

GENERACIÓN DE EXPERIENCIAS ALREDEDOR DE LA POLINIZACIÓN EN EL  
MARIPOSARIO DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI

VALERIA PIZARRO  
ALEJANDRO ECHEVERRY

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

GENERACIÓN DE EXPERIENCIAS ALREDEDOR DE LA POLINIZACIÓN EN EL  
MARIPOSARIO DEL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI

VALERIA PIZARRO  
ALEJANDRO ECHEVERRY

Proyecto de grado

Andrés Hurtado  
Docente de Diseño Industrial

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2015

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>1</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>1</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES.....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>4</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>4</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
<i>ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....</i>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	8
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
OBJETIVO GENERAL.....	10
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>10</b>
VIABILIDAD .....	10
LUGAR O ESPACIO .....	11
TIEMPO.....	11
FINANCIACIÓN .....	11
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>16</b>
SECCIÓN 1.1 .....	16
SECCIÓN 1.2.....	17
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>24</b>
SECCIÓN 2.1 .....	24
SECCIÓN 2.2.....	25
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>30</b>

SECCIÓN 3.1 .....	31
SECCIÓN 3.2 .....	32
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
<b>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>447</b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO .....</b>	<b>62</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>63</b>
<b>DETERMINANTES .....</b>	<b>63</b>
<b>REQUERIMIENTOS Y PRINCIPIOS .....</b>	<b>64</b>
PRINCIPIOS DE DISEÑO .....	67
REQUERIMIENTOS DE USO .....	68
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN .....	68
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES .....	68
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	68
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	69
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN .....	69
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	69
<b>CONCEPTO .....</b>	<b>70</b>
<b>PROCESO DE PROPUESTA .....</b>	<b>70</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>76</b>
ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL	
CRITERIOS DE DISEÑO ADICIONALES .....	77
ASPECTOS DE COSTOS .....	78
ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO .....	80
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>106</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS/APÉNDICES .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO 1. CRONOGRAMA .....</b>	<b>112</b>

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro.....	20
Tabla 2, Diagrama de ecosistemas. Fuente: German Márquez.....	34
Tabla 3. Servicios del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014) .....	36
Tabla 4. Análisis de los materiales de la solución de diseño. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).....	98
Tabla 5. Análisis de procesos e insumos del sistema interactivo. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro (2014).....	98

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fauna en la estación Polinización. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).....	4
Ilustración 2 Estanque artificial de la Estación Polinización JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).....	5
Ilustración 3. Estación Polinización JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro (2014).....	5
Ilustración 5. Logo Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Facebook Oficial del JBC (2014).....	7
Ilustración 6. Niños en el Jardín Botánico de Cali, Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).....	7
Ilustración 7. Actividades lúdicas en el Jardín Botánico de Cali. Fuente Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).....	8
Ilustración 8. Publicidad y recursos del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014) .....	11
Ilustración 9. Jardín Botánico de Bogotá. Estación Las Palmas. Fuente: Valeria ..	12
Ilustración 10. Mariposario del Zoologico de Cali. Fuente: Valeria Pizarro. ....	13
Ilustración 11. Estación Niños en Jardín Botánico de Calarca.Fuente: Asistente Jardín Bótanico Calarca (2014). ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 12. Fauna del mariposario de HolguinesTrade Center. Fuente: Alejandro Echeverry (2014) .....	13
Ilustración 13. Estación Principal, Combia Experiencia. Quindío. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro R (2014). ....	14
Ilustración 14. Publicidad Evento en el Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Bogotá (2014) .....	16
Ilustración 15. Estación Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	17
Ilustración 16. Estación Jardín Botánico de Medellín. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	17
Ilustración 17. Mapa de ubicación del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014) .....	19
Ilustración 18. Estación Niños en Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).....	21
Ilustración 19. Niños en Jardín Botánico de Cali. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014). ....	22
Ilustración 20. Mariposario del Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014). ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Ilustración 21. Fauna específica de la estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).....	25
Ilustración 22. Mariposa en el Jardín Botánico de Cali. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).....	26
Ilustración 23. PhoebisSennae. Fuente: Fundación Alas de.....	28
Ilustración 24. DanausPlexippus. Fuente: Fundación Alas de .....	28

Ilustración 25. Miralera Cymothoe. Fuente: Fundación Alas de .....	29
Ilustración 26. Siproeta Epaphus. Fuente: Fundación Alas de .....	29
Ilustración 27. Bosque seco tropical en el JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014). .....	31
Ilustración 28. Bichofuegriton. Fuente: Priscilla Burcher- Away (2012).....	32
Ilustración 29. . Amazilia Tzacalt . Fuente: Rufous-tailed Hummingbird (2010)....	33
Ilustración 30. Child's sense. Fuente: Rachel Franco. (2013). .....	42
Ilustración 31. Senderos del JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria .....	45
Ilustración 32. . Estación Bienvenida del JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. ....	45
Ilustración 33. Surtidores en el Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Alejandro ....	47
Ilustración 34. Colibrí alimentándose de la flora polinizadora. Fuente: Alejandro Echeverry y Valeria Pizarro .....	48
Ilustración 35. Estación en el JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2013) .....	51
Ilustración 36. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	51
Ilustración 37. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	52
Ilustración 38. Entrada al JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	53
Ilustración 39. Sendero Principal (Entrada). Fuente: Valeria Pizarro. (2014).....	53
Ilustración 40. Jardín Botánico Calarcá. Fuente: Valeria Pizarro. (2014).....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
Ilustración 41. Estación de los niños. Jardín Botánico Calarcá. Fuente: Alejandro Echeverry (2014) .....	54
Ilustración 42. Senderos Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Valeria Pizarro. (2014) .....	55
Ilustración 43. Surtidores Colibries en estación principal. Fuente: Valeria Pizarro (2014) .....	55
Ilustración 44. Entrada Bienvenida. Combia Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	56
Ilustración 45. Nido elevado. Experiencia estación Combia. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry. (2014) .....	56
Ilustración 46. Estación Colores. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry. (2014) .....	57
Ilustración 47. Estación para construir canasto. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	57
Ilustración 48. Estación Agua, Combia inspiración. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	58
Ilustración 49. Mapa Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	58
Ilustración 50. Estación en Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	59
Ilustración 51. Estación Rosal. JBB Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	59

Ilustración 52. Senderos del JBB. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro (2014) .....	60
Ilustración 53. Senderos Las Palmas JBB. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014) .....	60
Ilustración 58. Cuantificación de componentes Fuente: Echeverry, Pizarro (2014). .....	96
Ilustración 59. Comparación propuesta inicial versus propuesta final, impacto. Fuente: Valeria Pizarro, Alejandro Echeverry. (2014).....	99



## **GLOSARIO Y ABREVIACIONES**

**Término 1:** Jardín Botánico de Cali

**Sigla 1:** JBC

**Término 2:** Bosque seco tropical

**Sigla 2:** Bst

**Término 3:** Jardín Botánico

**Sigla 1:** JB

## ABSTRACT

The project presented on this document is the materialization of a process that took part on two six months constructive stages starting with a formal investigation and finalizing on a ideation and materialization stage were the final result will be evaluated. This project focus specifically on the intervention of a space being owned by the botanical garden of Cali, this context is where different lessons about pollination and its importance to the biodiversity of the dry forest ecosystem must take place. The target user for this project are children on an elementary-high school state which for the activities surrounding the lessons are disposed as interactive and curiosity triggers, generating different stimulus on the user which will result in a better understanding.

The design solution is an space intervention through design, where a series of activities and experiences around floral pollination take place. Said experiences are generated through rol games and floral appreciation in the local ecosystem giving new perceptions on what pollination is all about.

The design solution involves a sinthesis of design elements that go from arquitectonic design to sensorial stimulation via product design, leaving an experience system around pollination through butterflies. This way Jardin Botanico not just has a comercial asset, buta n educational cultural asset that will teach new generations the importance of pollination and biodiversity on the región.

## RESUMEN

El proyecto presentado en este documento es la materialización de proceso llevado a cabo durante dos etapas constructivas de seis meses, las cuales iniciaban con una investigación formal y finaliza con una etapa de ideación y materialización donde finalmente se evaluará el resultado final. El proyecto esta específicamente se enfocó en la intervención de un espacio perteneciente al Jardín Botánico de Cali, contexto en el cual se deben realizar enseñanzas y generar conciencia alrededor de la polinización y su vital importancia para la biodiversidad del ecosistema del bosque seco tropical. El usuario objetivo del proyecto son niños en etapa escolar por lo cual las actividades de enseñanza debían tener un enfoque interactivo y dinámico, generando estímulos en el usuario que se ven reflejados en una mayor captación e interiorización de la información.

La solución de diseño es una intervención total del área de la estación, donde se generan una serie de actividades y experiencias alrededor del entendimiento del proceso de la polinización alrededor de las mariposas. Dichas experiencias son generadas por medio de juegos de rol y apreciación de la flora y fauna natural dentro del ecosistema permitiendo así, una percepción diferente sobre lo que es la polinización.

Esta propuesta maneja una síntesis de diseño que abarcan criterios desde lo arquitectónico hasta estímulos sensoriales por medio de objetos, dejando como resultado final un sistema experiencial sobre la polinización. De esta manera el Jardín Botánico de Cali cuenta con un activo no solo de valor comercial para la organización, sino un activo de carácter cultural y educativo enfocado en educar las generaciones venideras sobre la importancia de la polinización y la biodiversidad regional.

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de generación de experiencias en el Jardín Botánico de Cali alrededor del aprendizaje sobre la polinización en el ecosistema del bosque seco tropical. Ha sido definitivamente un reto debido a la necesidad de establecer una fórmula perfectamente balanceada entre diseño, aprendizaje y sostenibilidad ecológica. Debido a que el contexto en que se ubicara la propuesta de diseño es un sector del recorrido del Jardín Botánico de Cali, esta propuesta necesariamente debería ir en armonía con los objetivos y visión del jardín botánico. Igualmente, la propuesta no podría interrumpir el libre desarrollo de la biodiversidad del ecosistema, más aun debería aportar a su conservación y promover su expansión.

La necesidad de generar conciencia sobre la importancia de la conservación natural desde la temprana edad, garantiza generaciones futuras más en contacto con la biodiversidad, por esta razón fue necesario incluir durante el desarrollo la generación de actividades de aprendizaje alrededor de experiencias e interactividad. De esta manera se pretende cautivar al usuario por medio de enfoques nuevos y estímulos sensoriales no cotidianos los cuales lo inviten a la búsqueda de la información por sí mismo, dando como resultado una mayor retención de la información así como una apropiación más profunda.

La generación de experiencias de aprendizaje debe cumplir con ciertos criterios que la harían más pertinente al contexto el cual pretende complementar. Por esta razón los materiales, procesos y diseños funcionales están orientados en mantener la interrupción del desarrollo natural al mínimo, sin sacrificar valores estructurales, de resistencia o funcionalidad. Así mismo se consideraron las diferentes etapas dentro del ciclo de vida del producto y así poder permitir la constante renovación de sus componentes tanto físicos como informativos reduciendo gastos y desperdicios.

La solución de diseño de diseño final debe estar enfocada en entregar el mensaje de apropiación de la biodiversidad regional cumpliendo con determinas establecidas y asociada en un contexto con recursos limitados donde se ha descartado el uso de energía eléctrica.

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### *Planteamiento del problema*

Actualmente el Jardín Botánico de Cali no cuenta con espacios diseñados de manera consecuente con su objetivo, que tengan un enfoque hacia la preservación y valoración de la fauna y flora, relacionada con el bosque tropical seco. Ya sea por falta de inversión, planeación y paso del tiempo, las diferentes estaciones que conforman el recorrido del Jardín Botánico carecen de actividades lúdicas y espacios adecuados para realizar el recorrido que enriquezcan el conocimiento de los visitantes. Se trata de un área con mucha fauna y flora por explorar y conocer. El problema encontrado aquí es la falta de adecuación en los espacios o instalaciones para la realización de actividades educativas, que por medio del juego y la interacción, les provean a los visitantes información sobre la variedad de especies de animales, insectos y plantas que habitan este lugar. Este déficit de estaciones lúdicas no motiva a la comunidad para que visiten recurrentemente el JBC. Específicamente se encontró que el área de polinización no cuenta con fauna suficiente, además de una ausencia de espacios diseñados para apreciar, valorar y aprender sobre esta zona que se define como una característica fundamental para el desarrollo del ecosistema. (Ver Illus. 1).



