? |
| 1 | Costos de funcionamiento | Bajo | Interacción directa entre usuario y mobiliario | | x | No requerir más de una persona para su funcionamiento. |
| 2 | Costos de mantenimiento. | Poca intervención | Materiales resistentes | x | | El mantenimiento no sea continuo. |
| 3 | Tiempo de producción | Tiempo limitado | 25 días | x | | Manufacturar la propuesta en 25 días. |

| | | | | | | |
|----|------------------------------------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 4 | Usuaría | Niñas | Gráficos con referentes femeninos. | x | | El mobiliario invite a las niñas al uso. |
| 5 | Proceso | Manufactura | Procesos de manufactura con capacidad en el Área Metropolitana. | x | | Eficiencia en la manufactura. |
| 6 | Tamaño | Medidas generales aproximadas. | 1000x610x135mm entre | x | | Mobiliario itinerante. |
| 7 | Peso. | Capacidad de almacenamiento | 250k entre | | x | Fácil transporte. |
| 8 | Transporte. | Itinerante | Mecanismo de rodamiento, armable o modular | x | | Fácil transporte y ensamble. |
| 10 | Restricciones del trabajo de grado | Mobiliario urbano | Materiales resistentes a la intemperie. | x | | Lento deterioro |
| 12 | Reciclaje | Alta reciclabilidad | Materiales reciclables o con cadena de reciclabilidad en la ciudad para ingresados a nuevos procesos. | x | | Final de vida útil de bajo impacto. |
| 14 | Política. | ODS | Materiales sugeridos por el ODS 12 | x | | Bajo impacto negativo ambiental |
| 15 | Publicidad | | Contar con estrategia de divulgación | | x | Llegar a niñas y sus familias para motivar el uso |
| 16 | Mantenimiento. | Reparable | Piezas genéricas y de fácil reemplazo | x | | Reparable o con piezas reemplazables |
| 17 | Competencia. | Museo Independiente | | | | |
| 18 | Calidad / Fiabilidad. | Seguro y resistentes | Materiales duraderos. | x | | El mobiliario urbano sea resistente a golpes. |

| | | | | | |
|----|--|--|---|---|--|
| 23 | Salud y seguridad. | Seguro para infantes | Sin aristas punzantes. | x | Evitar que el mobiliario sea peligroso. |
| 25 | Cantidad. | 1 | | x | Solo un modelo |
| | Capacidad | Máximo 5 personas | Estrategia | x | Grupos pequeños para garantizar el adecuado manejo de grupo. |
| 26 | Vida útil del producto / Vida en servicio. | Mínimo 3 años | | x | |
| 27 | Materiales. | Duraderos y resistentes | Sugeridos por el ODS 12 para producción y consumo responsable | x | |
| 28 | Ergonomía. | Fácil acceso | Medidas para infantes (Panero) | x | Facilidad para acceder |
| 29 | Comunicación formal y objetual | Atraer a niñas | Utilización de colores, materiales y lúdicas propias de las niñas | x | |
| 30 | Función social. | Motivar las áreas STEM | Lúdicas que sensibilicen hacia las áreas STEM | x | Sensibilizar sobre STEM |
| 33 | Costo del producto. | La más viable | | | |
| 35 | Restricciones legales. | Cumplir con las restricciones vigentes | Tener en cuenta el Manual de uso espacio público | x | Cumplir con la normativa |

11.2.2 Desarrollo de concepto (ideación)

Con el establecimiento de los requerimientos de diseño o PDS y análisis de datos, se inicia el desarrollo del concepto con la herramienta de lluvias de ideas que saldrán de un tamizaje de ideas así: información con la selección de ideas claves, información o ideas repetidas, ideas

que se puedan materializar como mobiliario. A partir del tamizaje se realizan relaciones entre las ideas para llegar a ideas rectoras que permitirán dirigir la etapa de soluciones.

A partir de las ideas conductoras se inicia los procesos de planteamiento de estrategias y propuestas formales, las segundas se determinan a partir de un proceso de creativo por medio de referentes e inspiraciones de la naturaleza. Las propuestas se plantean con algunos detalles constructivos y posibles materialidades para la manufactura.

En complemento al proceso creativo se desarrolla un taller de lluvia de ideas desarrollado con tres compañeros, dos graduadas con experiencia en construcción de prototipos y un actual estudiante de ingeniería de diseño industrial con experiencia en investigación en biónica.

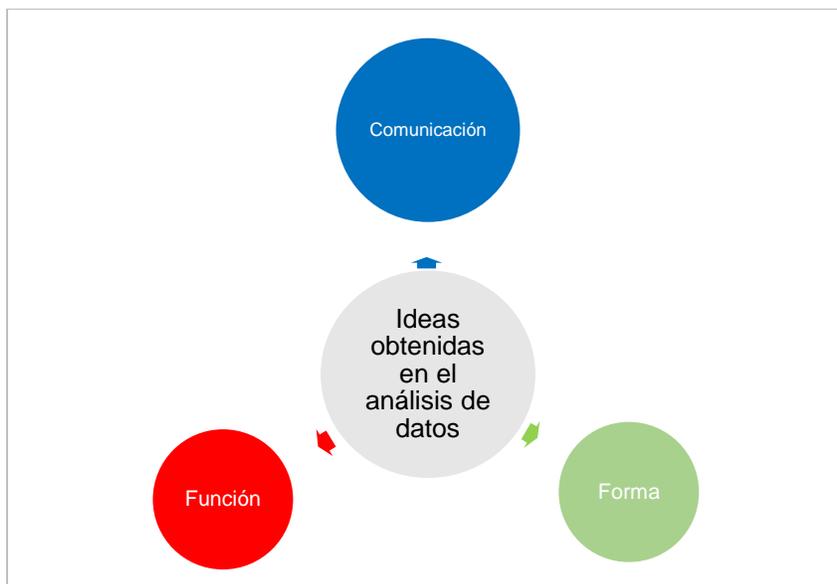
Seguido de lo anteriormente planteado, se realiza la selección de la propuesta viable donde se definen componentes como tamaño y altura según referencias de Panero. Seguido se procede a modelar en Autodesk Inventor con todos los detalles constructivos, ensambles y demás.

Finalmente, a la propuesta seleccionada se le plantea el diseño gráfico y conexión con las estrategias para proceder a la fase ejecutiva.

11.2.2.1 Tamizaje de ideas. En el proceso de análisis de datos se obtuvieron ideas, frases, *insights*, referentes de imágenes, sucesos, autores, entre otros. Lo cual pasara por un tamizaje de ideas donde quedaran las ideas conductoras que permitirá determinar cada una de la propuesta.

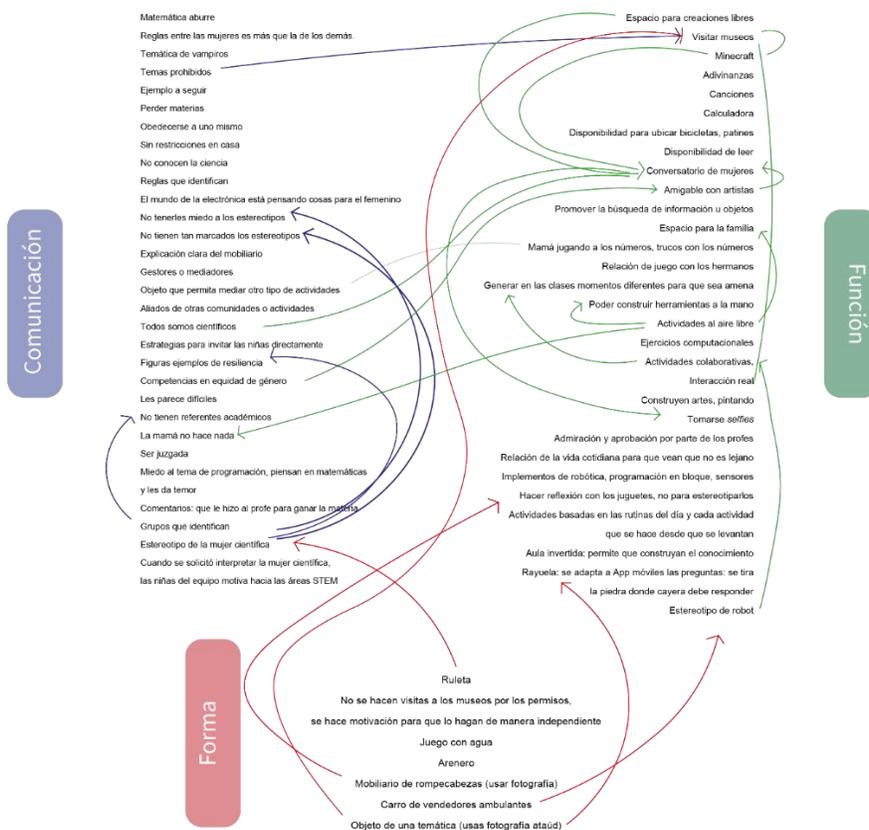
En la figura 31 se muestra el tamizaje para determinar las ideas conductoras. Como primer paso se obtiene las ideas obtenidas en el análisis de datos que se aporten con el objetivo general del trabajo de grado mediante tres factores: comunicación, forma o función. Las ideas que no cumplan con algunos de estos tres factores se descartan.

FIGURA 32



Nota. Explicación de proceso de tamizaje

FIGURA 33



Nota. Conexión de ideas

A partir del tamizaje anterior se establecen las ideas conductoras para la exploración formal y de las estrategias para desarrollar las propuestas.

11.2.2.2 Ideas conductoras. La finalidad de las siguientes ideas conductoras es dar direccionamiento a las propuestas con base al análisis de datos y permita llegar a las soluciones, estas ideas se pueden formar a partir de bocetos rápidos, ideas o frases cortas que ayudan a dimensionar o ver alguna característica de las soluciones a las que se desean llegar.

Las ideas conductoras para el presente proyecto se realizan a través de la determinación de oportunidades de diseño, las cuales son:

- a) Espacio para interactuar con juguetes electrónicos que permita analizar su interior y reflexionar sobre el robot en los juguetes concebidos para niños y niñas.
- b) Conocer sobre las áreas STEM, que permita dar claridad sobre que son, para que sirve, alcance de estas y el impacto de la mujer con estas.
- c) Sensibilizar a partir de la lúdica sobre la mujer en las áreas STEM locales donde se pueda dar a conocer su trabajo.

11.2.2.3 Estrategias. Las siguientes estrategias se desarrollan a partir de las necesidades detectadas en la recolección de datos y el tamizaje de ideas, estas serán

11.2.2.3.1 *Estrategia de lectura.* Para promover el conocimiento sobre la mujer y sus logros en diferentes áreas, se contará con libros sobre la historia de la mujer, libros dirigidos a niñas sobre mujeres destacadas, entre otros. Esta colección de libros se ira nutriendo, además de contar con un recurso o noticias actuales de mujeres destacadas.

11.2.2.3.2 *Estrategia de diagnóstico a juguetes.* A partir de juguetes electrónicos o con algún mecanismo se guía para explorar y realizar un primer diagnóstico, al igual que se realizará pequeñas reparaciones como costura o reemplazo de tornillos, entre otros. En caso de la niña traer el juguete debe contar con la autorización escrita por parte de los padres para ser intervenido o destapado.

El espacio contará con un letrero alusivo que no se realiza la reparación, el juguete es una excusa para conocer mecanismos y hacer unos primeros diagnósticos de fallos. La estrategia es encaminada a explorar los juguetes y conocerlos interiormente para abrir el debate entre las participantes del robot en lo juguetes que han sido creados para niñas.

La actividad se ejecuta con un grupo de 3 a 5 niñas máximo acompañado con una persona mediadora, la actividad es guiada con el propósito de dar las indicaciones y apoyos necesarios para permitir llevar a cabo la experiencia, puesto que, en la recolección de datos se halló que las actividades STEM o de ciencia dirigidas tienen mejor resultado que las que no son dirigidas. Se sugiere seguir el siguiente orden en la actividad para orientar la actividad.

- a) Darle la bienvenida a la niña en el espacio de creación.
- b) Indicarle el alcance de la actividad y los recursos con los que se cuentan y como es el uso adecuado de cada uno de ellos.
- c) En el primer momento se les hablará sobre los diferentes mecanismos de los juguetes, si la niña no cuenta con un juguete electrónico en el espacio se dispondrá de varios para el préstamo.