Ilustración 1. Fauna en la estación Polinización.  
Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro.  
(2014).

## **Antecedentes**

La ciudad de Cali cuenta con su propio Jardín Botánico, el cual fue fundado en el año 2001 por Jorge Orejuela. Desde sus inicios este jardín se ha dedicado a la conservación de la biodiversidad, con énfasis en la flora y fauna de Cali y del Valle del Cauca, mediante actividades de investigación, educación ambiental, horticultura y uso sostenible de los recursos naturales. Después de estar cerrado al público y sin intervención alguna durante aproximadamente tres años, el Jardín se encuentra en proceso de resurgimiento. El Jardín Botánico de Cali ha puesto en marcha diferentes planes para lograr ser una entidad reconocida y así volver a aportar a la educación sobre la biodiversidad regional. Dentro del plan de ordenamiento y estructuración del Jardín Botánico encontramos que su recorrido está dividido en estaciones, entre las cuales se encuentran: “Avistamiento de aves”, “Humedales”, “Polinización” y “Mariposario” (Cienciagora, 2014). El Jardín Botánico se ha propuesto intervenir adecuadamente cada estación mencionada, para lograr que el recorrido sea interactivo, educativo e interesante para los visitantes.

Para la ejecución de este proyecto en particular se planea reestructurar la estación “Polinización” (Ver Illus. 2), donde se ubica el “Mariposario”, y en la que también se puede dar el avistamiento de colibríes e insectos. Esta estación por intervenir cuenta con un área bien iluminada, que a su vez contiene sitios sombreados (Ver Illus.3), convirtiéndolo en un lugar propicio para poder divisar y entender de manera clara el proceso de polinización y su importancia en el ecosistema. Con todos estos elementos a favor, se facilitará el entendimiento de la reproducción de la flora y el papel importante de la fauna en el ecosistema, por parte de todos los visitantes del JBC.



Ilustración 2 Estanque artificial de la Estación Polinización JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).



Ilustración 3. Estación Polinización JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro (2014).

El proceso de exploración en el JBC permitió evidenciar la gran importancia que tiene el área en la que está ubicada la estación “Polinización” dentro del jardín, siendo igual de importante el proceso de la polinización en el ecosistema. Esta estación debe ser intervenida de la mejor manera, para lograr un impacto positivo en la población y en el aprendizaje. Se descubrió una problemática en este lugar, que puede ser tratada y resuelta satisfactoriamente.

Para entender la problemática encontrada es necesario empezar por contextualizar la existencia de la estación “Polinización” en el marco del propio proceso que pretende ilustrar.

La polinización se define como la transferencia de polen de los estambres al pistilo y es el método de reproducción en organismos vegetales (Ver Illus. 4). La manera en la cual se lleva a cabo la polinización puede ser realizada por diferentes elementos como: el viento, insectos, agua, animales y aves pequeñas como los colibríes, mariposas y abejas, que son los más importantes trasmisores de polen. Dentro de los bosques, este proceso aporta a la producción de biomasa, frutas y semillas que a la larga sirven como alimento y hábitat para un gran número de especies dentro de la fauna de la región y del mundo; si estos animales llegaran a desaparecer, toda la humanidad sufriría sus consecuencias, pues no se debe subestimar lo fundamental que estos son para el ecosistema (Web Caracol noticias, 2010).



Echeverry, Pizarro( 2014)

### ***Delimitación***

El Jardín Botánico de Cali es una fundación privada sin ánimo de lucro (Ver Illus. 5), que lleva aproximadamente 12 años de funcionamiento. El jardín cuenta con un terreno de 14 hectáreas, que se cercaron hace algunos años debido al vandalismo que se vive en la zona (Web saviabotánica, 2013). Esta fundación tiene como propósito principal intervenir

las 5 diferentes estaciones que se encuentran en el lugar, para poder ofrecer experiencias educativas interactivas. En la estación "Polinización" se encontraría el "Mariposario", ya que según la investigación exploratoria se evidenció la importancia de ambos para la biodiversidad, debido a que las mariposas son uno de los agentes principales dentro del proceso de polinización (Carlos Valderrama, 2014). Se pretende que los visitantes tengan una experiencia inolvidable, interactiva y versátil, accediendo a la enseñanza de la conservación del hábitat y la gran importancia que tiene la polinización en el ecosistema.

La estación "Polinización" está pensada para albergar aproximadamente 20 personas por ciclo de exhibición (Ver Illus. 6), siendo el enfoque principal: niños y adolescentes estudiantes de Educación Básica y Media. El recorrido, que se realizará con un guía altamente capacitado en el tema, tendrá una duración de una hora y treinta minutos, y se centrará en la estación "Polinización", con aproximadamente 25 minutos (Web oficial Jardín Botánico de Cali).



Ilustración 4. Logo Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Facebook Oficial del JBC (2014).



Ilustración 5. Niños en el Jardín Botánico de Cali, Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).

### ***Consecuencias***

La pérdida de la conservación de los diferentes componentes del recorrido general del JBC, tendría repercusiones en diferentes planos. Inicialmente el JBC tiene como finalidad la preservación y conservación del ecosistema de bosque tropical seco en el cual se encuentra. Las falencias en cuanto a la conservación de este espacio se verán reflejadas en la pérdida de una porción importante de bosque tropical seco, tanto del JBC, como de sus alrededores.

En cuanto al JBC como institución, es un hecho que la falta de atracciones y componentes lúdico-educativos en su recorrido generan desinterés en la población escolar, y visitantes potenciales en general, dejando al JBC lejos de ser una opción de visita interesante y atractiva en cuanto a cuestiones de aprendizaje y apreciación de la naturaleza. Esto ha obligado a los visitantes de este lugar a llevar diferentes tipos de actividades complementarias para su comodidad (Ver Illus. 7). Debido a este factor de baja afluencia de público, el JBC no cuenta con los recursos suficientes para ser una entidad auto sostenible. Por esta razón ha tenido que recurrir a agentes externos para lograr cubrir sus costos de operación y evitar un déficit presupuestal que le impida llevar a cabo las diferentes actividades de mejoramiento y expansión. El promedio de visitantes que presenta el jardín Botánico de Cali en el transcurso del año 2014 es de 200 niños por mes, aproximadamente. Este número puede incrementar significativamente si se mejoran los espacios e infraestructura en el jardín botánico, pues el nicho de mercado al que este punto es grande (Gloria Arboleda, 2014).



Ilustración 6. Actividades lúdicas en el Jardín Botánico de Cali. Fuente Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro. (2014).

### Preguntas de investigación

- ¿Qué actividades y temáticas pretende el Jardín Botánico llevar a cabo en la estación “Polinización”?
- ¿Qué tipo de flora y fauna están directamente relacionados con la polinización?
- ¿Cuáles son los principales sujetos de la fauna y la flora involucrados en la polinización?

## **Hipótesis de la investigación**

¿Puede el diseño experiencial fomentar y transmitir un mensaje de valoración y conservación de los actores involucrados en la polinización y la importancia de estos para la biodiversidad del Jardín Botánico de Cali y Valle de Cauca?

## **Justificación**

La realización del proyecto de estructuración del JBC en general y la estación de polinización en particular son programas que buscan fomentar y conservar ecosistemas fundamentales para garantizar la calidad de vida en la región. (Web Greenpeace). La ejecución de estos proyectos va de la mano con la investigación y el entendimiento de este ecosistema, dando así resultados de aprendizaje únicos en términos de educación y exclusivos para la comunidad.

La oportunidad que brinda el proyecto como impulso y temática para el diseño experiencial abre la posibilidad de explorar y enfocarse enteramente en este proyecto para cumplir las metas del JBC haciendo que el diseño de experiencias sea un reto dentro del ideal de proyecto.

El beneficio que traerá consigo la positiva conservación e intervención de estos sectores y espacios es vital, debido a la importancia que tiene como ecosistema sostenible y aporte a la vida no solo de la población humana sino toda la flora y fauna involucrada. Así mismo los resultados obtenidos podrían ser aplicados y utilizados en la conservación de diferentes ecosistemas, ampliando aún más el impacto positivo de la investigación.

Los autores de este proyecto consideran que la conservación y preservación del medio ambiente debe ser un reto y una responsabilidad moral para todos; este proyecto no solo se enfoca en estos aspectos sino también en establecer métodos de educación para las generaciones venideras y que estas continúen con el legado de preservación y valoración del ecosistema.

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos del proyecto es potenciar la importancia que tienen los polinizadores en nuestro ecosistema. Se aprovechará la versatilidad que nos presenta el diseño de experiencias ya que cada persona es un ser individual y autónomo, es decir adquiere el conocimiento de manera única. Lo que nos asegura que cada resultado de las actividades va a ser diferente en cada persona lo cual da pie a que si estas actividades son finalizadas de manera exitosa, cada persona quedará un concepto favorable independiente del JBC. Aportando así una nueva imagen al jardín.

## Objetivos

### Objetivo general

Generar experiencias alrededor de la estación "Polinización" del Jardín Botánico de Cali, mediante diferentes actividades, fomentando de esta manera el aprendizaje acerca de la flora y fauna, las cuales se ven relacionadas en este proceso dentro de un ecosistema.

### Objetivos específicos

- Desarrollar un modelo de espacio que fomente la apreciación de la polinización (por causa de insectos, mariposas y colibríes) en el Jardín Botánico de Cali.
- Diseñar y optimizar el espacio en la estación "Polinización" del JBC, fomentando la observación y la interactividad con el proceso.
- Intervenir, mediante el diseño, el espacio dedicado al avistamiento de mariposas, con la condición de ser un mariposario abierto.
- Fomentar la conservación de la fauna y flora relacionada con la polinización por medio de experiencias.
- Apropiar conocimiento sobre el contexto: JBC, Modelos de Jardines Botánicos en Colombia y el mundo, nicho de mercado al cual va dirigido el JB.

## Viabilidad

### Viabilidad

La reestructuración del Jardín Botánico de Cali es una realidad y la nueva administración de dicha entidad, está dispuesta a promover los medios y recursos necesarios para lograrlo.(Ver Illus. 8). Las estrategias de intervención de los espacios se diseñaran y plantearan para atraer empresas del sector privado que puedan estar interesadas en invertir y promover el proyecto, como por ejemplo Colombina (Gloria Arboleda, 2014) quienes ya han manifestado su interés de involucrarse de primera mano con el JBC y realizar aportes para materializar las propuestas. De igual manera los espacios de las diferentes estaciones ya están constituidas, facilitando la intervención de cada uno por separado por esta razón el espacio correspondiente a la estación de polinización se encuentra delimitado y cuenta con una cantidad ya establecida de flora la cual no debe ser intercedida solo conservada, por esta razón el espacio se encuentra listo para ser intervenido en las diferentes maneras que sea necesario para así lograr promover y generar experiencias lúdicas y aprendizaje alrededor de la interacción, conservación, apreciación y el juego.



Ilustración 7. Publicidad y recursos del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014)

## Lugar o espacio

El espacio que se trabaja es la estación polinización del Jardín Botánico de Cali. Esta corresponde a la última estación del recorrido, cuenta con un área con flora polinizadora, donde el sol impacta por zonas para lograr que los animales polinizadores puedan realizar su proceso en la estación. En este lugar se encontraran 6 módulos, cada uno para 3 personas simultáneamente, donde hay información de la polinización y los principales agentes polinizadores.

## Tiempo

El sistema está pensado para que dure un tiempo mínimo de 15 años. Este cuenta con flora vertical que no hay necesidad de movimiento para su limpieza. Los módulos dirigidos a la experiencia son fácilmente desmontables y cambiables, se recomiendo cambiarlos cada 2 años aproximadamente, cuando ya haya habido una gran cantidad de flujo de gente en el JBC y quieran vivir la experiencia de la polinización de manera diferente.

## Financiación

El Jardín Botánico de Cali es una entidad sin ánimo de lucro, por esta misma razón se esperan donaciones por parte del gobierno o de empresa privada para que contribuyan con la reestructuración del jardín. Para la estación Polinización se

espera inversión de empresas como Colombina (involucradas con el néctar) que financien el sistema interactivo para esta estación,

## **Metodología**

El tiempo dedicado al trabajo de campo dentro del proyecto ha sido pertinente, se realizaron numerosas visitas a diferentes entidades dentro del sector de las exhibiciones por medio de la experiencia, y el resultado ha sido muy enriquecedor para el proyecto en general. Dentro de estas visitas se destacan: el Jardín Botánico de Bogotá(Ver Illus. 9), Mariposario del Zoológico de Cali(Ver Illus. 10), Jardín Botánico Calarcá (Ver Illus. 11), HolguinesTrade Center(Ver Illus. 12) y Hacienda Combia (Ver Illus. 13).Adicionalmente se visitaron diferentes organizaciones destinadas a la conservación de la biodiversidad como Alas de Colombia y ZocriaderoAndoke.



Ilustración 8. Jardín Botánico de Bogotá. Estación Las Palmas. Fuente: Valeria



Ilustración 9. Mariposario del Zoológico de Cali. Fuente: Valeria Pizarro.



Ilustración 10. Fauna del mariposario de HolguinesTrade Center. Fuente: Alejandro Echeverry (2014)



Ilustración 11. Estación Principal, Combia Experiencia. Quindío.  
Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro R (2014).

Visitas que por su alto contenido ecológico llevado a los visitantes (principalmente comunidades escolares y turistas) a través de experiencias sensoriales, ofrecían una muestra de primera mano sobre la manera en que se ejecutan y promueven las exhibiciones de experiencias en el país, así como las exhibiciones botánicas y ecológicas enfocadas a la preservación.

Las diferentes metodologías aplicadas dentro de esta etapa investigativa incluyen tipos de enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, así como una recolección de datos por medio de entrevistas, encuestas y realización de los recorridos. También se realizaron reuniones directas con fuentes primarias y secundarias relacionadas con la botánica, aprendizaje humano y diseño de experiencias.

El trabajo de campo no solo ofreció la oportunidad de evidenciar, desde una fuente primaria semejante, el manejo que éstas le aplican a los criterios definidos a investigar. Éste también permitió establecer contacto con dirigentes de estas entidades, permitiendo la recopilación de datos, estadísticas y modelos de operación pertinentes que puedan ser adaptados de manera concreta al contexto del JBC.

Se utilizara como recurso una metodología experimental alrededor de la generación de alternativas de experiencias en donde se evalúen factores determinantes de interacción, desempeño, apropiación e interpretación.

Respaldados por elementos de diseño como señalética, composición de texturas y materiales, diferentes morfologías y estimulación sensorial mediante texturas, sonidos, y represión de sentidos básicos. Igualmente se generaran métodos de validación y comprobación como test de conocimientos adquiridos, desempeño general y encuestas.

## MARCO TEÓRICO

Desde el inicio de este proyecto se tuvo claro que la información necesaria para poder realizar de manera exitosa esta investigación, variaría sobre campos del conocimiento muy diversos. La complejidad de la investigación y los diferentes conceptos involucrados siempre fueron la mayor preocupación para los autores, ya que estos dos factores debían relacionarse de manera adecuada.

La búsqueda y recopilación de datos se dividió en categorías relevantes donde se agrupó la información, para posteriormente realizar una etapa de análisis y relación de términos.

### 1. Jardines botánicos

#### 1.1 *Historias de jardines botánicos de Colombia. Intervención*

Los Jardines Botánicos de Colombia son representantes fundamentales para la gestión, preservación y autoridad ambiental, principalmente en lo que se refiere a la investigación científica, la conservación ecológica y la educación ambiental. (Ver Illus. 14).

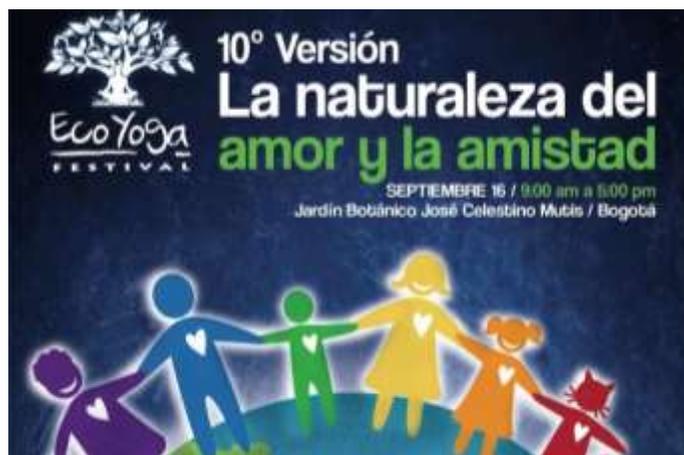


Ilustración 12. Publicidad Evento en el Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Bogotá (2014)

Colombia tiene 23 jardines botánicos, la mayoría ubicados en las principales ciudades. Los más importantes para el país son el Jardín Botánico de Bogotá (Ver Illus. 15) y de Medellín (Ver Illus. 16) .En este último se invirtió, a lo largo del año pasado, cerca de cincuenta mil millones de pesos; hoy, la entrada es gratuita. En el Jardín Botánico de Medellín no solo se aprende sobre la conservación ambiental, allí existen cuatro salones acondicionados para realizar eventos sociales. También se encuentra un teatro que abarca aproximadamente 400 personas, donde se realizan conciertos y muestras artísticas.



Ilustración 13. Estación Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)



Ilustración 14. Estación Jardín Botánico de Medellín. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

El jardín Botánico de Bogotá cuenta con 19 hectáreas. Este jardín promueve y realiza actividades de conservación, educación ambiental e investigación sobre la diversidad de la flora colombiana. Cuenta con acceso peatonal y vehicular, lago, cascada, laboratorios, túneles de propagación, aula ambiental y auditorio para conferencias.

Estos dos jardines representativos de Colombia tienen elementos importantes para implementarlos. Por lo mencionado anteriormente vemos que, estos dos jardines constituyen un referente importante para tener en cuenta dentro de la estructuración del Jardín Botánico de Cali. (Plan Nacional JardinesBotanicos – 1998)

## ***1.2 El Jardín Botánico de Cali***

El jardín Botánico de Cali es una fundación privada sin ánimo de lucro, que lleva aproximadamente 12 años de existencia. El jardín cuenta con un terreno privado de 14 hectáreas, tiene su recorrido distribuido entre cinco estaciones de interés alrededor de la conservación, preservación y aprendizaje del bosque seco tropical.

Actualmente se encuentra en un proceso de reestructuración de la mano de las arquitectas María Clara Buendía y Gloria Arboleda, quienes son las encargadas de toda la gestión y administración proyectual del JBC.

#### Visión:

El jardín botánico de Cali será actor importante para la gestión ambiental, especialmente en lo que se refiere a la conservación de la biodiversidad, la educación ambiental y la investigación científica en el departamento del Valle del Cauca. (Alcaldía Santiago de Cali, -2010)

El Jardín Botánico de Cali tendrá convenios y proyectos de colaboración con otras entidades ambientales nacionales y extranjeras.

Tendrá un patrimonio propio y una estrategia financiera sólida que le permita generar la mayor parte de ingresos requeridos para su funcionamiento.

#### Misión:

La misión del jardín botánico de Cali es promover la conservación de la flora del Valle del Cauca mediante programas de investigación y educación ambiental, con el propósito de mejorar la calidad de vida de las comunidades en armonía con la naturaleza.

Este tiene sus objetivos definidos de la siguiente manera:

#### Objetivos del Jardín:

1. Dar a conocer al público el papel de los jardines botánicos como fuente de apoyo para la conservación, conocimiento y uso sostenible del patrimonio natural de la región.
2. Enseñar a la audiencia sobre la importancia económica, estética y cultural que han tenido las plantas para los seres humanos.
3. Mejorar y compartir el conocimiento y la experiencia sobre el manejo de ecosistemas, el restablecimiento de especies, la rehabilitación del ambiente y el control del uso de los recursos.
4. Ayudar a recuperar la cuenca del río Cali, conservando y enriqueciendo la fauna y flora nativas, identificando y protegiendo las especies amenazadas. Controlando también, los procesos erosivos y en especial recuperando la calidad del agua.

El Jardín Botánico de Cali queda al oeste de la ciudad, pasando el zoológico (Ver Illus. 17). Conserva aproximadamente 100 especies de mariposas, 120 clases de aves, etc. Este jardín estuvo clausurado aproximadamente por dos años; tiempo en el cual hubo ladrones y vándalos, llevándose el cableado eléctrico, la grifería de los baños, los sanitarios, entre otras cosas. Hace un tiempo las arquitectas María Clara Buendía y Gloria Arboleda hacen parte importante de la junta directiva del lugar, teniendo como objetivo principal el reconocimiento del jardín botánico. El proyecto empezó el 21 de Mayo del 2013 por la reestructuración administrativa.

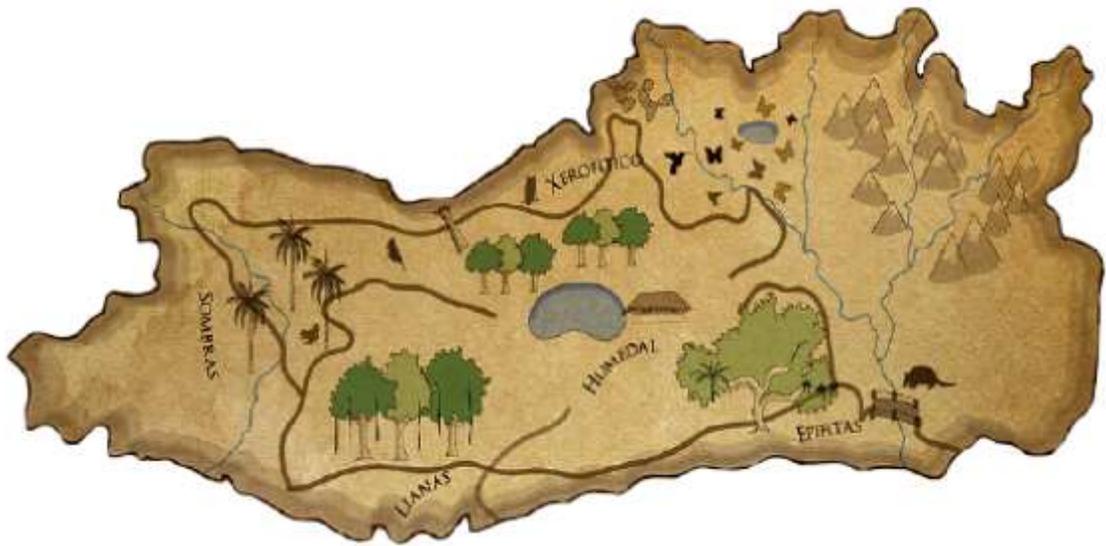
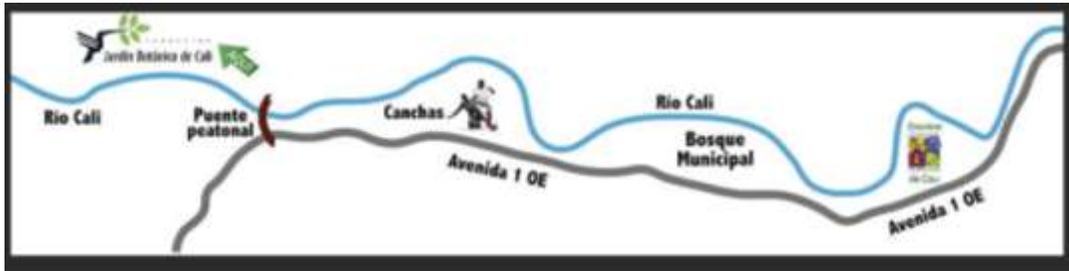


Ilustración 15. Mapa de ubicación del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014)

Fig 17. Mapa de ubicación del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014)

## Organigrama del JBC:

Tabla 1. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro.



### 1.3 Historia del JBC

Un reconocido grupo de ambientalistas y académicos de la ciudad de Cali se vieron en la tarea de desarrollar un espacio destinado a la conservación y preservación ambiental de Santiago de Cali. El Dagma fue la primera organización que propuso la financiación de un proyecto para realizar una propuesta de manejo para el emergente Jardín Botánico.

La iniciativa era muy positiva e interesaba a diferentes inversionistas pero la selección fue un reto. Después de mucho buscar, se encontró la EPSA (empresa de energía del pacífico) la cual apoyó el proyecto y en diciembre del 2002 entregó a la Fundación uno de sus espacios que es donde el JBC reside en este momento. El predio ubicado en el este de la ciudad cuenta con 12 hectáreas y es bañado por aguas todavía puras del río Cali. Con el apoyo financiero del Dagma entre el año 2003 y 2005 el Jardín Botánico entró en un proceso de edificación de su estructura y adecuarse como organización. El 11 de febrero del 2005 abre sus puertas al público.