- d) La exploración del juguete se inicia con la observación externa del juguete. Se acompaña y promueve a la niña para que cuente que observa y lo registre en la hoja del diagnóstico.
- e) Se procede a usar herramientas para la apertura del juguete, donde se indica el uso de algunas herramientas para el posterior uso (destornilladores, pinzas, etc.)
- f) Cada participante contará con un recipiente para ir ubicando las piezas que se van retirando en ellas y evitar su pérdida.
- g) En el momento que los juguetes estén abiertos y se puedan ver alguna o todas sus partes internas, se procederá a identificar y nombrar las partes, se sugiere usar la hoja de diagnóstico para registrar allí.
- h) Se termina el diagnóstico y se vuelve a cerrar el juguete.
- i) Se procede a reparar, repensar o resignifique el juguete lo cual depende de las características del este y sus fallas. Algunos de las reparaciones que se pueden realizar son: costura, pegado, cambio de tornillos, cambios de iluminación o piezas pequeñas y de fácil cambio.

11.2.2.3.3 *Estrategia para visibilizar las mujeres locales.* Mediante piezas gráficas se expondrá datos de las vidas de algunas mujeres dedicadas a alguna área STEM de la ciudad de Medellín, la finalidad de esta exposición es visibilizarlas e ir ganando posición en la mente de las niñas como referentes a seguir y dar a conocer mujeres locales y algunas de sus habilidades o gustos personales.

En las piezas graficas se suministrará la siguiente información:

- a) Nombre completo
- b) Profesión y títulos alcanzados
- c) Juego preferido
- d) Color de preferencia

Durante el proceso de las actividades se invitará algunas de las mujeres que se han seleccionado para compartir su experiencia con las niñas que visitan el espacio. La invitación se

plantea para dar a conocer la cotidianidad de las mujeres dedicadas a las áreas STEM y desmitificar la mujer científica encerrada en un laboratorio, permitiendo dar a conocer el alcance y posibilidades de las mujeres dedicadas a las áreas STEM.

11.2.2.4 Taller de lluvia de ideas. Para el taller de lluvia de ideas se expone el objetivo principal del mobiliario a desarrollar, el público a quien está dirigido, las ideas conductoras establecidas y las estrategias.

A partir de las ideas ya establecidas anteriormente, el encuentro consiste en generar ideas y propuestas para solucionar de manera eficiente la construcción y la etapa de ideación formal. El taller de ideas es realizado con Jessica García, Dayana Mejía y Andrew Usma y en el cual se concluyen tres ideas principales:

- a) Método de bioinspiración para exploración: selección de inspiración, explorar de manera paralela en varias dimensiones.
- b) Métodos de construcción: ensamble de ajuste por horquilla, piezas de construcción, piezas de madera.
- c) Inspiración en legos
- d) Posibles métodos de construcción y materiales dentro y fuera de la institución para construcción real del mobiliario.

De acuerdo con las conclusiones anteriores, las ideas conductoras y estrategias recolectadas se procede a generar alternativas de diseño para el mobiliario urbano.

11.2.2.5 Propuesta formal a partir de método referentes. Para empezar la ideación formal a partir de referentes se toma como inspiración vendedores ambulantes teniendo en cuenta la facilidad y recursividad para transportar diferentes elementos, propuestas interactivas de la feria de diseño de 2022 y juegos disponibles en almacenes de la ciudad. Con este método se presenta las propuestas 1 y 2.

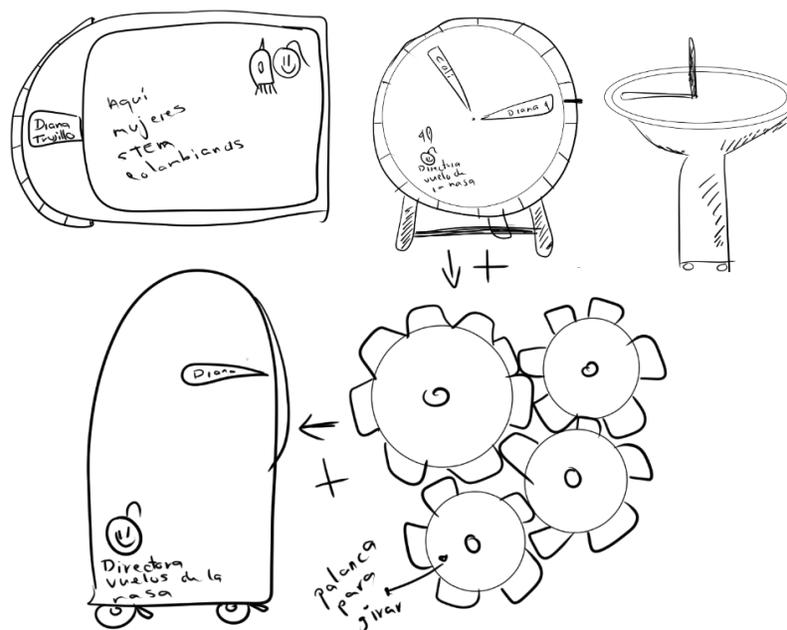
FIGURA 34



Nota. Fotografías de observaciones en diferentes escenarios de la ciudad

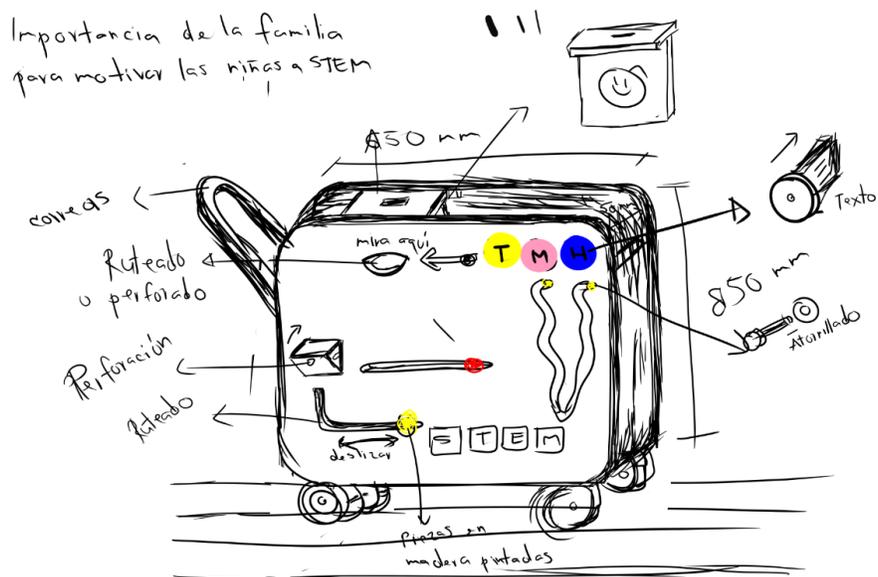
A continuación, se presenta bocetos explorados a partir de los referentes descritos y planteados.