Al tiempo que se inicia la llegada y flujo continuo de visitantes, principalmente de los colegios de la ciudad, se contó con apoyo de la CVC, el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez quienes siempre se han mostrado interesados en apoyar las iniciativas de preservación del JBC. Después de un cierre temporal por inconvenientes en la administración, El JBC reabrió sus puertas al público, bajo una nueva administración y con un plan de reestructuración en marcha. El JBC no solo debe ser visto como un componente turístico y de esparcimiento, ya que uno de los

pilares más importante de la institución se basa en la Investigación y educación, creando un espacio especial y propicio para realizar estudios muy variados y a distintos niveles. (Admón. Jardín Botánico de Cali – 2014)

El Jardín botánico de Cali es una organización la cual como cualquier otra de esta índole, está destinada a la preservación y educación alrededor de la flora. Esta al igual que el resto de jardines botánicos en Colombia corre por cuenta de dineros del estado lo que dificulta su manejo y en muchos casos deja a dichas organización operando a media máquina lo que se ve reflejado en los diferentes sectores del Jardín Botánico de Cali que ya muestran signos visibles de deterioro. Dentro de la investigación se quiso hacer un paralelo con las diferentes organizaciones presentes en el país y así poder fijar una posición respecto al JBC en relación con el resto de jardines botánicos de Colombia.

#### **1.4 Estado del Arte**

Mediante las visitas realizadas a los jardines botánicos de Bogotá y Quindío (Ver Illus. 18), quienes están entre los jardines botánicos más influyentes del país, se pudo evidenciar las diferentes estrategias y la distribución que estas organizaciones aplican. Se analizaron criterios importantes en materia de señalética, configuración del recorrido y operación organizacional, para así lograr extrapolar estos datos hacia una mejora o adaptación específica para el JBC.



Ilustración 16. Estación Niños en Jardín Botánico de Calarcá.  
Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).

Cabe aclarar que tanto el Jardín Botánico de Bogotá como el del Quindío, son entidades que han contado con el apoyo del sector tanto público como privado (PNJBC – 1998) y son organizaciones que no han tenido inconvenientes de cierres por lo cual su proceso de mejora siempre ha sido continuo.

Ambos jardines cuentan con recorridos distribuidos en estaciones donde las temáticas varían dependiendo de la actividad, el avistamiento de aves, zonas de esparcimiento y especies de flora introducida son actividades comunes en cada jardín.

Las visitas duran entre una y tres horas y siempre están acompañadas por un guía capacitado el cual brinda la información pertinente a cada estación. Las visitas escolares son el común denominador de ambos por lo que los guías están especializados en las actividades referentes a la lúdica escolar (Ver Illus. 19).



Ilustración 17. Niños en Jardín Botánico de Cali. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).

El mariposario cerrado dentro del Jardín Botánico del Quindío (Ver Illus. 20) el cual es uno de los componentes principales del recorrido, cuenta con un diseño especial inspirado en la mariposa donde los visitantes siguen un recorrido interior rodeando jardines internos donde se posan las diferentes especies de mariposas. El atractivo del diseño de este mariposario se destaca con la inclusión de una plataforma de observación de aprox. 20m de alto desde donde se puede observar la arquitectura del mariposario.

Dentro de las diferentes visitas y análisis de campo que se llevaron a cabo se pudo observar el comportamiento de los visitantes de diferentes establecimientos dedicados al ecoturismo y la conservación natural como jardines botánicos, haciendas, museos y reservas naturales. Todos estos con la similitud de tener sus recorridos configurados alrededor de diferentes estaciones con actividades asignadas a cada una en particular. Se contó con la característica de que todas las visitas estaban respaldada por un guía quien servía de puente o transmisor de información por parte de la institución hacia el visitante.

Lugares como Combia Inspiración y El jardín botánico de Bogotá y el Quindío, contaban con desarrollos e intervenciones de espacios alrededor de generar experiencias en los visitantes mediante estimulación o represión sensorial. Todo bajo el concepto de alterar la perspectiva del usuario y generar en este un enfoque diferente y en todos los casos más influyente.

La interacción entre estos espacios y sistemas de objetos con el visitante se desenvolvían de diferentes maneras, con el uso de texturas, paneles de acrílico con diferentes tonos cromáticos, diseños paisajísticos y sistemas de objetos que el usuario podía configurar a su gusto, permitían que los visitantes vivieran momentos de exploración y descubrimiento alrededor de las temáticas de cada establecimiento.

Es clara la falta progresión que presentan las instituciones dedicadas a la enseñanza sobre la naturaleza y su importancia para el ecosistema. Los métodos de enseñanza son limitados y muchas veces las herramientas se limitan a gráficos poco intuitivos.

### *1.5 Definición y proyecciones del JBC*

Desde los inicios del proyecto, el JBC dio a conocer su necesidad de implementar mejoras al modelo de empresa recibido por la administración anterior. Entre las modificaciones que se pretende instaurar se incluye el acompañamiento de los guías, modificaciones espaciales y estructurales y actividades a realizar en las diferentes estaciones.

Los deseos del JBC por poner en marcha un plan de mejoramiento, han llevado a que la institución establezca contacto con la Universidad Icesi y se ejecuten trabajos conjuntos con estudiantes en mira de establecer proyecciones de mejoramiento. (Admón. Jardín Botánico de Cali – 2014)

### *1.6 Estación Polinización*

El JBC cuenta con un espacio determinado para concentrar todas las actividad y muestras sobre el proceso de polinización, el espacio cuenta con su sendero de entrada, una amplia porción de pasto y plantas florares pequeñas. Su ubicación es la más alta con respecto al resto del JBC; lo que permite tener una vista más amplia sobre el resto de los árboles del jardín. Ésta es otra característica en la que hace a este espacio un sitio ideal para el avistamiento de aves.

El proyecto tiene como objetivo centrarse en esta estación debido a su importancia como proceso dentro de la sostenibilidad del ecosistema. De igual manera, el proyecto recoge los agentes más influyentes dentro de dicho proceso (mariposas, colibríes, flora

polinizadora) y busca la generación de experiencias alrededor de la apreciación, conservación y aprendizaje de estas características naturales.

El proyecto y sus objetivos tienen la necesidad de transmitir un mensaje de comprensión y sensibilización sobre la importancia de la polinización para la biodiversidad del ecosistema. La polinización es una temática de biología avanzada la cual no se le transmite a estudiantes de temprana edad. Las temáticas más relevantes que deben ser tenidas en cuenta para entender el proceso de polinización en la flora son las siguientes.

## **2. Polinización**

### **2.1 Generalidades de la polinización**

La polinización es fundamental para que las plantas de flor puedan transmitir su genética y producir cualquier tipo de semilla y fruta. El intercambio de polen entre los organismos de flor, constituye en su proceso de reproducción; fundamental para el mantenimiento de la vida en la tierra. (Oikos. Mar2011, Vol. 120 Edición 3, p344-349.)

La polinización cruzada es el término que se utiliza para referirse a la transmisión de polen de una planta a otra, cuando sus órganos de reproducción masculinos y femeninos no se encuentran en la misma planta.

### **2.2 Polinización como proceso**

**Polinización abiótica:**

Es el tipo de polinización en el cual no interviene ningún otro organismo vivo, solo un 10% de las plantas utiliza la polinización abiótica. La manera más común de polinización abiótica se lleva a cabo por medio del viento. Este tipo de polinización es común en el césped y otros tipos de coníferos. De la misma manera esta polinización puede ser llevada a cabo por el agua la cual se encarga de transportar los granulos polinizadores de un organismo al otro. (PollenProductivity, Kupařinen – 2013)

**Polinización biótica:**

Más comúnmente el proceso de polinización necesita de agentes polinizadores para poder llevarse a cabo. Estos polinizadores son organismos encargados de transportar los granulo de polen de una flor a otra y así aportan al proceso reproductivo de las plantas.

Entender de qué manera interactúan los diferentes agentes involucrados en la polinización y sus comportamientos, es primordial para esclarecer la manera más didáctica y positiva en la que esta simbiosis natural se puede extrapolar hacia la educación escolar haciendo más enriquecedora e influyente la interacción y las experiencias finales. (PollenProductivity, Kuparinen – 2013)

### 2.3 Flora en la polinización

Las plantas superiores o plantas con flor conforman una sexta parte de todas las especies descritas, y los insectos polinizadores dos terceras partes de los animales, siendo el grupo dominante respectivamente. Su interacción es una parte fundamental del funcionamiento y de la vida que conocemos. La mayoría de las plantas con flor, requieren de visitantes florales que mueven los gametos entre diferentes individuos para poder reproducirse, y el grupo más frecuente dentro de los animales son los insectos. Se habla de aproximadamente de un cuarto de millón de especies de plantas y un número semejante de insectos. (Diversity (14242818). Mar2014, Vol. 6 edición 1, p158-175. 18p)

Por más de 300 años, las flores han sido consideradas como estructuras que atraen polinizadores y evitan la endogamia entre plantas. Las flores presentan varios atributos, morfos y funcionamiento como el color, la forma de la corola, el tamaño, la presencia del néctar, polen, fragancias y aceites, la longevidad, el horario de apertura y cierre(Ver Illus. 21) (Theuerkauf, M., Kuparinen, A., &Joosten, H. (2013).



Ilustración 18. Fauna específica de la estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).

En los agentes polinizadores, encontramos que varía el tamaño, color, especie, forma de polinizar y siendo un factor muy importante, la contribución que tiene cada uno a la polinización. Los insectos, como las mariposas y las abejas son los mejores agentes polinizadores.

El conocimiento sobre características propias e implementación de flora polinizadora es vital para el desarrollo del proyecto debido a su rol como agente a tractor de fauna polinizadora. Las diferentes variedades de flora polinizadora que deben implementarse en la estación deben estar enfocadas en atraer a los polinizadores de una manera en que estos puedan ser observados por los visitantes.

Para el diseño paisajístico esta flora juega un papel fundamental debido a las diferentes formas de crecimiento y desarrollo, es necesario contar con flora de características similares y así lograr un mejor acople de estas variedades a la hora de alterar paisajes.

#### *2.4 Fauna en la polinización*

Dentro de los actores más comunes en el rol de polinizadores destacamos los insectos como mariposas, abejas y escarabajos. Estos insectos se caracterizan por tener características fenotípicas aptas para un eficiente contribución al proceso de polinización. (Ver Illus. 22).



Ilustración 19. Mariposa en el Jardín Botánico de Cali.  
Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).

Los insectos que más aportan al proceso de polinización tienen por lo general su cuerpo cubierto con vellosidades las cuales facilitan la adherencia de gránulos de polen haciendo más fácil su transporte y dispersión. (Robinson, N., Armstead, S., & Deane Bowers, M. M. 2012).

Las mariposas son conocidas como unos de los agentes polinizadores más efectivos que existen (Botanical Journal of the Linnean Society. May 2004, Vol. 145) debido a sus más de 140.000 especies establecidas las cuales obtienen su energía del néctar que extraen de las plantas, realizando su labor polinizadora. Las mariposas no entran en contacto íntimo con la planta ni la maltratan durante el proceso de extracción de néctar haciendo menos invasiva la recolección de polen.

## 2.5 Especies

### Diurnas (Lepidopterorophalocero)

Poseen antenas filiformes sin escamas con una maza en los extremos. Sus alas exhiben colores llamativos y brillantes, suelen mantenerse unidas encima del dorso cuando descansan. Casi todas las mariposas diurnas vuelan durante el día, pero algunas especies tropicales lo hacen al amanecer o durante la caída del sol.

Las mariposas más grandes tienen hasta 30 cm de envergadura mientras que las más pequeñas pueden medir 3 mm.

### Nocturnas (Lepidopteroheterocero)

Estos ejemplares de mariposas tienen antenas muy variadas. En su mayor parte presentan tonos pardos y oscuros y la mayoría vuelan durante la noche, aunque muchas lo hacen también durante el día, en especial en climas fríos. Su aparente búsqueda de fuentes de luz presentes durante la noche es un reflejo puesto que el movimiento de las alas en el lado que recibe la iluminación se ve reducido, lo que hace que giren en dirección a la luz.

Las nocturnas más grandes, pueden superar los 30 cm de envergadura, mientras que las alas de las más reducidas apenas llegan a medir unos pocos milímetros.

Las especies de mariposas que puede esperar encontrar en los ecosistemas del Valle del Cauca tienen como principales enemigos a los escarabajos, mantis religiosa, hormigas, chinches y avispas. En la fase adulta, los pájaros, arañas, erizos, sapos, topes, libélulas, lagartijas, ratones, ranas y murciélagos. (Zografou, K., Kati, V., Grill, A., Wilson, R. J., Tzirkalli, E., Pamperis, L. N., & Halley, J. M. 2014).

Especies de mariposas más comunes en el Valle del Cauca:



*Phoebis sennae*  
*Familia Pieridae*  
Envergadura: 6 cm.

Ilustración 20. PhoebisSennae. Fuente: Fundación Alas de



*Danaus plexippus megalippe*  
*Familia Nymphalidae*  
Envergadura: 8,2 a 9,6 cms

Ilustración 21. DanausPlexippus. Fuente: Fundación Alas de



***Miralera cymothoe***  
**Familia Nymphalidae**  
Envergadura: 4 a 5 cm.

Ilustración 22. *MiraleraCymothoe*. Fuente: Fundación Alas de



***Siproeta epaphus***  
**Familia Nymphalidae**  
Envergadura: 9,6 a 10 cm.

Ilustración 23. *SiproetaEpaphus*. Fuente: Fundación Alas de

Las especies que se busca atraer al JBC tienen preferencias por tipos específicos de flora y condiciones ambientales. Es necesario conocer los patrones de comportamiento de estas especies para así poder utilizarlas en función de atraerlas más eficientemente y no comprometer sus características e impulsos naturales.

Es fundamental aplicar modelos que satisfagan las necesidades de estas especies dentro del contexto del JBC y la estación polinización y así permitir su regeneración brindándoles condiciones propicias para ellos y garantizar una mayor densidad de estas especies.

## **2.6 Preservación**

La conservación de la biodiversidad dentro de un ecosistema depende enteramente de la calidad medio ambiental que se manifieste dentro de este, si las condiciones dentro del ecosistema se ven afectadas y cambian, las biodiversidad de fauna se verá obligada a la migración hacia ecosistemas con mejores recursos.

El método de atracción más eficiente para las diferentes especies de mariposas, que a su vez aporta a la conservación de la biodiversidad ambiental es la plantación de flora rica en néctar y cítricos de residuo, que la principal fuente energética de las mariposas.(Mathew, G., & Anto, M. 2007).

Es fundamental resaltar que el JBC se encuentra en un ecosistema de bosque seco tropical el cual se caracteriza por ser el más escaso del país (EEDC. Oct 2003) La necesidad de concientizar a la comunidad del Valle del Cauca sobre la polinización en este ecosistema es una prioridad si se quiere contribuir a su preservación.

## **3. Valle del Cauca**

### **3.1 Generalidades del Bosque Seco Tropical**

El bosque seco tropical (BST) se desarrolla en zona donde se presentan prolongadas sequias y las temporadas de lluvia son cortas. LA temperatura media anual es alta (26°C) y la pluviosidad escasea en 700 y 1300mm.

El bosque seco tropical se considera de baja diversidad de especies si se compara con los bosques húmedos, pero estudios recientes muestra que el BST cuenta con una diversidad relativamente alta y poseen también algunas especies únicas. (Ver Illus. 27).Los arboles más grandes van desde 15 hasta 30 metros, con copas amplias y troncos bien conformados. Luego les siguen otros árboles de ocho a 20 metros con copas más abiertas y troncos menos regulares. Las plantas rastreras y las que crecen poco no son abundantes y el suelo se ve casi desnudo. (MicroclimateVariability. Mar2014, edición 1)



Ilustración 24. Bosque seco tropical en el JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014).

Se encuentra en regiones con grandes cuenca hidrográficas con ciénagas, como en la región caribe, y con bosques húmedos circundantes.

A pesar de que tradicionalmente se les ha considerado de poca importancia, los bosques secos tienen muchas especies que se han utilizado como alimento para animales como el matarratón, ornamentales como los guayacanes y carboneros, y frutales como la pitaya y el mamoncillo.

Estos bosques son las principales fuentes de semillas de una variedad de los árboles más vistosos de la región, así como de numerosas especies de árboles de rápido crecimiento y plantas resistentes a las sequías.(Maza-Villalobos, S., Poorter, L., & Martínez-Ramos, M. 2013).

El bosque seco tropical en Colombia está considerado entre los tres ecosistemas más degradados, fragmentados y menos conocidos. Los estudios señalan que solo sobrevive en nuestro país el 1,5% de lo que fuera su cobertura inicial. En el valle geográfico del río Cauca la situación del bosque seco tropical es crítica. La introducción de la caña de azúcar ha sido la principal causa de su desaparición. (German Márquez Calle. 2003).

### 3.2 Flora y Fauna del bosque seco tropical

#### Flora:

Las plantas del bosque seco tropical tienen adaptaciones especiales para sobrevivir: la mayoría de los árboles botan hojas al llegar el verano para evitar la pérdida de humedad

por transpiración. Muchas especies tiene el tronco abombado para poder retener agua durante las épocas de sequía, al igual que copas anchas para generar su propia sombra.

#### Fauna:

Los animales que viven en los bosques secos también tienen adaptaciones especiales tanto en su cuerpo como en su conducta, viven cerca de las corrientes de agua, se entierran en época seca, defecan casi sin agua, entre otras estrategias. Son comunes los armadillos, guatines, zorros, monos nocturnos, iguanas, lagartijas y serpientes. (Checa, M. F., Rodríguez, J., Willmott, K. R., & Liger, B. 2014).

Para la fauna de este tipo de bosques es vital la existencia de otros bosques cercanos, pues en épocas de escasez de alimentos estos deben emigrar hacia otros bosques para sobrevivir. Sin embargo muchos remanentes se encuentran totalmente aislados y rodeados de cultivos y pastos lo que no garantiza el mantenimiento de las especies de animales.

Entre los tipos de aves más comunes que aprecian en este ecosistema regional se destacan:

#### Bichofuegriton:

Tiene el pico negro robusto, la coronilla negra rodeada de una banda blanca, lados de la cabeza negros, espalda café con el cuello frontal blanco y el resto del vientre amarillo brillante. es agresivo y propenso a ser irritable con otros pájaros, su canto es reconocido en todo el país y se alimenta de pequeños vertebrados e insectos. (Ver Fig. 28).



Ilustración 25. Bichofuegriton. Fuente: Priscilla Burcher-Away (2012)

#### AmaziliaTzacalt:

Colibrí de tamaño mediano muy común en espacios de campos abiertos, riveras de ríos, bosques secos y terrenos de hasta 1850m. (Ver Fig. 29).Este colibrí en particular mide entre 10 y 12 cm y pesa aprox. 5g. Su cuello presenta una tonalidad verde, la coronilla, el lomo, y el costado son verdes con retoques dorados. El pico el semirrecto de color rojo con la punta negra ideal para contribuir a su alimentación que consta de néctar de diferentes variedades de flores (Luis Fernando Castillo, Patricia Falk-Fernandez, Felipe Estela y Karolina Fierro. 2010)



Ilustración 26. . AmaziliaTzacalt . Fuente: Rufous-tailed Hummingbird (2010).

### *3.3 Amenazas del ecosistema regional del Valle del Cauca*

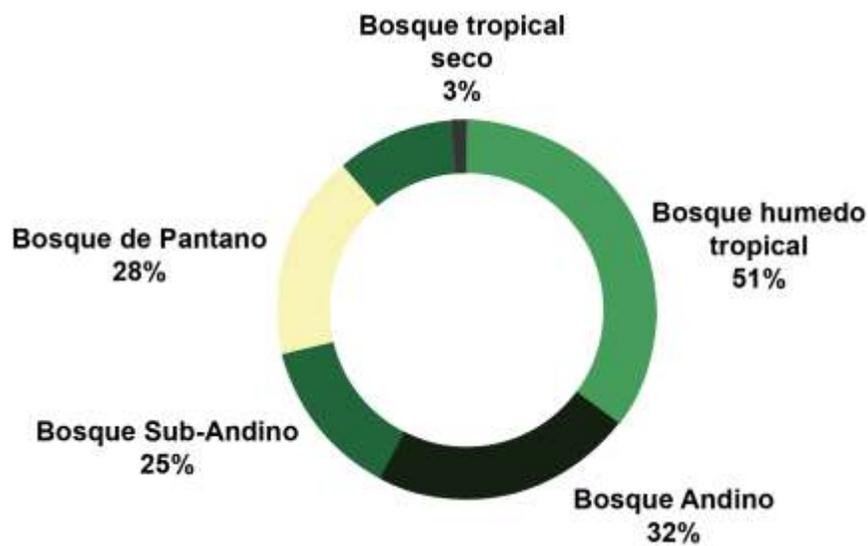
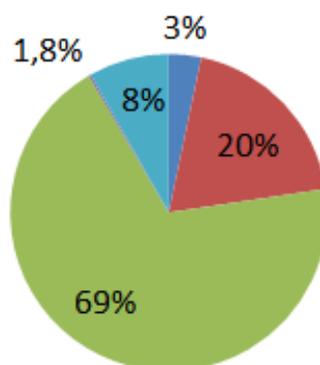
Las amenazas que existen para el Bosque seco tropical perteneciente al ecosistema del Valle del Cauca no son diferentes a las amenazas que experimenta cualquier ecosistema en este momento, el alto impacto de la presencia de los seres humanos sumado al constante cambio climático.

El ecosistema del bosque seco tropical es el más amenazado en Colombia hoy en día (Ecosistemas estratégicos de Colombia. Márquez German, Julio 2003) y su extensión dentro del territorio del país equivale a menos de un 3%. La conservación y preservación de este ecosistema endémico es necesaria para garantizar el correcto equilibrio de la biodiversidad en la región.

Tabla 2, Diagrama de ecosistemas. Fuente: German Márquez

## Presencia de ecosistemas en Colombia

- Paramos
- Sabanas llaneras
- Bosques húmedos tropicales
- Bosques secos tropicales
- Bosques andinos



Con programas de recuperación y preservación llevados a cabo por el JBC se planea no solo aislar una importante porción de este ecosistema de las amenazas a las cuales está

expuesto por el creciente asentamiento de la comunidad la cual no encuentra diferentes lugares para su instauración.

El desarrollo del proyecto no solo beneficiara las 14 hectáreas pertenecientes al JBC sino que al mejorar la calidad y cantidad de fauna polinizadora así como su flora, se aportara al bienestar ecosistema en general el cual inevitablemente cooperara a una expansión de biodiversidad regional que podría expandirse por todo el Valle del Cauca y el sur occidente del país.

### **3.4 Atracción de fauna mediante preservación de flora.**

Dentro de los objetivos del proyecto indirectamente esta la fomentación, conservación y preservación de la flora endémica del ecosistema, así como la instauración de especies de flora autóctonas de otros tipos de ecosistemas pero que, cumpliendo con los objetivos de cualquier jardín botánico estas son bienvenidas. Bajo este concepto de preservación floral se ha incluido el diseño paisajístico como disciplina de diseño dentro de la etapa de materialización debido a su capacidad de transformar espacios manteniendo y promoviendo las propiedades características de ecología, naturaleza y biodiversidad dentro de estos.

El diseño paisajístico como solución de diseño para la transformación de un espacio requerirá de la renovación de este, incorporando una mayor cantidad de flora dependiendo de la intención de la historia. Esta incorporación de flora polinizadora tendrá como objetivo la atracción y preservación de la fauna. Al incluir espacios con intervención de diseño paisajístico no solo se crearan cambios de perspectiva y estimulación sensorial en los visitantes sino que también se aporta al mantenimiento y bienestar de los agentes polinizadores dentro del ecosistema.

Como se mencionó anteriormente el proceso de polinización es una lección de biología muy avanzada la cual no se transite a estudiantes de temprana edad. Es un objetivo del proyecto lograr no solo transmitir el mensaje sobre los conceptos básicos de polinización, sino también lograr generar una apropiación y concientización de ese mensaje. Debido a la temprana edad del receptor es fundamental evaluar la manera en que se transmite dicho mensaje. Por esta razón se indago sobre los diferentes métodos de comunicación presentes en la organización así como los modelos más apropiados para la edad del usuario principal del proyecto.