FIGURA 35



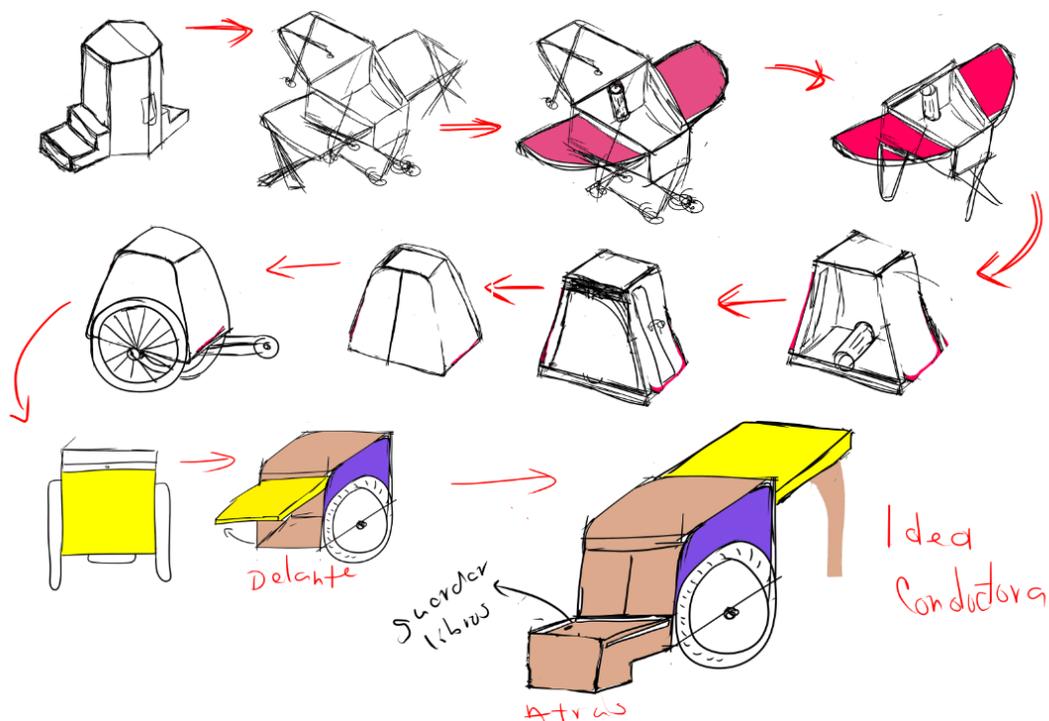
Nota. Bocetos de elaboración propia

FIGURA 36



Nota. Bocetos de elaboración propia

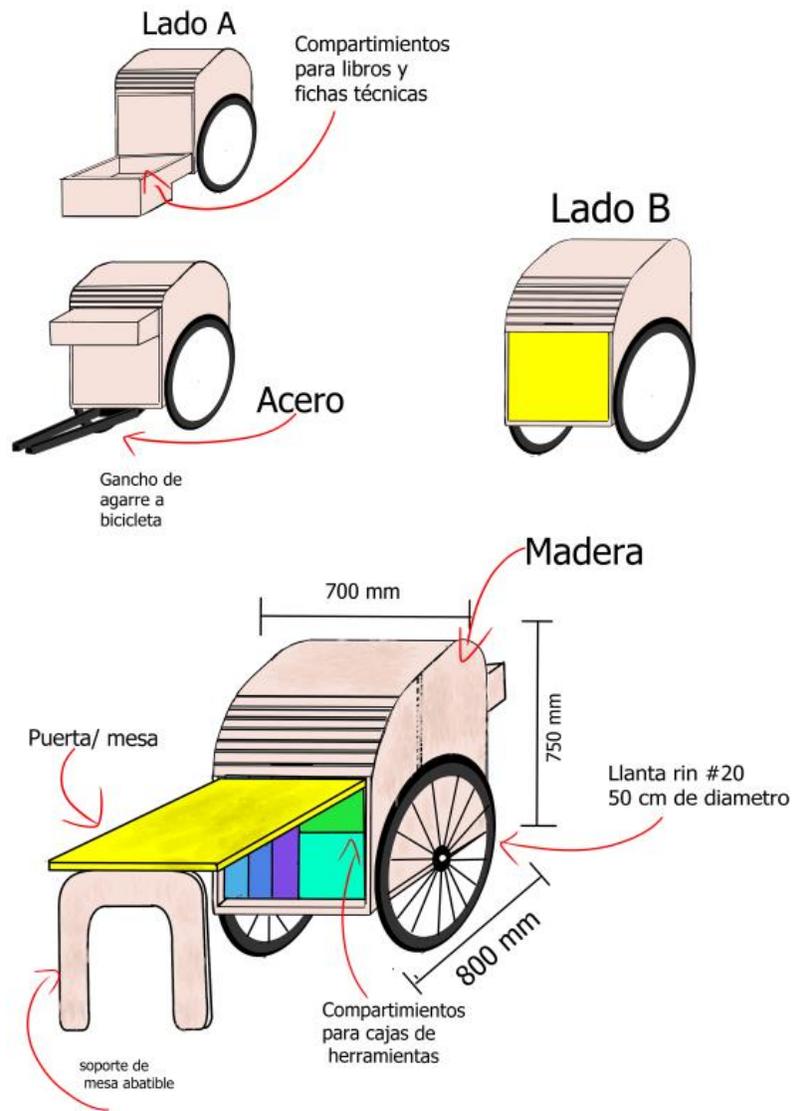
FIGURA 37



Nota. Bocetos de elaboración propia

11.2.3 Propuesta 1

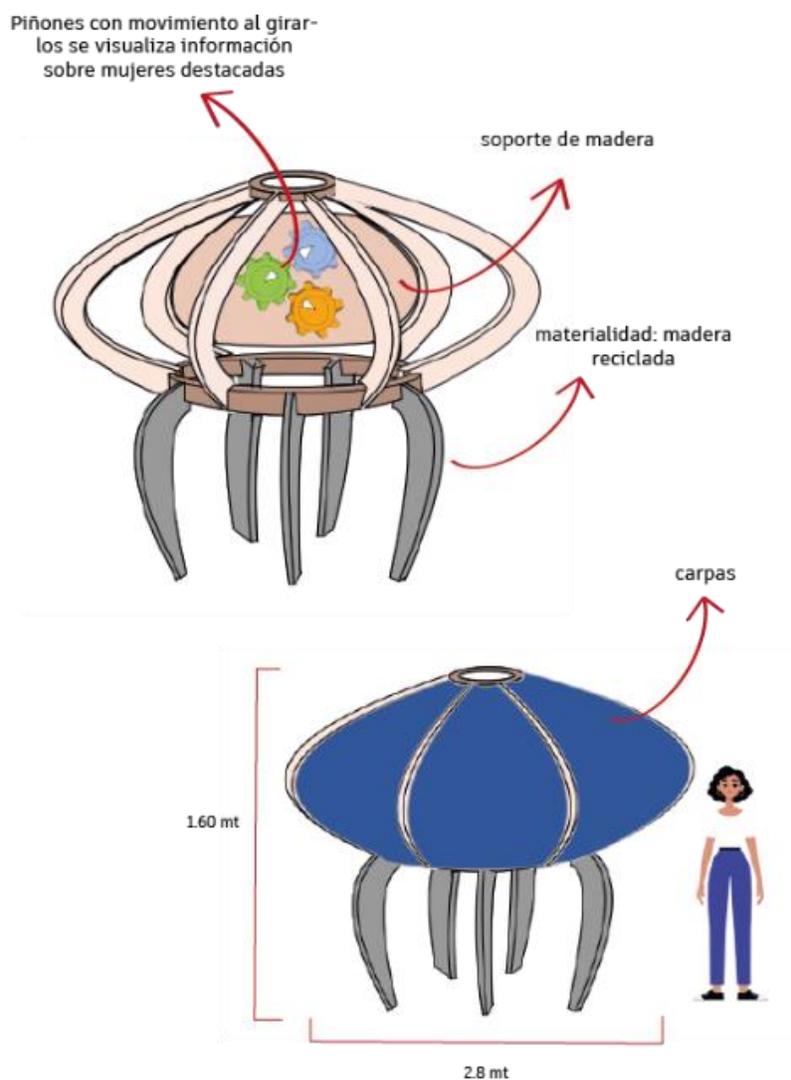
FIGURA 38



Nota. Boceto propuesta 1 elaborada en el software Clip Studio Paint. Elaboración propia

11.2.4 Propuesta 2

FIGURA 39



Nota. Boceto propuesta 2 elaborada en el software Clip Studio Paint. Elaboración propia

11.2.4.1 Propuesta formal a partir de bioinspiración. En el presente apartado se propone la ideación desarrollada a partir de la inspiración con la naturaleza, con este método se presenta la propuesta 3. Para exponer de una manera ordenada las ideas exploradas y hallazgos dentro del proceso se explica a partir de la siguiente ruta:

FIGURA 40

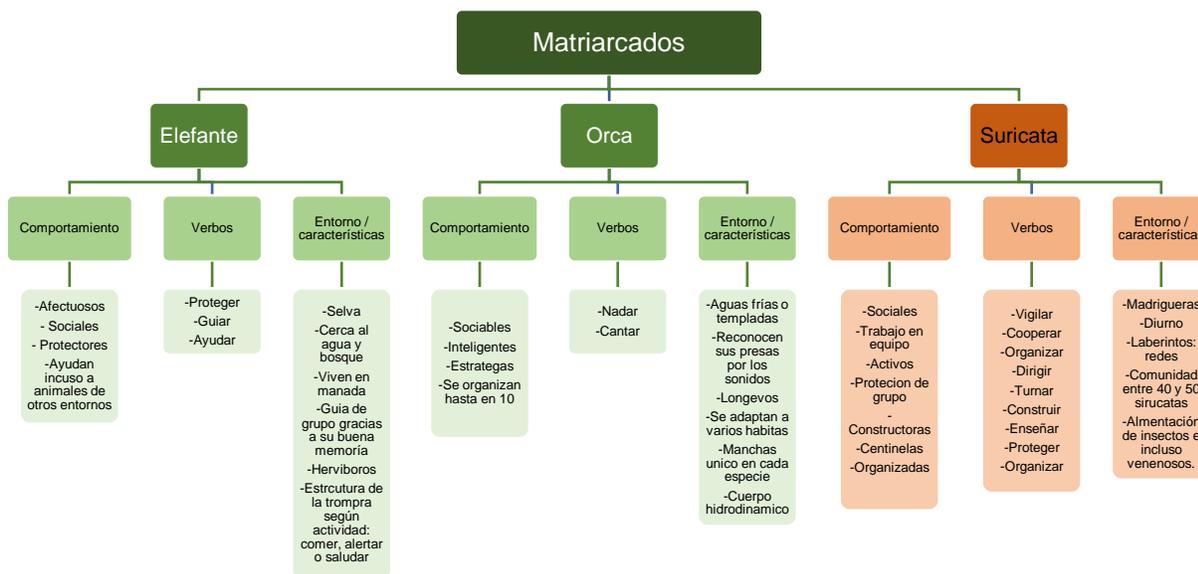


Nota. Ruta de exploración. Elaboración propia

a) Selección de referentes: Los referentes de inspiración se han seleccionado a partir de relaciones de semejanzas entre los colectivos femeninos y comunidades de animales donde las hembras dirigen los grupos, por lo anterior se determina explorar los matriarcados y algunas características. Entre los matriarcados se encuentran las abejas, suricatas, elefantes, orcas, lémures, hormigas y bonobos. Para el presente trabajo se seleccionan para la primera exploración elefantes, suricatas y orcas.

b) Exploración de entornos, comportamientos y verbos. A continuación, se exponen los matriarcados seleccionados como parte de la exploración y el resultado en la gama naranja es el seleccionado para continuar la ruta de exploración.

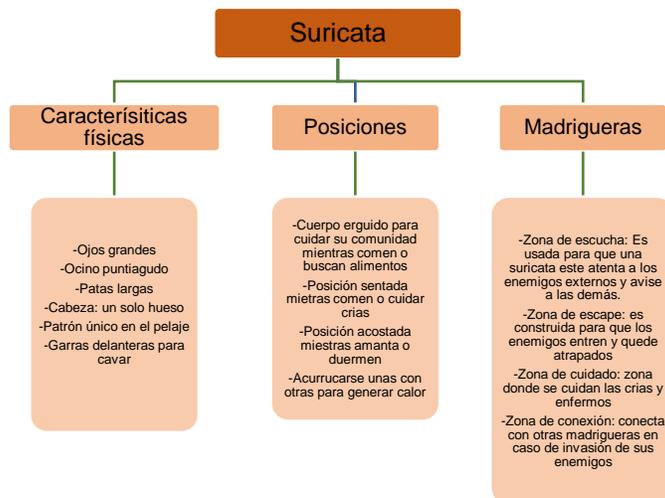
FIGURA 41



Nota. Mapa conceptual con características de matriarcados de animales. Elaboración propia

Al ser seleccionada la comunidad de los suricatas se amplía la información acerca de sus comportamientos, entornos y características.

FIGURA 42

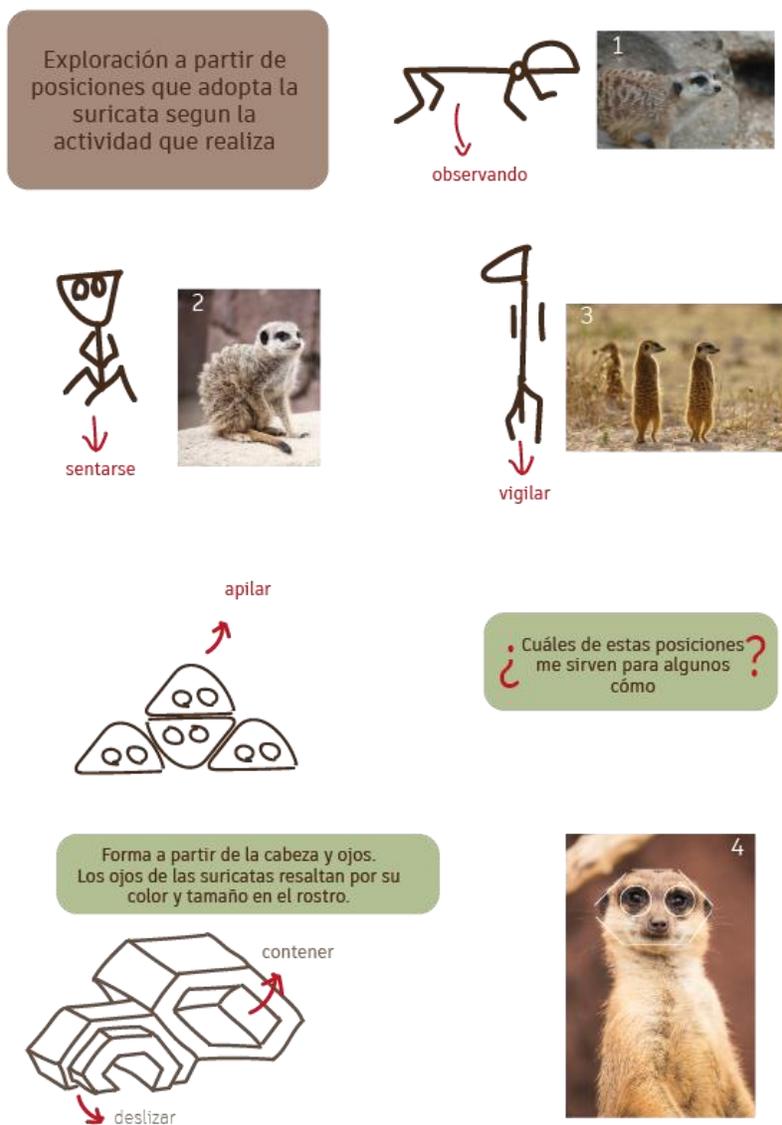


Nota. Información adicional acerca de las suricatas. Elaboración propia

c) **Extracción de formas e ideas.** En este apartado se desarrolla la extracción de formas ayudado de preguntas, palabras, verbos y demás situaciones que ayudaron a realizar diferentes exploraciones, al final de este apartado se explica las formas que se han seleccionado para seguir dentro de la propuesta a desarrollar.

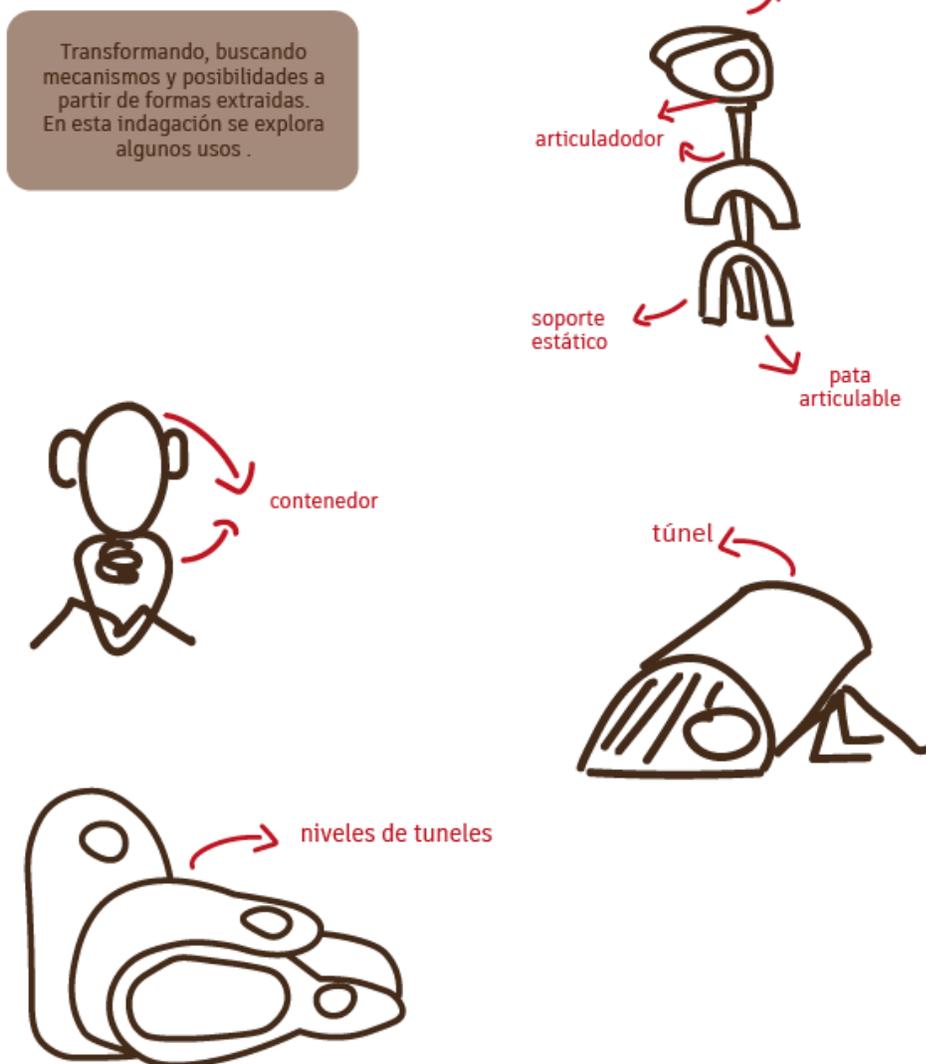
A partir de fotografías y diferentes posiciones y acciones se realizan las primeras extracciones de formas. En la figura x se representan algunas posibilidades.