## 4. Comunidad

### 4.1 Comunidad en el Jardín Botánico de Cali

Las proyecciones del JBC estar catalogadas para atender a todo público, pero tienen un enfoque muy preciso y direccionado alrededor de la comunidad escolar perteneciente desde el tercer grado de primaria hasta el último grado de bachillerato. Al ser un jardín botánico enfocado en la preservación, educación y enseñanza se considera que las actividades dentro de estén diseñadas y constituidas para favorecer mayormente a esta comunidad escolar propia del aprendizaje.. (Admón. Jardín Botánico Cali – 2014. En línea)

Tabla 3. Servicios del Jardín Botánico de Cali. Fuente: Página Oficial Jardín Botánico de Cali (2014)

<p><b>Sendero Jardín Botánico:</b></p> <p>Duración: 2 horas Un guía máximo para 20 personas</p> <p>Conoce sus características, permite que la naturaleza te envuelva en su dinámica y aprende como ayudar a proteger este ecosistema.</p> <p>Público en general</p>	<p><b>Exploración Botánica</b></p> <p>Duración: 3 horas Un tallerista máximo para 20 estudiantes</p> <p>Explora juega y aprende sobre las estrategias de las plantas, su morfología, sus beneficios.</p> <p>Estudiantes de todos los grados</p>	<p><b>Escuela Vivero</b></p> <p>Duración: 3 horas Un tallerista máximo para 20 estudiantes</p> <p>Convértete en todo un jardinero, acompaña al crecimiento de árboles desde tu escuela, se parte de la conservación, siembra Broque Seco</p> <p>Estudiantes de todos los grados</p>	<p><b>Jardín de los Sentidos</b></p> <p>Duración: 3 horas Un tallerista máximo para 20 personas</p> <p>Recorre le Jardín con nuestros guías despertando tus sentidos y conectandote con la naturaleza.</p> <p>Empresas</p>
---	---	---	--

### 4.2 Estadísticas sobre comunidad escolar en relación con el JBC

Actualmente Cali cuenta con 1045 instituciones educativas que ofrecen desde básica primaria y en las cuales se encuentran matriculados 174,629 estudiantes entre los 5 y 15 años de edad. (DANE, DAP)

### **4.3 Factores Humanos**

Las medidas antropométricas necesarias para el desarrollo proyecto serían las directamente relacionadas con niños en edad escolar. Para los diseñadores es fundamental dentro del desarrollo de producto tener en cuenta la correcta movilidad y uso que el usuario pueda darle al diseño.

Se recolectaron las medidas antropométricas de niños en Colombia para que estas sean aplicadas dentro de la solución de diseño. (Tablas Antropométricas infantiles, UN, 2001)

## **5. Comunicación**

Es vital entender el rol que juega el lenguaje y la comunicación dentro del diseño de experiencias y exhibiciones interactivas, para esto se debe analizar el proceso comunicativo como un componente integral dentro del diseño.

### **5.1 Mensajes fundamentales por parte del JBC**

La naturaleza del mensaje que el JBC tiene como misión transmitir la conservación y apreciación del ecosistema. Este mensaje complementado con información sobre procesos naturales, comportamientos silvestres en la biodiversidad presente, historia etc. Deberá ser transmitido de manera exitosa a los visitantes del jardín con el fin de generar en estos una concientización sobre el impacto ambiental.

Este mensaje ya diseñado por el JBC deberá ser adaptado para poderse acomodar a los diferentes modelos de receptores que estarán presentes a manera de usuarios dentro del JBC. Por esta razón el mensaje debe ser acondicionado para ser interpretado de manera personal por cada individuo haciendo que este manifieste su impacto de manera más apropiada para cada visitante.

### **5.2 Canales de transmisión de mensajes**

La transmisión del mensaje con el cual el JBC pretende generar conciencia sobre el impacto medio ambiental que significan los humanos para el ecosistema, debe ser llevada a cabo mediante criterios que garanticen la menor pérdida de información posible.

Como se manifestó anteriormente existe el deseo de reformular el acompañamiento del guía para que este sea opcional, esto quiere decir que serán necesarias diferentes

maneras de lograr transmitir toda la información que complementa el recorrido del JBC sin la presencia de un guía capacitado.

Los diferentes modelos de transmisión de información encontrados hasta ahora durante la investigación revelan que la utilización de carteles informativos, señalización móvil, gráficos descriptivos entre otras herramientas visuales de transmisión de información son aprovechadas en las diferentes exhibiciones sensoriales.

Con el enfoque que el JBC ha planteado hacia los niños, esta comunicación debe manifestarse de manera efectiva hacia ellos quienes son el usuario principal del JBC por esta razón criterio de comunicación visual como geometrías básicas, colores primarios y de alto contraste deben ser un común denominador dentro del canal y método de comunicación.

### **5.3 Comunicación interactiva**

La comunicación interactiva consta de ciertos aspectos causa-consecuencia que caracterizan esta condición de interactividad, bajo un enfoque netamente direccionado hacia los niños, es necesario plantear mecanismos de respuesta a las iniciativas de comunicación por parte del niño.

Esta metodología juega un rol de recompensa la cual tiene como objetivo generar en el usuario la búsqueda autónoma por el conocimiento, haciendo más frecuente en el niño la iniciativa hacia la comunicación. (Campbell, C., & Jane, B. 2012).

### **5.4 Comunicación en el aprendizaje**

**Aprendizaje Referencial:** Cuando la ilustración o texto intenta describir un objeto tal cual es de la manera más imparcial posible, ejemplos propios son dibujos arquitectónicos y planos técnicos. Donde el transmisor intenta evitar cualquier tipo de ambigüedad utilizando códigos y signos estándar para comunicar.

**Emotiva:** Comunica ciertas respuestas subjetivas como excitación, atracción, etc. El objetivo de esta comunicación es generar emociones intencionalmente por lo que es muy común encontrarla en piezas publicitarias.

**Conativa:** Es comunicación que persuade o exhorta al receptor a responder o comportarse de cierta manera, intenta convencer al receptor de tomar algún patrón predeterminado como aceptar una propuestas o finalizar la compra de algún producto o servicio.

Fática: Es el tipo de comunicación que no intenta grabar ni comunicar factores o información pero sirve de medio de iniciar, mantener y concluir el proceso de comunicación, el equivalente a la palabra “hola”.

Metalingüística: Es creada con el propósito que explicar o contextualizar otros signos vitales para la comunicación, como la leyenda en un mapa.

La manera como se explote y se aprovechen los diferentes medios, canales y mensajes como recursos presentes en la comunicación permitirán lograr una mayor difusión así como una más profunda interpretación por parte de la audiencia, cuando esta varía en edad, sexo, intereses y mapas mentales, un correcto uso y aprovechamiento de la comunicación será fundamental. (Gutiérrez, X. 2013)

Desde un inicio siempre se ha definido el proyecto como la necesidad de generar experiencias dentro de lo que es la estación polinización y mariposario del JBC. La generación de experiencias se tuvo en cuenta debido a que es un recurso eficiente a la hora de estimular y despertar sensaciones en el usuario, sensaciones que están ligadas a comportamientos responsivos de dicho usuario. La generación de estímulos experienciales especialmente en niños es un balance entre capturar su atención y dejar que este mismo genere sus propias conclusiones en cuanto al entorno. La generación de experiencias puede variar en diferentes aspectos y circunstancias las cuales se esclarecieron en la etapa investigativa de la siguiente manera.

## **6. Diseño Experiencial**

Experiencia:

Una etapa de compromiso exitosa será seguida por la entrega, es decir por la adquisición del producto o servicio por parte del usuario. Esto hace que se pase a la siguiente etapa dentro del ciclo que es experiencia en donde el producto o servicio es utilizado y se vuelve una parte de experiencia de vida. El reto en esta etapa no es solo satisfacer al consumidor y sus expectativas sino ofrecerle beneficios inesperados y esto puede ser algo que ellos no esperaban porque sencillamente nunca habían pensado en eso. (Kohler, T., Fueller, J., Matzler, K., & Stieger, D. 2011).

Ahora que el producto o servicio va a ser utilizado, va a ser vivido y en esta fase debe ser probado usable, proveer placer y generar encaje con todos los aspectos de la vida diaria del usuario. En esta etapa es cuando los aspectos críticos del diseño se vuelven fundamentales para terminar de generar la experiencia, esto se denomina como usabilidad, como las personas utilizan el producto, que quieren hacer con él, como perciben su funcionalidad y como aspiran que el producto se desempeñara durante el tiempo.

Resolución:

En algún punto de la experiencia con dicho producto o servicio llegara un punto de desconexión del usuario, esta etapa se conoce como resolución o desapego. Es cuando es hora de actualizarse al siguiente modelo en el mercado o buscar un producto con mejor desempeño en el mercado ahora más accesible.

Los usuarios resuelven las experiencias de diferentes maneras dependiendo de la naturaleza específica de dicho producto o servicio, en el caso del consumo alimenticio esperamos que el producto deje un sabor agradable en la boca y crece nuestra experiencia si el empaque contiene un logo símbolo de reciclaje y efectivamente lo depositamos en un contenedor para este fin. En todos los casos reflejamos la experiencia de la fase de consumo. ¿Nos completó? ¿Supero nuestras expectativas? ¿Cómo enriqueció nuestra experiencia de estar vivos? Si todas estas inquietudes son satisfactorias entonces el usuario se verá más propenso a hacer de la marca parte de su vida diaria. (Mike Press, Rachel Cooper. 2002)

Recursos a disposición como los espacios, guías, señalética, elementos de recordación y sistemas de objetos deben contribuir a la generación de esta micro-experiencia y estas en un plano general construir la vivencia total y característica de la visita al JBC.

## 6.1 Diseño de experiencia con enfoque en niños.

*“El aprendizaje es el resultado de un cambio potencial en una conducta -bien a nivel intelectual o psicomotor- que se manifiesta cuando estímulos externos incorporan nuevos conocimientos, estimulan el desarrollo de habilidades y destrezas o producen cambios provenientes de nuevas experiencias” (Rojas Velásquez, 2011)*

Diseñar exhibiciones para niños presenta un verdadero reto: interactividad, durabilidad, escala e incluso asepsia forman parte de la ecuación. El museo para niños de Manhattan encara estos retos a diario. Más de 350.000 niños y adultos van a este museo al año.

Cuando se diseña para niños se debe intentar diseñar algo sin tiempo: una exhibición generalmente está ahí mucho tiempo entonces no se puede poner una fecha y se debe evitar estar asociado con alguna tendencia como película. Diseñar sin edad también es importante puesto que la exhibición estará disponible desde los más jóvenes que aun no han aprendido a leer, los preadolescentes e incluso los padres que han llevado a sus hijos a este museo, el diseño debe incluirlos a todos.

Una manera de lograr esto es manteniendo los textos al mínimo e incurrir en fuentes clásicas y conservadoras.

Es necesario tener en cuenta con el diseño de exhibiciones es que todo debe ser durable y lavable, los materiales utilizados deben ser seguros puesto que es posible que sean

mordidos o incluso golpeados, los materiales deben ser consistentes por si entran en contacto con algún fluido y deben resistir la limpieza, a diferencia de un museo tradicional en las exhibiciones para niños todo está permitido que sea tocado.

El espacio de la exhibición es fundamental debido a que los museos están diseñados para hacer que las personas reduzcan su velocidad, presten atención y aprendan algo, así sean solo cinco minutos pero es posible si el espacio está diseñado de manera correcta.

Una exhibición infantil debería tener suficiente espacio para que los niños se sienten he interactúen, el espacio debería ofrecer lugar para que los adultos que vienen con los niños puedan esperar y cuidarlos y aun permitir la circulación del resto de visitante de la exhibición puesto que a los niños no les gusta sentirse presionados ni que están perdiendo su turno. (Fishel, 2001. pp.103-129.)

Características conductuales generales según la edad:

6-9 años de edad:

Se inclinan por los juegos dinámicos de acción y actividades que implican movimiento en donde se explotan las actividades organizativas así como el desarrollo físico. Los niños disfrutan probando su destreza con elementos como redes para trepar y estructuras similares que posibiliten diferentes respuestas motrices.

9-12 años de edad:

El desarrollo de movimientos precisos de las manos es contantes, el diseño puede incluir actividades de interacción con objetos pequeños como botones y piezas pequeñas. Ya los niños tienen preferencias por sus tipos de actividades de juego preferidas. Los niños ya son buenos jugadores de equipo y pueden seguir direcciones sin que se les explique o las lean, son más impulsivos. Los niños ya reconocen las emociones en los demás y pueden reaccionar racionalmente a estas, de la misma manera empiezan a verse más interesados en las amistades y n forjar relaciones así sean temporales.