FIGURA 43



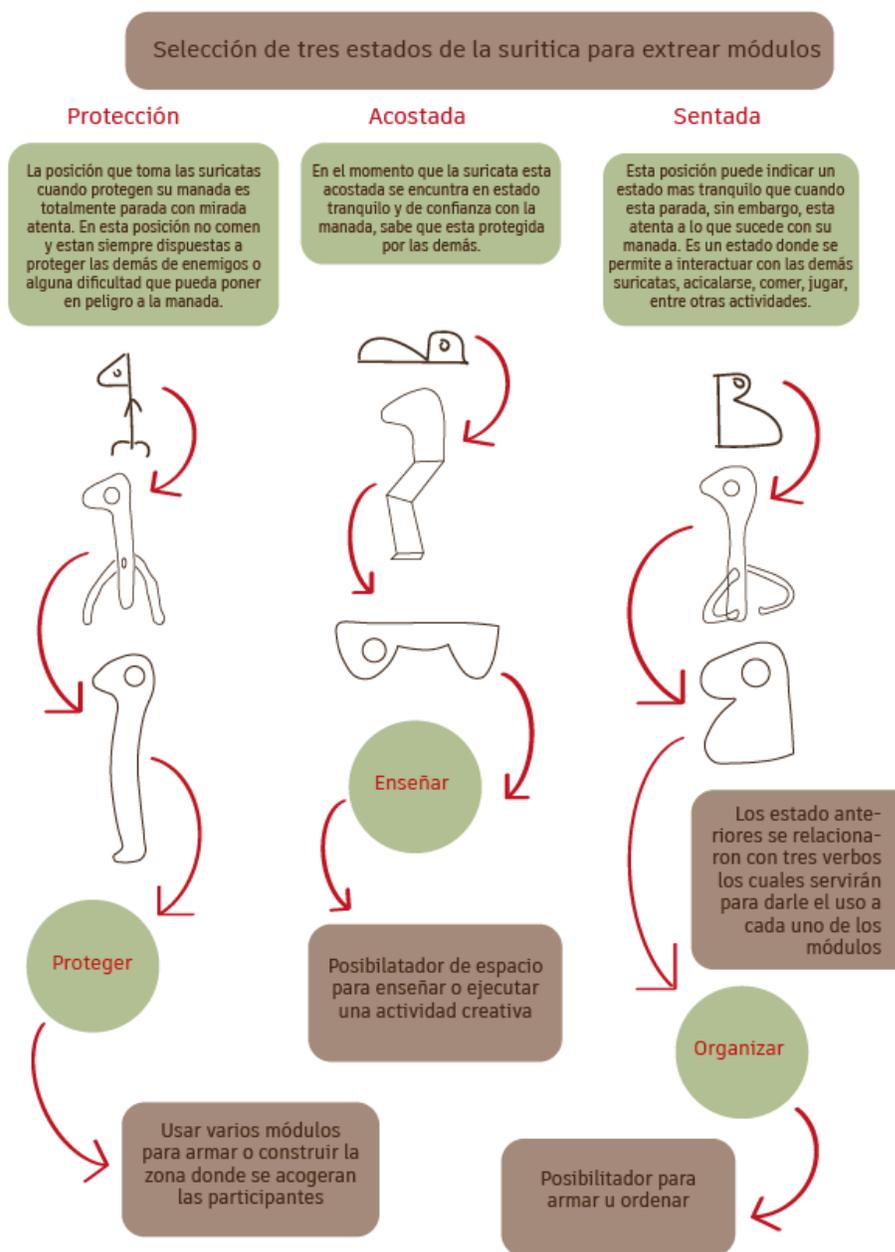
Nota. Extracción de formas básicas. Elaboración propia. (Las fotografías de suricatas son descargas gratuitas con requerimiento de atribución, fotografía 1 (Freepik, s.f.), fotografía 2 (Freepik, s.f.), fotografía 3 (Freepik, s.f.) y fotografía 4 (Freepik, s.f.))

FIGURA 44



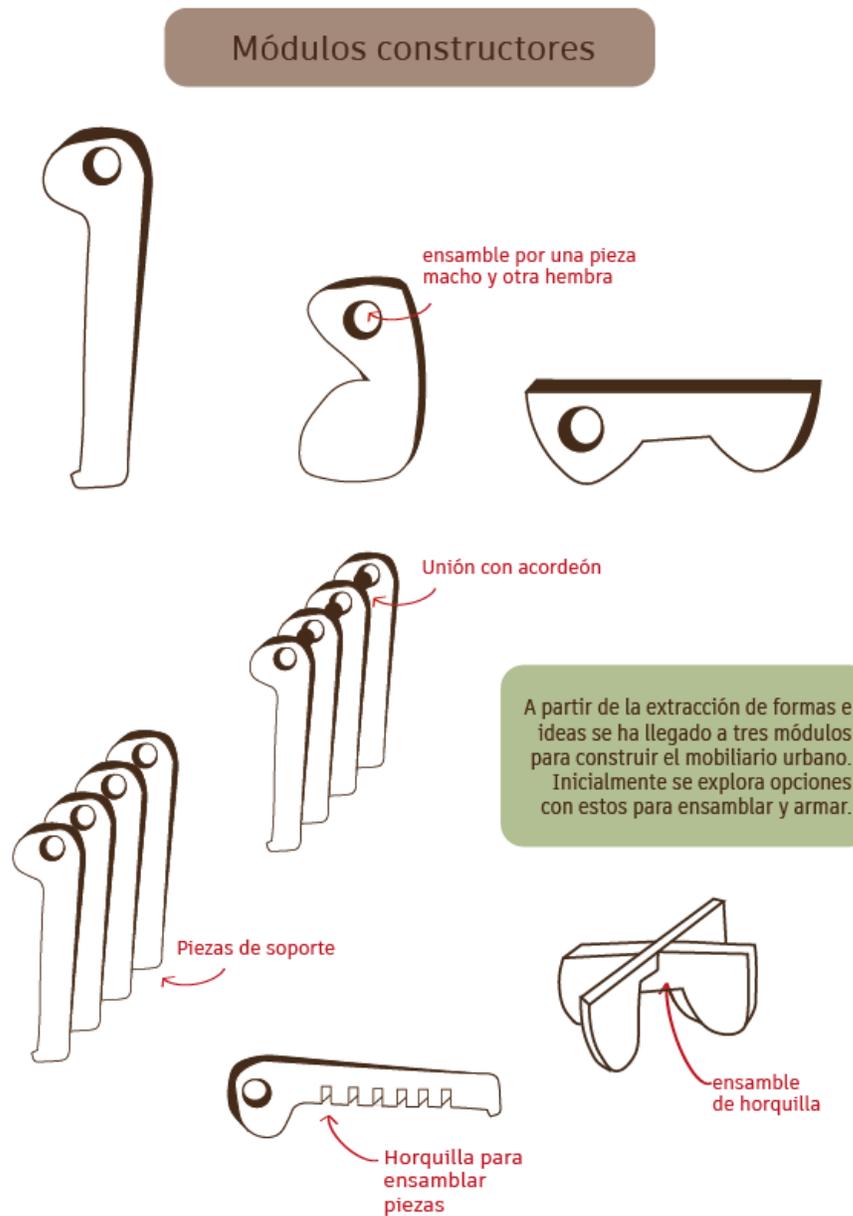
Nota. Bocetos de ideas primarias. Elaboración propia.

FIGURA 45



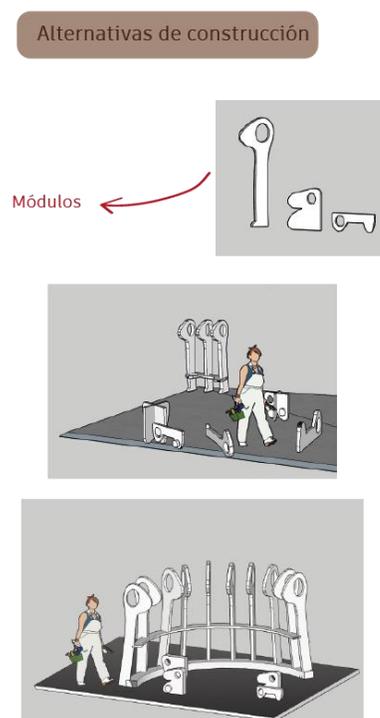
Nota. Boceto de extracción de módulos. Elaboración propia

FIGURA 46



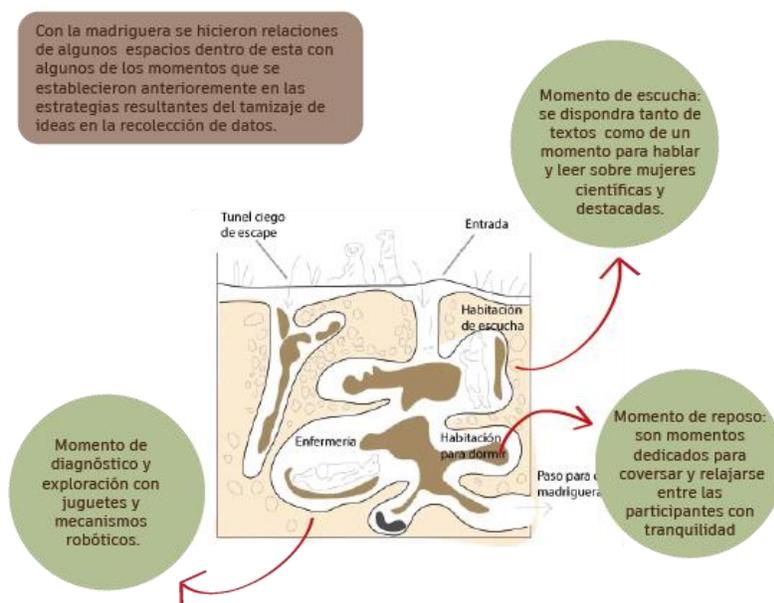
Nota. Bocetos de módulos y piezas constructivas. Elaboración propia

FIGURA 47



Nota. Bocetos de alternativas. Elaboración propia

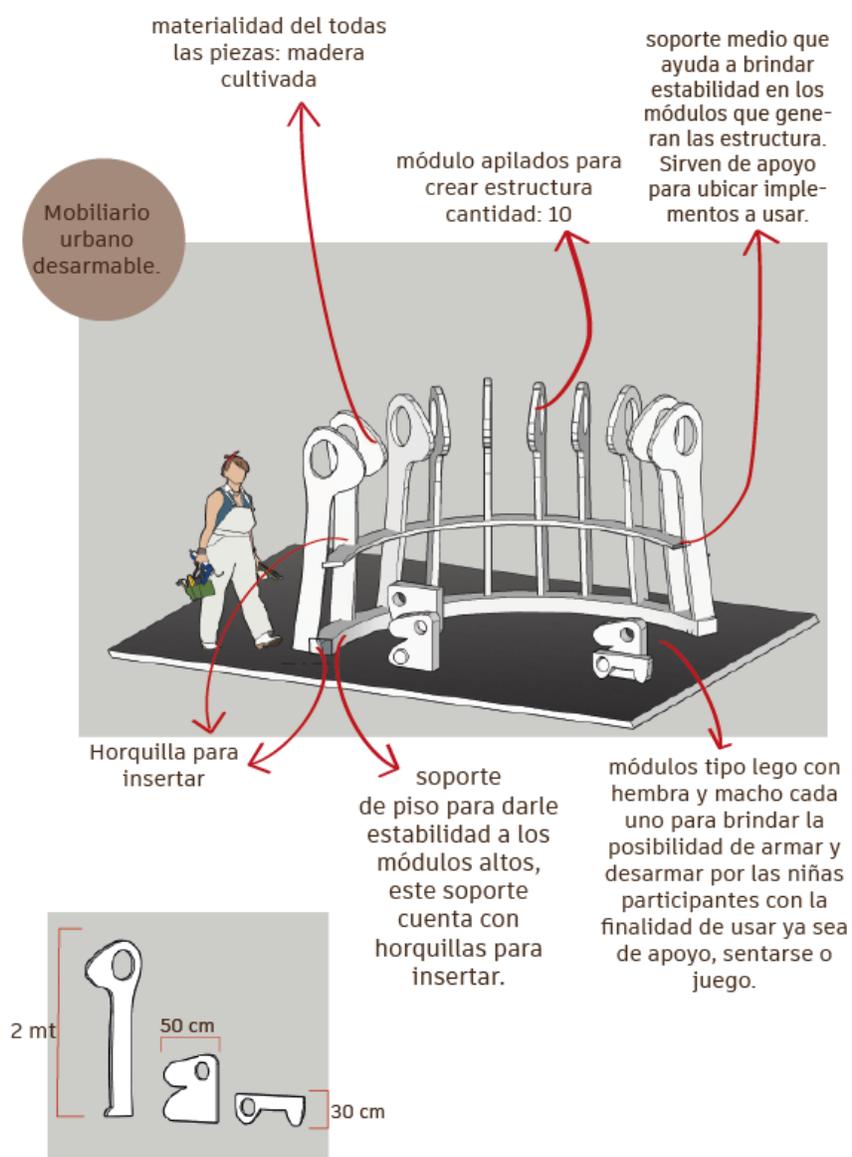
FIGURA 48



Nota. Explicación de momentos que se ejecutaran en el espacio del mobiliario urbano y explicación de la inspiración. Elaboración propia

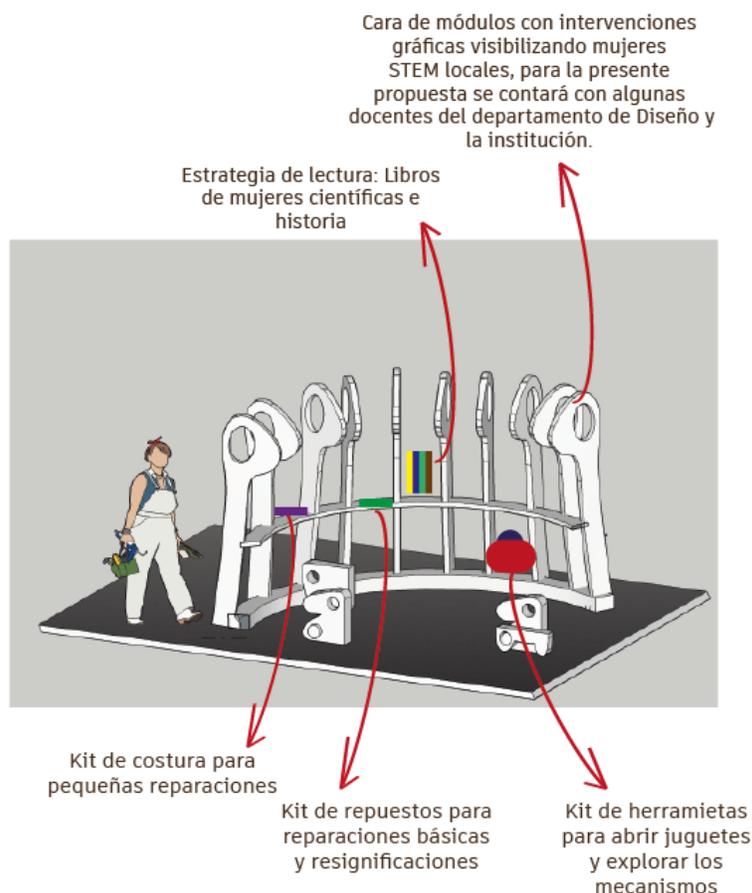
11.2.5 Propuesta 3

FIGURA 49



Nota. Boceto de propuesta 3 con especificaciones de construcción. Elaboración propia

FIGURA 50



Nota. Boceto de propuesta 3 con especificaciones de implementos y kit necesarios para ejecución de estrategias y actividades. Elaboración propia

En el espacio se va a desarrollar tres momentos los cuales se inspiraron en la madriguera de las suricatas según la figura 46.

Para la anterior propuesta se plantea el siguiente orden y características para las actividades, algunas ya han sido listadas anteriormente en el cuerpo del trabajo.

- a) La actividad contará con un mediador el cual puede ser un adulto o niña que ya haya vivido la experiencia y cuente con las indicaciones previas para poder desarrollar las dinámicas.
- b) En el espacio puede interactuar entre 5 y 10 niñas dependiendo de la experticia del mediador con el manejo de menores de edad.

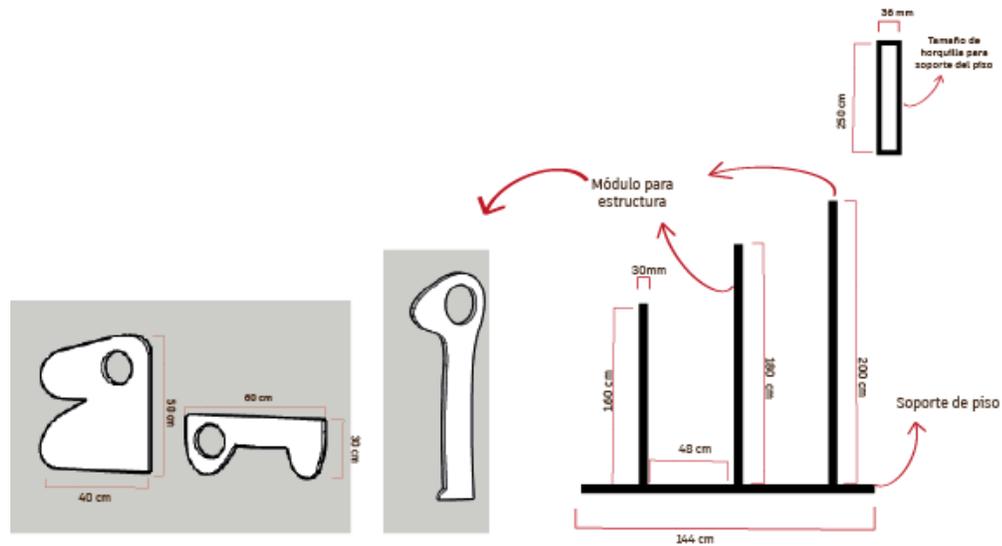
- c) Saludo a niñas, explicación del espacio y uso de este. Tiempo aproximado: 5 minutos.
- d) Juego y armado de módulos pequeños para sentarse, jugar y armar como se desee. Tiempo aproximado: 15 minutos.
- e) Momento de lectura: Invitación a realizar alguna lectura y hojear de libros dispuestos en el espacio. Tiempo aproximado: 15 minutos.
- f) Momento de estrategia de diagnóstico para lo cual se cuenta en el espacio con herramientas para destapar juguetes. Tiempo aproximado: 30 minutos.
- g) Momento de reposo: Se destina un momento para descansar y conversar con las demás participantes. Tiempo aproximado: 20 minutos.
- h) Reparación y resignificación de juguetes traídos al espacio, para esta actividad se cuenta con kit de repuestos, reparación y de costura. Tiempo aproximado: actividad de tiempo y libre decisión.
- i) El orden de algunos momentos puede alterarse o cambiarse dependiendo de las dinámicas de cada grupo y elección del mediador.

11.2.6 Selección de propuesta

La propuesta seleccionada para desarrollar el objetivo del presente trabajo es la propuesta 3, la anterior propuesta se complementa con la definición de detalles constructivos, cambios en los tamaño de cada uno de los módulos según el libro de Panero & Zelnik (1983) para continuar con el modelado en un software paramétrico.

FIGURA 51

Detalles y cambios de tamaños



Nota. Elaboración propia

11.2.7 Modelado

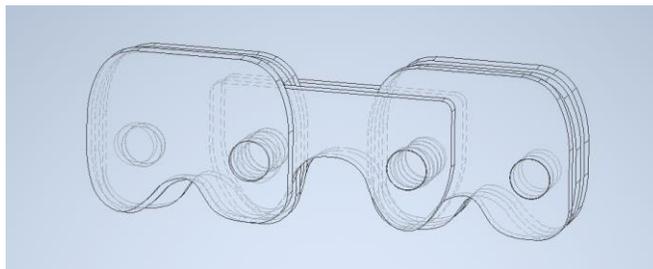
Con la propuesta y detalles constructivos se desarrolló el modelo en el software Inventor, en el cual se terminan de detallar las medidas, ensambles las medidas y especificaciones técnicas y constructivas se encuentra en el anexo 6.

Para el anterior proceso se usó la herramienta SCAMPER para reemplazar, sustituir o cambiar algún detalle constructivo, en este caso se usó para replantear los soportes medios y las cantidades de módulos a utilizar buscando facilidad en el momento de armar y de guardar.

A continuación, se presenta el modelado de cada uno módulos, los ensambles, la explosión de cada ensamble y los dos ensambles unidos.

FIGURA 52

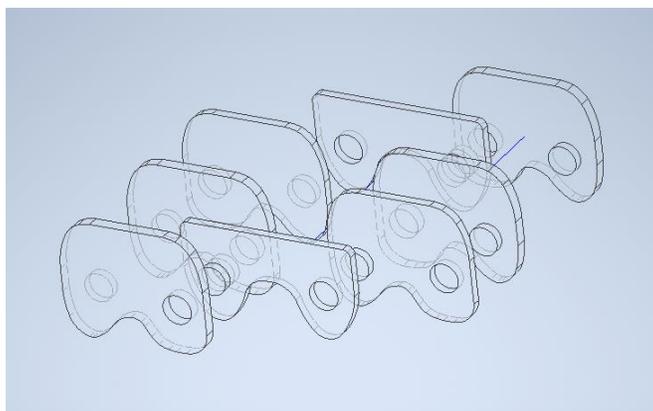
Ensamble de módulos para jugar y armar, en la gráfica se muestra una de las posibilidades de armado.



Nota. Elaboración propia

FIGURA 53

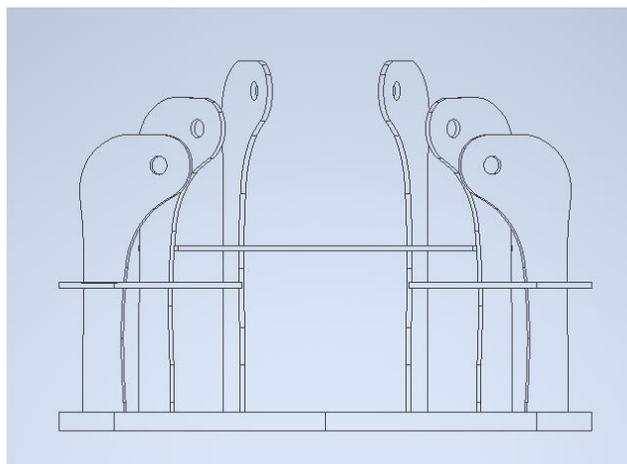
Explosión del ensamble de la figura 50



Nota. Elaboración propia

FIGURA 54

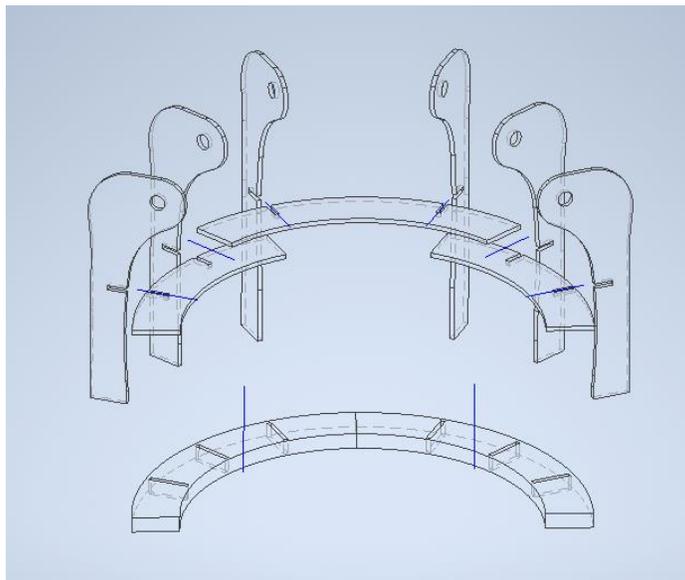
Ensamble de estructura



Nota. Elaboración propia

FIGURA 55

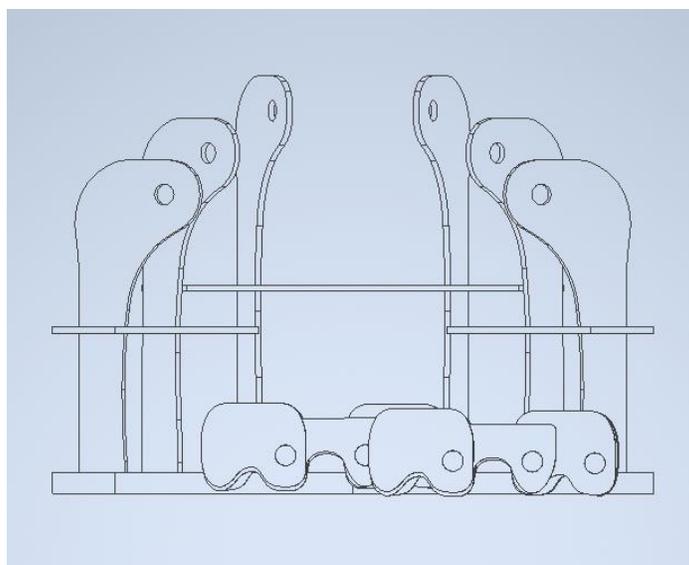
Explosión del ensamble de la figura 52



Nota. Elaboración propia

FIGURA 56

Unión de los ensambles



Nota. Elaboración propia

11.2.8 Propuesta gráfica

Con el modelo elaborado se procede a ejecutar la propuesta gráfica, para la cual se continua con la inspiración de las suricatas unido a necesidades que se encontraron en la recolección de datos de visibilizar las mujeres y su labor dedicadas algún área STEM o investigación con la finalidad de crear modelos a seguir en las niñas y la importancia de representar los espacios urbanos con referentes femeninos.