Desarrollo intelectual y cognitivo: La lectura se ve más desarrollada, las instrucciones simples son más aceptadas, los niños desarrollas conceptos de adición y sustracción, los diseños pueden incluir actividades de agrupación, interacción con cantidades y sumas de dinero.

En las etapas tempranas de la vida es fundamental que el niño localice motivaciones efectivas tanto en el hogar como en el colegio para aprender. ( Fishel, 2001)

*“El juego como experiencia cultural es un camino ideal para fortalecer los saberes materiales y espirituales de nuestra cotidianidad, en los que la libertad y la distensión que dicho proceso produce es ideal para el fortalecimiento de la conciencia de sí, de la conciencia social y de la conciencia global”.* (Jimenez Velez, 2001)

Según lo anterior puede concluirse claramente el impacto que se genera estas dinámicas en los niños, no solo en el ámbito educativo sino también social.

Claramente, los niños responden a estímulos que perciben en el ambiente, y de acuerdo a la representación de dichos mensajes, lograrán adaptarse o no al entorno social que los rodea. El tipo de respuestas no solo va a influir en el desempeño e interés del niño en el colegio, estas también determinaran progresivamente el papel del niño en la sociedad.

Por esta razón es fundamental que el educador logre desarrollar estrategias atractivas a través de experiencias sensoriales para que el niño siga motivado en su búsqueda del conocimiento y del mundo que lo rodea. (Ver Illus. 30).



Ilustración 27. Child's senses. Fuente: Rachel Franco. (2013).

Finalmente se puede concluir que las diferentes capacidades cognitivas de los niños coinciden en que independientemente de la edad, la capacidad de concentración e interpretación de la información es reducida y por ende se perderá el interés y la atención después de cortos intervalos de tiempo, por esta razón la actividad de la experiencia final deberá estar dividida en micro-experiencias cortas con temáticas diferentes para estimular los sentidos de los niños de diferentes maneras evitando la pérdida de atención.(Catherine Fishel. 2001).

## 6.2 Diseño experiencia productos y servicios

Hoy en día los sistemas y dispositivos de comunicación e información son cada vez mayores y más accesibles, una adecuada experiencia de usuario se convierte en un factor determinante para garantizar el éxito de un producto en mercados cada día más saturados y competitivos.

Se examina mediante ejemplos reales el concepto de experiencia de usuario, profundizando en distintos factores decisivos en el éxito final de un producto en los que influyen en el tratamiento y diseño de los sistemas interactivos mostrando cómo se ven secundados por los distintos estándares en busca de una mejor experiencia del usuario.

*“Muchas veces el diseño y la organización de la información dan lugar a dos productos casi distintos según la influencia cultural (Chen et al., 2005; Jagne; Smith-Atakan, 2006). Este rediseño es llevado a cabo en productos donde se necesita mayor asimilación y familiaridad por parte de los usuarios con los contenidos multimedia. En el caso de la arquitectura de la información, existen diferencias en cuanto a densidad de información y menú de navegación.*

### **6.3 El diseño de experiencia como transmisor del mensaje**

Dentro del proyecto se ha manifestado la importancia que tiene el diseño experiencial a la hora de lograr cumplir los objetivos. Este concepto es quien regirá las actividades y sensaciones de los visitantes, estimulándolos de manera sensorial y así lograr en estos una apreciación e interiorización del mensaje más influyente.

Es por esta razón que los objetivos de diseño de experiencia están regidos de manera previa, por el tipo y clase de estímulo que se quiera generar en los visitantes. Es decir, dependiendo de la edad del usuario y la experiencia definida que se quiera llevar a cabo en cualquier momento en particular, es que deben generarse sistemas de objetos o alternativas de diseño que soporten y promuevan las experiencias previamente definidas. Inicialmente se debe establecer un patrón de comportamiento sobre las actividades que se llevaran a cabo dentro de la estación polinización, es decir que se debe definir de qué maneras se estimulara el visitante teniendo en cuenta el orden e influencias de cada estímulo en particular. Si se define que inicialmente se estimulara al usuario mediante la supresión de uno de sus sentidos y de esta manera maximizar los otros, se debe definir qué sentido será suprimido y posteriormente mediante que objeto o solución de diseño. Debe regir de la misma manera para cualquier estímulo sensorial o vivencia que se quiera generar dentro del usuario en cualquier etapa de la visita.

## RESULTADOS

Desde los inicios del proyecto se tuvo claro que la investigación a llevar a cabo tendría que cubrir aspectos muy diversos. Las temáticas relacionadas con lo que se consideró que sería el tipo de investigación más pertinente a llevar a cabo, tendrían que cubrir diferentes campos del conocimiento y de esta manera, condensar los resultados en datos aplicables al diseño industrial.

Los temas más pertinentes sobre los cuales se definió que debía estar enfocada la investigación fueron principalmente el JBC y el diseño de experiencias con diferentes enfoques para cada uno. De manera complementaria, se investigó sobre polinización, ecosistema de bosques secos tropicales y comunicación. Adicionalmente, se estudió la comunidad directamente relacionada con el JBC. Estos temas planteaban las inquietudes más relevantes a la hora de definir los parámetros de una solución de diseño pertinente. Más aun con el enfoque experiencial definido para exhibiciones de aprendizaje.

Estas categorías de investigación arrojaron resultados significativos que definen el curso y proyección del proyecto, a continuación se esclarecen estos resultados.

### *Jardín Botánico de Cali*

Al igual que cualquier otro jardín botánico nacional, el JBC tiene como objetivo principal la conservación del medio ambiente y la biodiversidad en sus ecosistemas. La recientemente instaurada administración tiene esta misión como enfoque principal. El resultado después de intervenciones a lo largo de la historia del JBC, ha experimentado una involución en cuanto sus instalaciones, impacto ambiental, organización y ente generador de conciencia (JBC 2014).

El componente estructural que define tanto el recorrido formal del JBC como sus instalaciones ha sufrido el deterioro del paso del tiempo así como el desgaste a los intensos cambios ambientales. Los senderos se ven invadidos por la naturaleza (Ver Illus. 31) y una gran cantidad de componentes objetuales suministrados por el mismo JBC han sido vandalizados o robados, dejando como resultado una deficiencia dentro de los espacios destinados a servir como componentes generadores de experiencias (Ver Illus. 32).



Ilustración 28. Senderos del JBC. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria



Ilustración 29. . Estación Bienvenida del JBC. Fuente: Alejandro Echeverry.

Las sesiones investigativas relacionadas con el JBC evidenciaron como mayor necesidad, en cuanto a la intervención de la estación de polinización; una reestructuración del espacio destinado a esta temática, manejo de flora y preservación por el ecosistema. Todas estas intervenciones alrededor de generar una experiencia en el visitante mientras se le transmite conocimiento sobre la polinización y la flora y fauna relacionada con este proceso.

En un estudio sobre conocimiento del JBC realizado en la comunidad universitaria de Cali, que se llevó a cabo por los autores de la investigación se evidencio como aproximadamente el 90% esta comunidad nunca ha asistido al JBC, ignora la existencia de éste, o lo conoció en algún punto de su historia, pero no se plantea volver a él. La

razón por la cual se manifiesta esta situación, según los resultados obtenidos, es por una pobre difusión mediática por parte del JBC, al igual que falta de iniciativa por la comunidad universitaria por este tipo de actividades ecológicas

### *Polinización*

Un aspecto fundamental no sólo para el desarrollo del proyecto sino para la conservación del ecosistema en general es la polinización y sus principales agentes involucrados. La polinización constituye el medio de reproducción de la flora, por lo cual la comprensión y correcta interpretación de este proceso son necesarias para plantear una estrategia de conservación y enseñanza.

Los agentes polinizadores destacados y hacia los que se ha enfocado el proyecto en resaltar y conservar son las mariposas, los colibríes y las abejas, debido a su mayor aporte a la polinización en el ecosistema del bosque tropical seco.

Las mariposas son uno de los agentes más influyentes dentro del proceso, debido al constante contacto que tienen con la flora. Esto debido a su constante búsqueda de alimento en ellas. El cuerpo de las mariposas está cubierto por vellosidades que permiten una mayor adherencia de gránulo de polen, haciendo más eficaz su labor de transporte. El contacto que tienen las especies de mariposas polinizadoras con la flora es ligero y mínimamente invasivo lo que es muy positivo para la preservación de la flor. (Robinson, N., Armstead, S., DeaneBowers. 2012)

Se necesita establecer un patrón de comportamiento y predilección por la flora para las mariposas tanto para los colibríes, con el fin de conocer qué tipos de flora son las predilectas y más beneficiadoras a los polinizadores y de qué manera se relacionan con éstas. La razón por la cual se realizó esta consulta fue porque es un hecho que se tendrá que aumentar el espacio destinado a la siembra de este tipo de flora dentro del área verde de la estación, si se pretende aumentar la disponibilidad de nutrientes para los polinizadores, al igual que promover sus visitas. Las consultas realizadas sobre esta temática arrojaron como especies de plantas predilectas y más beneficiosas para las mariposas a: Clavelón, Lantanas, Kalanchoe y Acalypha Hispida. Las cuales se caracterizan por ser flora de planta pequeña, rica en segregación de néctar, ácidos de desecho y gránulos de polen abundantes.(Robinson, N., Armstead, S., &DeaneBowers. 2012)

En cuanto a los colibríes, la intención no es diferente y el esclarecimiento de su flora predilecta tanto como patrones de comportamiento es primordial.

Es necesario aclarar la intención del uso de surtidores artificiales de agua azucarada los cuales sirven como un señuelo funcional para atraer colibríes (Ver Illus. 33). El uso de estos surtidores esta descalificado por amantes de los colibríes debido a que puede representar en una interrupción del patrón de búsqueda natural de alimento que caracteriza esta ave, es decir puede generar una dependencia al surtidor artificial.

Miembros del Jardín Botánico de Calarcá no descartan esta posibilidad pero la refutan de manera justificada diciendo que los surtidores artificiales representan una ayuda nutricional y energética para que los colibríes continúen con su búsqueda de néctar natural, y de la misma manera en el Jardín Botánico de Calarcá se utiliza el método de surtidores artificiales para atraer colibríes.



Ilustración 30. Surtidores en el Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Alejandro

Debido a la constante búsqueda de néctar como sustento energético de los colibríes, la flora primordial para su conservación tendría que ser rica en estos nutrientes al igual que rica en la recolección y preservación de agua (Ver Illus. 34). Con estos parámetros en mente se obtuvo como resultado las siguientes plantas: la Heliconia, FuchsiaHybrida, Hibisco, Paineira y Capuchinas (fuente) como la flora más apropiada para la atracción y conservación de los colibríes, no solo por su alto contenido de néctar nutricional y retención de líquidos sino también por sus colores amarillos, rojos y lilas, que son altamente atractivos para las pequeñas aves. (Temeles, E. J., Rah, Y. J., Andicoechea, J. J., Byanova, K. L., Giller, G. J., Stolk, S. B., & Kress, W. J. 2013)



Ilustración 31. Colibrí alimentándose de la flora polinizadora. Fuente: Alejandro Echeverry y Valeria Pizarro

El manejo y uso del espacio constituido, no sólo en lo consecuente a la estación polinización sino de todo el JBC en general, deberá garantizar la preservación de la flora endémica de la región así como de la instaurada. Por esta razón, la distribución de los nuevos nichos de flora polinizadora deberá estar lejos de cualquier amenaza no sólo natural, sino de agentes externos como los visitantes o el estado del tiempo.

### ***Bosque seco tropical***

El ecosistema en el cual se encuentra inmerso el JBC y sobre el cual está enfocada toda la preservación es el Bosque seco tropical, actualmente el ecosistema más amenazado del país.

Este ecosistema se caracteriza por sus notables variaciones de temperatura, así como largos intervalos entre temporadas de precipitaciones. Por esta razón, es clave que la nueva flora a ser introducida al ecosistema, se ubique en sectores donde no esté disponible la sombra y así garantizar un buen recibimiento de luz solar para la nueva flora, y la generación de sombra sobre el material natural que se haya depositado sobre el suelo de este ecosistema reteniendo humedad en la tierra.

La investigación realizada sobre de qué manera aportar a la conservación del bosque seco tropical evidenció la necesidad de preservar cualquier otro tipo de ecosistema que se encuentre circundante a éste debido a la necesidad de la fauna por trasladarse a ecosistemas cercanos en búsqueda de alimento cuando las temporadas de sequías en el Bosque seco tropical hace difícil esta tarea.