Para el mobiliario urbano del presente trabajo se visibiliza a través de una fotografía propia, información académica cada docente del departamento de diseño, su juego y color favorito.

Para plasmar lo anterior en cada pieza se imitaron las formas de los patrones de las suricatas en el lomo, estas son únicas en cada una de las suricatas puesto que actúan como las huellas dactilares en los humanos, son únicas e irrepetibles. A cada una de las docentes se les asigno una forma diferente.

Para la selección de los colores se pretende buscar la neutralidad, no represente ningún estereotipo y permita adaptarse fácilmente a los colores brindados por cada una de las elegidas y de este modo sean las mujeres y niñas quien le den color al espacio. Los códigos de colores elegidos para los fondos de la identidad de marca se usarán dependiendo de los colores elegidos por las invitadas a representar en el espacio buscando la armonía.

La intervención de las piezas se realiza con piezas adhesivas y resistentes al agua de fácil remoción para poder ser reemplazadas por futuras mujeres.

Para la tipografía se ha selección sin serifa, ni terminación en aristas cuadradas; con tipografía fluida y con terminaciones circulares.

El nombre del mobiliario hace alusión a uno de los atributos más relevantes dentro de la investigación de las suricatas, es una comunidad que se apoya, protege y enseña. La conexión entre estas es muy importante para la supervivencia y las dinámicas que tienen como manada permite el aprendizaje y cuidado.

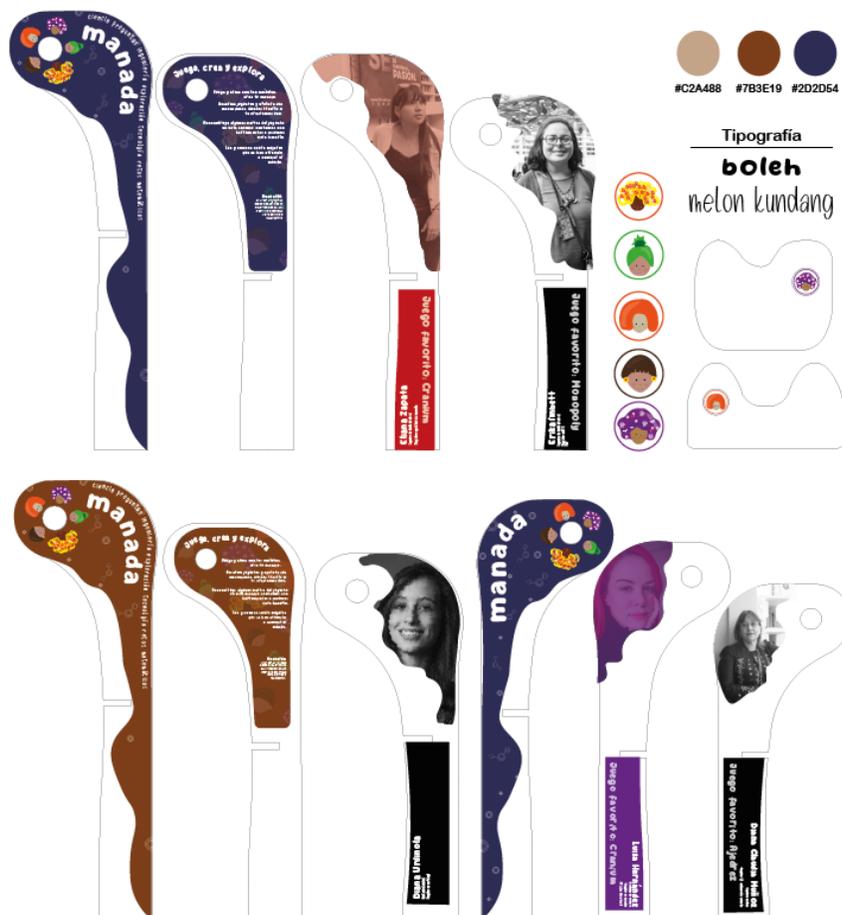
Nombre del mobiliario urbano: Manada.

El mobiliario no es posible armarlo si no se encuentra la mayoría de las piezas, esto representa la importancia de la manada y de la conexión unas con otras. El sentido de las actividades que se van a desarrollar en el espacio depende de la conexión de las niñas con los demás y las historias que se encuentran en el espacio y materiales dispuestos en el lugar.

Complementario a lo anterior, se ilustran 5 niñas con características diferentes con el fin de representar la diversidad de gustos y romper el estereotipo de niñas con gustos similares. Las ilustraciones estarán en algunas piezas constructivas, servirán para generar contenido y materiales para ejecutar y entregar entre las participantes.

FIGURA 57

Piezas gráficas para el mobiliario urbano Manada



Nota. Elaboración propia

11.3 Fase ejecutiva

Con el modelo elaborado se continua con el desarrollo de la fase ejecutiva para llevar a cabo el prototipo del modelo en escala 1:2 con simulación de los materiales con MDF 15 mm, los ensambles serán los mismos planteados en el modelo sin alteración alguna.

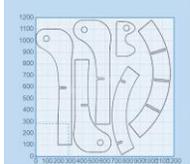
En la tabla 28 se lista las actividades con fotografías de apoyo de cada proceso de producción del prototipo del mobiliario urbano. En la tabla 29 se detalla el costo de producción de del prototipo y en la tabla 30 el costo a tamaño real con materialidad propuesta del mobiliario urbano a escala real.

Finalmente se relacionan las fichas técnicas y los infográficos con las relaciones de usuarios y contexto.

TABLA 28

Proceso de prototipo

| Proceso de producción de prototipo de mobiliario urbano | | | | |
|---|----------------------------|---|---|--|
| Proceso | Material /recurso | Maquinaria /herramientas /insumos | Descripción del proceso | Producto obtenido en la operación |
| Verificación de medidas y ensambles | Software Inventor | Computador | La verificación se realiza en escala 1:15 para proceso de corte. Esta verificación es opcional, sin embargo, es un proceso en donde se puede corregir detalles y evitar desperdicio de material en escala superior. | Planos de piezas en extensión .dwg o .pdf |
| Descarga de archivo en software | Laser cad | Computador | Se realiza la importación del archivo, se verifica escala, medidas y se ordena según espacio de material | Planos de piezas en extensión pdf |
| Corte | Tabla de 50 x50 de MDF 3mm | Computador y Cortadora laser | La cortadora se programa con el punto cero y se procede a programar el corte. | Piezas cortadas  |

| | | | | |
|---------------------------------|---|-----------------------|--|--|
| Reparación de medidas | Software Inventor | Computador | Con las medidas y ensambles verificados se reparan los detalles obtenidos en el archivo de modelo parametrizado | Modelo corregido |
| Creación de planos de piezas | Software Inventor | Computador | Verificación de escala en 1:2, descarga de piezas en formato para proceso de corte | Planos de piezas en extensión .dwg. |
| Descarga de archivo en software | Software <i>Easel</i> | Computador y USB | Se realiza la importación del archivo, se verifica escala y medidas. El espacio máximo de trabajo de la cortadora CNC es 1200x1200 mm, el montaje se debe realizar teniendo en cuenta esta medida. En el software se parametriza: piezas teniendo en cuenta el espesor de la broca que es de 1/8 pulgadas, tipo de material y los tipos de cortes a realizar. Se realiza la simulación del corte y el software da el estimado de horas del corte. Se descarga el archivo y guarda archivo en USB |      |
| Sujeción de tablón | 4 tablonces de 1200 x 1200 mm de MDF de 15 mm | Sujetador y tornillos | Se realiza la sujeción en cada una de las esquinas del tablón. Este proceso se realiza en cada uno de los tablonces para cada corte. |  |

Archivo con código en extensión .nc

| | | | | |
|-------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| Programación de cortadora CNC | USB y dispositivo para programar | Dispositivo | Se introduce la USB al dispositivo de la cortadora para programar, se selecciona el archivo que se desea cortar, se programa el punto cero en X y Y |   |
| Corte | 1 tablón de 1200 x 1200 mm de MDF de 15 mm | Cortadora CNC con broca 1/8 pulgadas | La cortadora recibe la orden de iniciar el corte. |  |
| | | | Es importante estar atento al corte y sujetar cuando finalice cada pieza para evitar que la broca al soltar tire la pieza y la dañe. |  |
| Lijado | Piezas de MDF de 15mm | Lija 180 | En el momento de salir cada pieza se le realiza lijado con lija 180. Número de piezas cortadas: 34 piezas grandes y 20 piezas circulares de 100 mm de diámetro |   |
| Pegado de piezas circulares | 20 piezas circulares, 12 piezas acostadas y 4 sentadas | Colbón, lápiz, pinzas sujetadoras | Se marca el punto donde va pegada la circunferencia a la pieza, se aplica colbón y sujeta con pinza para asegurar su pegado exacto. |     |

| | | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------|---|---|
| Limpieza | Piezas de MDF de 15mm | Toalla desechable | Se limpia excesos de residuos | |
| Aplicación de sellador | Piezas de MDF de 15mm | Sellador lijable, brocha | Se aplica sellador lijable con brocha uniformemente en cada una de las piezas, luego de secado se lija iniciando con lija 150 terminando con 220. |  |
| Pegado de láminas adhesivas | Piezas gráficas impresas en adhesivo y piezas de MDF seleccionadas. | Espátula | Se realiza el pegado de las láminas con ayuda de una espátula a las piezas de MDF seleccionadas. |  |

TABLA 29*Costo de producción prototipo*

| Costo de producción de prototipo | | | | |
|----------------------------------|---|------|-----------|------------|
| Ítem | Descripción | Cant | Precio | Subtotal |
| 1 | MDF 15 mm | 2 | \$179.900 | \$ 359.800 |
| 2 | Corte CNC | 1 | \$350.000 | \$350.000 |
| 3 | Transporte | 4 | \$18.000 | \$72.000 |
| 4 | Sellador lijable | 1 | \$32.900 | \$32.900 |
| 5 | Lijas | 10 | \$1.500 | \$15.000 |
| 6 | Brocha | 1 | \$7.500 | \$ 7.500 |
| 7 | Colbón madera | 1 | \$10.000 | \$10.000 |
| 8 | Impresión de pruebas de propuesta gráfica | 2 | \$10.000 | \$20.000 |
| 9 | Impresión en adhesivo | 1 | 95.000 | \$95.000 |
| | | | Total | \$962.000 |

Nota: El costo del corte en CNC para el prototipo del presente trabajo fue cero costos ya que el servicio fue brindado por el *Makerspaces* del Parque Biblioteca Presbítero José Luis Arroyave con el apoyo en el proceso del tecnólogo y facilitador del espacio Camilo Giraldo. El servicio mencionado es gratuito para toda la comunidad.

TABLA 30*Costo de producción de mobiliario en escala real y materialidad propuesta*

| Costo de producción de mobiliario | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|------|-------------|-------------|
| Ítem | Descripción | Cant | Valor | Subtotal |
| 1 | Madera teca de cultivo | 4 | \$549.900 | \$2.199.600 |
| 2 | Mano de obra con insumos | 1 | \$1.500.000 | \$1.500.000 |
| 3 | Transporte | 4 | \$200.000 | \$800.000 |
| 4 | Impresión en adhesivo | 1 | \$300.000 | \$300.000 |
| 5 | Servicio de pegado | 1 | \$45.000 | \$45.000 |
| 6 | | 2 | \$10.000 | \$20.000 |
| | | | Total | \$4.799.600 |

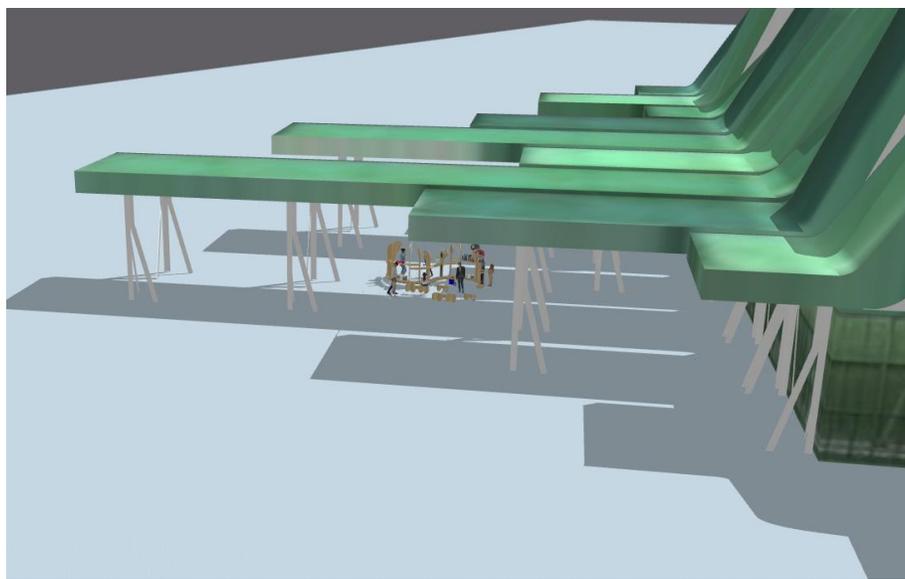
11.3.1 Render**FIGURA 58***Render de mobiliario urbano en Unidad Deportiva Atanasio Girardot**Nota. Elaboración propia*

FIGURA 59*Render de mobiliario urbano con usuarios**Nota. Elaboración propia***Anexo 8 Infográfico función /usuario****12 Presupuesto**

A continuación, se presenta el presupuesto donde se han tomado en cuenta las variables necesarias para ponerlo en funcionamiento con una capacidad de atención de 15 niñas por cada sesión. En el anexo 8 se detalla la ficha técnica del mobiliario urbano Manada.

TABLA 31*Presupuesto de proyecto con prototipo a escala real*

| Presupuesto | | | | |
|-----------------------|--|-------|-----------|-------------|
| Detalle de materiales | | | | |
| Ítem | Descripción | Cant. | Valor | Subtotal |
| 1 | Mobiliario urbano Manada (18 piezas para estructura, 32 piezas para armar) | 2 | \$4700000 | \$9.400.000 |
| 2 | Juguetes de segunda mano | 15 | \$10.000 | \$150.000 |

| | | | | |
|----|---|----|-----------|--------------|
| 3 | Juego de destornilladores (5 piezas) | 5 | \$12.900 | \$64.500 |
| | Kit de destornilladores de precisión (6 piezas) | 5 | \$14.900 | \$74.500 |
| 4 | Caja de herramienta | 4 | \$61.900 | \$247.600 |
| 5 | Caja para insumos de costura | 4 | \$67.900 | \$271.600 |
| 6 | Caja con compartimientos para insumos de repuestos | 4 | \$67.900 | \$271.600 |
| 7 | Libro: Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes | 5 | \$62.000 | \$310.000 |
| 8 | Colección literaria Historia de las mujeres (5 tomos) | 1 | \$250.000 | \$250.000 |
| 9 | Tijera mediana | 4 | \$20.000 | \$80.000 |
| 10 | Contender pequeño | 15 | \$5.000 | \$75.000 |
| 11 | Caja organizadora grande | 4 | \$34.000 | \$136.000 |
| 12 | Contenedores de residuos con código de colores | 4 | \$70.000 | \$280.000 |
| | | | Subtotal | \$11.119.800 |

Detalle de consumibles

| Ítem | Descripción | Cant. | Valor | Subtotal |
|------|--|-------|-----------|-----------|
| 1 | Hilo | 20 | \$3.000 | \$60.000 |
| 2 | Estuche de agujas surtidas | 4 | \$7.000 | \$28.000 |
| 3 | Paquete botones surtidos | 1 | \$30.000 | \$30.000 |
| 4 | Kit tornillos roscadores de cabeza redonda M1.2, M1.4, M1.5 x 1000 | 1 | \$108.000 | \$108.000 |
| 5 | Metro | 4 | \$2.500 | \$10.000 |
| 6 | Pegante Viso (apto para telas, cartón, madera) | 4 | \$5.500 | \$22.000 |
| 7 | Silicona líquida | 4 | \$7.000 | \$28.000 |
| 8 | Cinta adhesiva | 4 | \$5.000 | \$20.000 |
| 9 | Rueda de afileres x 6 ruedas | 1 | \$9.000 | \$9.000 |
| 10 | Cartón de broches | 4 | \$2.000 | \$8.000 |
| 11 | Paquete Bombillos | 4 | \$6.000 | \$24.000 |
| 12 | Resma de hojas | 1 | \$15.000 | \$15.000 |
| 13 | Dotación (camiseta con identidad de marca) | 4 | \$50.000 | \$200.000 |
| | | | Subtotal | \$562.000 |

Detalle de transportes y otros

| Ítem | Descripción | Cantidad | Precio | Subtotal |
|------|-------------------------|----------|-----------|--------------|
| 1 | Transporte con ayudante | 1 | \$100.000 | \$100.000 |
| | | | Subtotal | \$100.000 |
| | | | Total | \$11.783.600 |

NOTA: El rubro de transporte es variable, está sujeto a distancias y ubicación.

13 Conclusiones

Actualmente existen talleres, programas y espacios con contenido STEM donde la participación de las niñas es baja, se requiere de mayores esfuerzos y estrategias encaminadas hacia ellas y así motivar su participación.

La relación entre las instituciones y espacios de ciencia tales como museos y parques bibliotecas tienen limitantes debido a los requisitos de seguridad que enfrentan los docentes para desplazarse hacia estos lugares. Situación que se agudiza con la necesidad de los docentes de cambiar las dinámicas fuera de las aulas y actividades que permita a las niñas tener espacios más equitativos.

Los juguetes electrónicos y robóticos son una oportunidad para demostrar cómo se implementan algunos contenidos impartidos en las áreas STEM, sin embargo, existen una limitante de juguetes neutros en el mercado que comuniquen el uso indiferente al sexo.

Durante las indagaciones en el proceso de recolección de datos se halló la existencia de un estereotipo de la mujer científica que se encuentra alejado de la realidad, a lo cual se hace pertinente visibilizar sus vidas, sus desarrollos y cotidianidades ya que persiste la ausencia en los escenarios públicos y urbanos.

Los gestores o mediadores de actividades cumplen un papel fundamental para la integración a los mobiliarios o actividades propuestas, en las observaciones se detectó una mayor actividad en los mobiliarios y actividades dirigidas contrario a los mobiliarios que no cuentan con este recurso humano.

Uniendo los anteriores hallazgos permitió al presente trabajo de grado de crear un espacio itinerante para exploración guiada con mediador los juguetes estereotipados como masculinos y femeninos a través de la comparación de sus componentes internos como estrategia para reflexionar junto a un alto esfuerzo para mostrar, hablar y leer sobre la mujer.

Se precisa abrir la reflexión de los cambios de los roles de la mujer a través de la historia para hacer divulgación y procurar el acceso en las comunidades educativas, puesto que una de

las limitantes dentro de esta investigación se dio en el acceso a esta historia y las transformaciones sociales, científicas, económicas y sociales que ha traído consigo esta.

14 Recomendaciones Futuras

- a) Se recomienda realizar esta misma investigación con enfoque mixto y acercamientos a sectores masculinizados en la industrial para determinar los porcentajes de participación femenina.
- b) Se recomienda indagar en los patrones aprendidos en casa y como estos influyen en la selección de actividades lúdicas.
- c) Para lograr profundizar más en los aspectos que generan las brechas de género dentro de las instituciones educativas, se recomienda buscar alianzas que induzcan a los docentes a participar activamente en la entrega de información. Puesto que para el presente trabajo se presentaron resistencias y negaciones para participar.
- d) La corriente de urbanismo feminista comprende aspectos de inclusión para diseños de espacios más conectados dentro de las ciudades, por tal razón se recomienda incluir este concepto en el marco teórico de futuras investigaciones.
- e) Para acercar más las niñas a la materialización de la solución se recomienda desarrollar prototipos rápidos de cartón o materiales escolares.
- f) Es esencial para el ejercicio de verificación del diseño contar con el consentimiento informado y el acompañamiento de un tercero con experiencia en manejo de menores para reducir aspectos negativos de comportamiento que puedan entorpecer el proceso.

15 Alcances y limitaciones

Para el presente trabajo se establecen los siguientes alcances:

1. Este proyecto logrará diseñar un espacio itinerante para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través de un juego como una estrategia motivacional a escala real con materiales no simulados.
2. Collages de las actividades de recolección de datos: cinco parques públicos, dos actividades de entrevistas con niñas.
3. Tres bocetos de alternativas de diseños en bocetación.
4. Matriz de requerimientos con la justificación del diseño seleccionado incluyendo el render del diseño paramétrico, ambientación y modo de uso.
5. Consentimientos informados firmados por padres o tutores de niñas participantes que incluye autorización de registros audiovisuales y manifestación de cesión de derechos para uso académico.
6. Fotografías de niñas participantes autorizadas por los tutores en el consentimiento informado.

A continuación, se plantean las limitaciones que presentan el proyecto:

1. Para la ejecución se requiere de la participación de población menor de edad.
2. Este proyecto se limita al diseño en escala 1:2 y no implementará estrategias para incentivar el uso, ni será sometido a pruebas psicológicas ni cognitivas.
3. Las dos alternativas no seleccionadas solo contarán con bocetos.
4. El diseño prototipado con materiales simulados y a escala 1:2, no incluirá pruebas físico-mecánicas.
5. Los entregables del prototipo final de este proyecto no incluye animación 3D.

16 Riesgos

Los riesgos identificados que pueden dificultar la implementación del diseño de un espacio itinerante para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada. son de índole social, emocional y ambiental, a continuación, se exponen las identificadas al momento de la creación:

El mobiliario urbano diseñado puede ser objeto de hurto al exponerse en lugares públicos y sin la supervisión de algún responsable por ser un mobiliario itinerante.

La propuesta de diseño corre el riesgo de no ser aceptada por padres de familia y docentes, obstaculizando el uso a las niñas. De igual manera, puede no ser atractiva por las niñas generando el abandono del mobiliario urbano.

El modo de uso del mobiliario urbano puede generar frustración y apatía por partes de las niñas y acompañantes en el proceso.

Los materiales adecuados para la creación del mobiliario urbano pueden ser pesados lo cual podría generar abandono y baja apropiación por la comunidad.

El mobiliario urbano requiere de mantenimiento lo cual varía según el tipo de material, existe el riesgo de no contar con mantenimiento preventivos para alargar su vida útil.

17 Consideraciones éticas

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar un espacio itinerante para colectivos femeninos que reafirmen la importancia del rol de las niñas en las áreas STEM, promoviendo la seguridad emocional, el empoderamiento y la desestructuración patriarcalizada de la ciencia en los entornos a través de un juego como una estrategia motivacional, en la Unidad Deportiva Atanasio Girardot. Ante lo anterior se manifiesta la veracidad y responsabilidad del ejercicio de la investigación declarando lo siguiente:

Toda la información recolectada es legal, de fuentes confiables y de uso de las bases de datos permitidas por la institución, no se ha recurrido a fuentes ilegales ni de dudosa procedencia. Por lo anterior, se ha respetado a las ideas de los actores citando, referenciando y parafraseando según las normas APA.

Las entrevistas, talleres o acercamientos con las niñas que se consideran para el desarrollo de la presente investigación se realizan bajo el consentimiento informado de los padres y acudientes. En el consentimiento informado se declara la confidencialidad y uso exclusivo de la información solo para fines académicos; se hace énfasis en la libertad de retiro de la investigación en cualquier etapa sin penalidades económicas, este trabajo no tiene implicaciones ni pagos económicos.

Las tomas audiovisuales consentidas y solo para uso académico para la protección de los menores de edad participantes en la investigación.

Se toman las medidas de responsabilidad hacia las menores de edad participantes, respeto por su pensamientos e ideologías. Por lo siguiente no se ejecutan preguntas ni intervenciones que vulneren su integridad física y emocional.

Los juegos urbanos planteados para la observación no sufrirán modificaciones ni deterioros, dichas observaciones se realizarán bajo las condiciones de uso público permitidas en cada espacio, si se requiere permiso para la toma de fotografías se solicitarán ante la dependencia correspondiente.

El diseño del mobiliario planteado como solución es el producto de una investigación cualitativa y no responde a plagios ni copias de diseños.

18 Anexos

Anexo 1: Fichado de fuentes

Recolección de datos:

Anexo 2: Descripción de actividad en grupo con niñas y niños entre 08 y 13 años

Anexo 3: Consentimiento informado

Anexo 4 Consentimientos informados firmados

Anexo 5: Entrevista semiestructurada para docente en algún área STEM

Fase creativa:

Anexo 6 planos constructivos de piezas y ensamble

Anexo 8 Infográfico función /relación usuario

Presupuesto:

Anexo 7 Ficha técnica mobiliario urbano Manada

19 Referencias

- ¿Por que tan pocas?* (2019). Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=q3UaxqMhICU&list=PLnuYm2pltnM7pEbNKuXM6ibZhAJhDE1ar&index=4>
- Acosta Reveles, I. L. (2021). Científicas a la sombra, también en el espacio virtua. *Asparkía*, 58-82. doi:<http://dx.doi.org/10.6035/Asparkia.2021.38.4>
- Aicher, O. (s.f.). *El mundo como proyecto*. 2007: GG Diseño.
- Ángel Vásquez, A. y Mannasero, M. A. (2009). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1-15.
- Aponte Sánchez, E. (2008). La denuncia del discurso médico como uno de los supuestos de inaplicabilidad del derecho. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 81 - 92. Obtenido de 1315-5216
- Arabit García, J., y Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Píxel-BIT Revista de Medios y Educación*, 107-128. doi: ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966
- Arabit García, J., Prendes Espinosa, M. P. y Serrano Sánchez, J. L. (2020). La enseñanza de STEM en Educación Primaria desde una perspectiva de género . *Fuentes*, 64-76. doi:<https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.12266> L
- Arango Cuartas, S. y Lopez Valencia, A. (2021). Diseño Urbano Participativo del Espacio Público. Una herramienta de apropiación social. *Bitácora Urbano Territorial*, 13-26. doi:<https://doi.org/10.15446/bitacora.v31n3.86798>
- Arroyave Ricón, J. y Escobar Ortiz, J. (2020). Producción de ignorancia y la brecha de género en STEM: un acercamiento a la formación en ingeniería. *Sociología y tecnociencia*, 139-159. doi:https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.139-159
- Cano Vásquez, L. M. y Ángel Uribe, I. C. (2020). *Medellín Territorio STEM+H: un diagnóstico de la Secretaría de Educación de Medellín sobre el desarrollo del enfoque en las instituciones educativas de la ciudad*. Medellín: UPB y Alcaldía de Medellín. doi:DOI: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-837-9>
- Cano, L., Montes Bermúdez, D. y Días Arango, V. (2020). Experiencias STEM+H en instituciones educativas de Medellín: factores que prevalecen en su implementación. *Sociología y tecnociencia*, 1-22. doi:https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.1-22
- Carrasco Salazar, E. y Valenzuela Vidal, D. (2021). Mujeres que eligen ciencias: autoeficacia, expectativas de resultado, barreras y apoyos percibidos para la elección de carrera universitaria. *Calidad en la educación*, 271-302.
- Cifuentes Gil, R. (2011). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Buenos Aires: Noveduc.

- Cobos, T. L., Mariscal, A. J. y Gambero, J. R. (2019). Predilectores de vocación en Ciencia y Tecnología en jóvenes: Estudio de casos sobre percepciones de alumnado de secundaria y la influencia de participar en experiencias innovadoras. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 01-22.
doi:http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i3.3102
- Comfama, P. (s.f.). *Comfama / Mujeres Líderes*. Obtenido de <https://www.comfama.com/gerencia-social/capitalismo-consciente/programa-mujeres-lideres/#:~:text=Un%20programa%20de%20Comfama%20en,de%20g%C3%A9nero%20en%20nuestra%20sociedad.>
- (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Domènech Casal, J. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre Aprendizaje Basado en Proyectos. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2-16.
doi:http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203
<http://reuredc.uca.es>
- Domènech Casal, J. (2019). STEM: Oportunidades y retos desde la enseñanza de las Ciencias. *Ciències de l'Educació*, 155-168. doi:DOI: <https://doi.org/10.17345/ute.2019.2>
- Estrada Laserna, C. (2006). Una historia de la educación femenina en Colombia. *Universitas humanísticas*, 455-458. doi: 0120-4807
- Fernandez Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Fernández, A. G. y Gallardo, M. C. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. *Electrónica Educare Adrián*, 1-23.
doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.6>
- Ferrada, C., Díaz Levicoy, D., Puraivan, E. y Díaz, S. (2020). ¿Qué nos dice la publicidad sobre los juguetes que promueven habilidades STEM? *Revista Paradigma*, 434-452.
doi:<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2021.p434-452.id855>
- Freepik. (s.f.). Obtenido de https://www.freepik.es/foto-gratis/disparo-vertical-suricata-marron-claro-dia_10292094.htm#query=suricata&position=27&from_view=search&track=sph> Imagen de wirestock en Freepik
- Freepik. (s.f.). Obtenido de https://www.freepik.es/foto-gratis/suricatas-guardia-al-atardecer_8857963.htm#query=suricata&position=12&from_view=search&track=sph> Imagen de wirestock en Freepik
- Freepik. (s.f.). Obtenido de https://www.freepik.es/foto-gratis/primer-plano-mangosta-gris-suricata-o-suricata-suricata-parc-paradisio-belgica_20605341.htm#page=4&query=suricata&position=31&from_view=search&track=sph> Imagen de wirestock en Freepik

- Freire, P. (1985). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: Siglo XXI.
- Gallardo, M. C. y Fernández, A. G. (2019). Aprender a comunicar ciencia aumenta la motivación del alumnado: La jornada científica como una propuesta didáctica en educación secundaria. *Revista Electrónica Educare*, 1-23. doi:<http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-2.6>
- García Carmona, A. (2021). Prácticas no-epistémicas en la educación científica . *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1108. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1108
- García Sánchez, B. Y. y Guerrero Barón, F. J. (2014). La condición de la mujer y su educación a finales de la Colonia y principios de la República. *Historia y memoria*(08), 103-141.
- Gómez Manzanares, E. (1961). El análisis de los datos en los estudios de investigación en economía agraria. *Estudios agrosociales*, 51-65. doi:0034-8155
- Guzmán Rivera, M. Á., Escudero Nahón, A. y Canchola Magdaleno, S. L. (2020). “Gamificación” de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual . *Sinéctica*. doi:10.31391/S2007-7033(2020)0054-002
- Hamid Betancur, N. E. y Torres Madronero, M. C. (2021). La brecha de género en los programas de ingeniería en Colombia. *Ingeniería e investigación*, 1-07. doi:<https://doi.org/10.15446/ing.investig.v41n2.86758>
- Latour, B. (1992). *Ciencia en acción*. Barcelona: Labor S.A.
- Londoño, L. (07 de Marzo de 2020). *El Tiempo*. Obtenido de <https://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/cuantos-estudian-ciencia-ingenieria-o-tecnologia-en-colombia-412116>
- Lugo Rodríguez, N., Melón Jareda, M. E. y Rodríguez Pérez, Z. D. (2021). Juegos transmedia “Yo amo leer”: experiencias inmersivas, espacios de afinidad, aprendizaje conectado y creación de vínculo con la comunidad . *Contratexto*, 179-202. doi: <https://doi.org/10.26439/contrat>
- MacKinnon, G. R., Greene, K., Rawn, E., Cressey, J. y He, W. (2017). Employing STEM Curriculum in an ESL Classroom: A Chinese Case Study. *K-12 STEM Education*, 143-155. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.14456/k12stemed.2017.1>
- Mamá STEM*. (2020). Obtenido de https://www.instagram.com/mama_stem/
- Marcón Flores, G. (2021). ¿Cómo nos aseguramos que la educación en carreras STEM esté formando los profesionales que necesitan las políticas de CTI orientadas a los desafíos globales? doi: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.23-36
- Martínez López, J. M. (2004). Estrategias metodológicas y técnicas para la investigación social. *Material didáctico*. México: Universidad Mesoamericana. Obtenido de <http://mx.geocities.com/seguimientoycapacitacion/>
- Maudes, J. C., Matas, J. A., Carmen, F. T. y Jesús, O. O. (2021). La percepción de la formación STEM entre mujeres universitarias. Estudio descriptivo del Campus de Palencia de la

- Universidad de Valladolid. *Sociología y tecnociencia*, 37-54.
doi:https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.37-54
- Maudes, J. C., Matas, J. A., Carmen, F. T. y Jesús, O. O. (s.f.). La percepción de la formación STEM entre mujeres universitarias. Estudio descriptivo del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid. *Sociología y tecnociencia*, 37-54.
doi:https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.37-54
- Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Neiva: Universidad Surcolombiana.
- Monterosa Ríos, Á. (2017). Una revisión crítica a la teoría del actor-red para el estudio de los artefactos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 9(17), 49-62.
doi:<https://doi.org/10.22430/21457778.616>
- Mor, Y. H. (2022). *Juguetes STEM*. Obtenido de La web de los Juguetes STEM - JugeteSTEM.org
- Moreno Márquez, A. M. (2021). Género, formación profesional e inserción laboral. *Asparkía*, 83-104. doi:<http://dx.doi.org/10.6035/Asparkia.2021.38.5>
- Pérez Mazano, A. y Almela Baeza, J. (2017). Gamificación transmedia para la divulgación científica y el fomento de vocaciones procientíficas en adolescentes. *Revista Científica de Educomunicación* |, 93-103. doi:<https://doi.org/10.3916/C55-2018-09>
- Pérez Mazano, A., y Almela Baeza, J. (2017). Gamificación transmedia para la divulgación científica y el fomento de vocaciones procientíficas en adolescentes. *Revista Científica de Educomunicación* |, 23-103. doi:<https://doi.org/10.3916/C55-2018-09>
- Perkins, D. D. y Zimmerman, M. A. (1995). Empowerment TheorIT, Research, and Application. *American Journal of Community Psychology*, 569-579. doi:10.1007/BF02506982
- Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. 167-191. doi: 1022-6508
- Polino, C. (2012). Las ciencias en el aula y el interés por las carreras científico-tecnológicas: Un análisis de las expectativas de los alumnos de nivel secundario en Iberoamérica. *Revista iberoamericana de educación.*, 167-191. doi: 1022-6508
- Quijano, P. (2021). *Un comienzo de la vida desigual*. Bogotá.
- Ramírez Hernández, V. (1996). Tipos de investigación y manejo de hipótesis. *Ciencia Ergo Sum*, 104-108.
- Rappaport, J. (1981). In Praise of Paradox: A Social Policy of Empowerment Over Prevention. *American Journal of Community Psychology*, 1-25. doi:10.1007/BF00896357
- Ruiz Ruiz, M. F., Noriega Aranibar, M. T. y Pease Dreibelbis, M. A. (2021). Brecha de género en la graduación de ingenieras industriales peruanas. *Revista de Ciencias Sociales*, 341-360. doi:ISSN: 1315-9518
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68, 20–26.

- Santander, B. (2020). *Becas Santander*. Obtenido de <https://app.becas-santander.com/es/program/santander-scholarships-women-w50-leadership-2022-lse>
- Sapiencia. (Agosto de 2019). Evolución y proyección de la matrícula en programas STEM. *Boletín*. Medellín. doi:ISSN: 2590-6658
- Shattuck, Sharon, C. y Ian (Dirección). (2020). *Mujeres en la ciencia* [Película].
- Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudios de casos*. Madrid: Morata SRL.
- STEM+CO. (s.f.). Obtenido de <https://redstem.es/wixsite.com/stemmasco>
- Tajuelo, L. y IPinto, G. (2021). Un ejemplo de actividad de escape room sobre física y química en educación secundaria. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2205. doi:http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i2.2205
- Trujillo Suárez, M., Aguilar, J. J. y Neira, C. (2016). Los métodos más característicos del diseño centrado en el usuario -DCU-, adaptados para el desarrollo de productos materiales. *Iconofacto*, 215-236. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.18566/iconofact.v12.n19.a09>
- UNESCO. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Francia: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Valero Matas, J. A. y Coca Jiménez, P. (2021). La percepción de las materias STEM en estudiantes de Primaria y Secundaria. *Sociología y tecnociencia*, 116-138. doi:https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.116-138
- Velásquez Toro, M. (1989). Condición jurídica y social de la mujer. En A. Tirado Mejía, *Nueva historia de Colombia* (pág. 399). Bogotá: Planeta colombiana.
- Zabala, S. A. (2020). Aprendizaje basado en juegos (GBL) aplicado a la enseñanza de la matemática en educación superior. Una revisión sistemática de literatura. *Formación Universitaria*, 13-26. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000100013>