## *Diseño de Experiencias*

El diseño de experiencias forma parte de los pilares centrales de esta investigación debido a la necesidad de implementar métodos de generación de experiencias sensoriales dentro de la estación polinización a la hora de transmitir el mensaje de apropiación, apreciación y conservación de la biodiversidad ambiental.

La investigación pertinente sobre diseño experiencial estuvo distribuida bajo ciertos criterios como lo fueron el diseño de experiencia en general y el mismo pero con un enfoque exclusivo en niños, debido a que como se planteó en el marco teórico este es el nicho de mercado objetivo para el JBC. En este último se sintetizó la información de diseño experiencial en niños con información sobre conducta, comunicación efectiva y aprendizaje infantil y así poder obtener unos resultados más concretos.

El diseño de experiencias está presente de manera permanente dentro del proyecto debido a su destacado rol dentro de la generación de conciencia e interpretación de mensajes (González-Sánchez, J., & Gil-Iranzo, R. 2013).

Este resulta ser el método más eficiente a la hora de generar recordación en los usuarios de estas experiencias, ya que al estimular y generar sensaciones no frecuentes en los visitantes es más factible desarrollar en estos patrones de asimilación e involucramiento con la temática.

Para lograr una experiencia positiva alrededor de la estación polinización, el espacio sobre el cual se desarrollaran las actividades debe ser acorde al nivel de impacto que se desea generar. Debido a esto parte de la investigación se centró en analizar espacios y exhibiciones de diferentes sectores (museos, parques temáticos, centros recreativos) con enfoques exclusivos en niños, logrando obtener e identificar patrones y similitudes necesarias a la hora de plantear una solución de diseño para una exhibición experiencial principalmente para niños pero que incluya en su radio de asimilación del mensaje a toda la comunidad. (Niskač, B. 2013).

Resultados iniciales reflejan la necesidad de estas exhibiciones por ser desarrolladas utilizando materiales resistentes a la interacción humana. A diferencia de los otros tipos de exhibiciones, las exhibiciones para niños deben estar diseñadas para que todo pueda ser tocado. Por esta razón los materiales deben resistir no solo el desgaste del tiempo y medio ambiente sino el uso por parte de los visitantes así como su capacidad de ser intervenido periódicamente bajo mantenimiento preventivo o limpieza.

El diseño experiencial tiene la positiva característica de que puede ser interpretado de diferentes maneras según la capacidad cognoscitiva del usuario, es decir que la edad y capacidad de razonamiento mental juega un rol importante en la interpretación y asimilación de la experiencia pero no excluye al visitante de vivir esa experiencia. La

apropiación del mensaje al realizarse de una manera más personalizada por el usuario garantizara una mayor influencia y apropiación de este.

La manera como se ha definido la generación de la experiencia es clara, la experiencia total que se generara en la estación polinización estará compuesta por micro-experiencia secundario diseñado alrededor de la estimulación sensorial. Estas micro-experiencias estarán definidas bajo un orden dentro de un guion específico el cual garantizara que la estimulación sensorial sea lo más oportuna y agradable posible.

### ***Comunicación***

Es un hecho que la manera como se realice la difusión del mensaje definirá la penetración de este en los usuarios, la comunicación efectiva debe realizarse sin interrupciones y de manera concisa para evitar la pérdida de información durante la transmisión.

### **Trabajo de campo**

A lo largo del semestre, los autores de este proyecto han logrado establecer contacto con diferentes organizaciones, las cuales están directamente relaciones con el tema de la polinización y todo lo que este conlleva. Han sido objetos de una investigación efectiva y nutritiva para el avance de este proyecto, pudiendo recolectar información contundente para lograr el objetivo final. Se realizó investigación en la infraestructura a intervenir (JBC), para analizar y tener en cuenta lo existente. También encuestas y entrevista para conocer más a fondo sobre los elementos más importantes del proyecto.

### ***Jardín Botánico de Cali***



Ilustración 32. Estación en el JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2013)

En el trabajo de campo que se realizó en el JBC, como la foto lo muestra, hace falta delimitar de una manera correcta los senderos por los cuales puede ir cada personas, no necesariamente estos deben ser pavimentados, pero se debe buscar una forma en la que los visitantes observen claramente todos los caminos que hay pero no seguir algún orden establecido.

La señalización que se encontró en el JBC es precaria e irrumpe con el entorno de naturalidad y frescura que se plantea en el lugar, se puede observar en panel de pavimento. Esta debe ser revaluada y lograr un ambiente completo.



Ilustración 33. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

En la estación Polinización se encuentra fauna y flora nativa de este bosque, pero esta no está plantada de una manera armoniosa para los visitantes pues muchas de estas

plantas se ven como maleza. La flora debe reestructurarse para lograr que la estación connote orden y un lugar específico para el aprendizaje de cada uno de los usuarios, ya que será en este lugar donde se ingerirá todo el conocimiento sobre la polinización como proceso y la importancia de este en el ecosistema. Como se observa en la foto, el área a intervenir es considerable, y se puede adaptar para lograr la intervención contundente por los autores de este proyecto.



Ilustración 34. Estación Polinización. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

Se observa que el área asignada a la estación del polen es perfecta para mostrar el proceso de la polinización, pues esta cuenta con luz y sombra la gran parte del día, siendo este un elemento fundamental para los animales polinizadores, pues estarán en constante movimiento, entre lo que se piensa hacer, incluye un mariposario abierto (generalmente es cerrado), pensado así ya que este lugar cumple con todas las condiciones. Se encuentra un estanque artificial que no está en óptimas condiciones, se considera la posibilidad de ser tratado para que este siga haciendo parte de la estación. La ficha de información que se presenta en este lugar debe ser retirada, pues no hace parte del entorno en el que se está. La información debe ser revaluada para que llegue al usuario de manera contundente.



Ilustración 35. Entrada al JBC. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

Al llegar al JBC, los visitantes se deben encontrar con una Estación de Bienvenida que impacte, esto generara curiosidad por saber con qué se encontraran en el interior del jardín, logrando que sea más gente la que visite la estación polinización en específico. La infra-estructura de este lugar se debe acondicionar.



Ilustración 36. Sendero Principal (Entrada). Fuente: Valeria Pizarro. (2014)

Los senderos del JBC no están acondicionados, son solo caminos que se han ido formando por el constante paso de la gente por un mismo lugar. En la foto se observa la intervención que tuvo uno de los caminos principales para ingresar al área total del jardín. Los autores de este trabajo piensan que está mal intervenido, pues interrumpe de una manera muy fuerte en el contexto. Estos deben ser revaluados y así lograr obtener una

armonio en todos los caminos en los que este el usuario y más para la estación polinización.

### ***Jardín Botánico de Calarcá.***

En el jardín botánico de Calarcá se observó el mariposario cerrado. Este es reconocido en el país, pues cumple con todos los parámetros para ser un mariposario excelente y poder vivir en este lugar una óptima experiencia. De este lugar se adquirió conocimiento el cual se puede utilizar en el JBC para lograr un inolvidable mariposario; a las mariposas se pone una comida específica (naranja), es una área que no está abruptamente intervenida por construcciones, está pensado para todas las fases de la mariposa, etc., Este mariposario tiene un impulso de expectativa cuando deja ver desde lo alto la forma de mariposa que tiene, haciendo así una incitación por el usuario de dirigirse a este.



**Ilustración 37. Estación de los niños. Jardín Botánico Calarcá. Fuente: Alejandro Echeverry (2014)**

Entre las instalaciones del Jardín botánico de Calarcá se encuentra un laberinto hecho 100% natural para los niños que ingresan a este lugar. Es una idea muy importante para retomar en el JBC pues logra una experiencia contundente y recordación en los niños.



Ilustración 38. Senderos Jardín Botánico de Calarcá. Fuente: Valeria Pizarro. (2014)

Los senderos de este Jardín botánico de Calarcá están muy bien definidos sin obstaculizar la investigación que desea tener el visitante. No hay barreras. En una idea a desarrollar en la estación polinización ya que, que haya una infraestructura que guie al usuario peor no lo limite.



Ilustración 39. Surtidores Colibríes en estación principal. Fuente: Valeria Pizarro (2014)

En la entrada del este Jardín se encuentran surtidores, los cuales dejan ver a plena luz del día y muy cerca los colibríes que encuentran en la zona, logrando impactar al usuario sobre la fauna del lugar. En el JBC se tomó la idea de los surtidores pero con elementos diferentes, y materiales para que el proceso de alimentación de los colibríes no sea tan interrumpido por lo artificial, y se puede observar de una manera más natural.

## Combia Inspiración (Quindío)



Ilustración 40. Entrada Bienvenida. Combia Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

En esta imagen se ve como el diseño interviene con el entorno pero de una manera armoniosa pues es en la estación de entrada y es aquí donde reciben a los usuarios y se logra combinar lo que es tendencia en diseño con lo clásico de la naturaleza y es esto precisamente lo que se quiere hacer en la estación polinización.



Ilustración 41. Nido elevado. Experiencia estación Combia. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry. (2014)

Esta imagen es una estructura (Nido elevado) tomada del mismo entorno, y que se utiliza para motivar en primera instancia al usuario a que este prosiga con la experiencia, se quiere utilizar la misma lógica en el JBC, aplicando las estructuras al entorno cambiante y dinámico del que se dispone.

Ilustración 42. Estación Colores. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry. (2014)

Se aprecia como el usuario haciendo uso de las diversas estructuras enriquece su experiencia, esto se quiere aplicar en el JBC para que los usuarios sientan el impulso de explorar por si solos el ambiente y que por medio de las diferentes estructuras que estarán adecuadas para cada área la experiencia aumente por voluntad propia del usuario.



Ilustración 43. Estación para construir canasto. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

En esta imagen se ve la forma en que se implementan lo nativo de la experiencia con la tecnología o con la forma de dar la información como tal al usuario pero de una manera sinérgica que se complementa, esto quisiera ser aplicado al JBC pues se daría la información de manera asertiva y no abrupta a los usuarios.



Ilustración 44. Estación Agua, Combia inspiración. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

Entre las instalaciones del Jardín botánico de Calarcá se encuentra un laberinto hecho 100% natural para los niños que ingresan a este lugar. Es una idea muy importante para retomar en el JBC pues logra una experiencia contundente y recordación en los niños.

### Jardín Botánico de Bogotá.



Ilustración 45. Mapa Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)

En el mapa que se ve en la imagen se detalla todo el conglomerado que conforma el JBB es bastante útil, pero en el JBC se planea llegar al usuario para prestar esta guía de una manera más interactiva y con la cual el usuario sienta un vínculo más fuerte que solo ver una foto de la misma.



Ilustración 46. Estación en Jardín Botánico de Bogotá. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

Se presenta una característica necesaria para el buen manejo y funcionamiento del JBC y esta es que las plantas están sembradas de manera organizada y delimitada, lo cual va contrario a la mentalidad de la persona que maneja el JBC pues se desea que todo crezca y se dé sin delimitación sino como la misma naturaleza lo quiera lo cual creemos entorpece la logística y desempeño del jardín



Ilustración 47. Estación Rosal. JBB Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

De acuerdo con esta imagen se observa como no hay necesidad de una señalización que invada el entorno para dar a conocer una estación dada, se entiende por la misma cantidad de plantas de la misma especie, en este caso rozas que esa es la estación de los rosales, esta es una virtud que se planea mantener y aplicar en el JBC.



Ilustración 48. Senderos del JBB. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro (2014)

En esta imagen resaltan cualidades del jardín botánico de Bogotá que se quisieran aplicar al de Cali, pues además de ser jardín botánico se presta para otras actividades tales como ejercicio, en este caso puntual sirve como escenografía para un programa de televisión pero puede ser utilizado para gran variedad de actividades.



Ilustración 49. Senderos Las Palmas JBB. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

Como se puede apreciar en la imagen las zonas que hacen parte del jardín teniendo en cuenta a las especies que ahí se encuentran, no están estrictamente delimitadas, de igual manera la señalización de senderos y rutas para el recorrido, no es normativa lo cual concuerda con los objetivos de las personas encargadas del jardín que quieren que los usuarios tengan una experiencia diferente a los demás jardines y que hagan un recorrido a su gusto.

## **Proceso de propuesta**

Como se ha manifestado anteriormente la solución de diseño a ser instaurada y que supla los objetivos definidos en el proyecto, tendrá que estar compuesta por diferentes componentes los cuales en su totalidad conformen la solución total y definitiva.

La variedad de estos componentes puede ir desde el espacio físico donde se encuentra la estación polinización dentro del JBC, hasta componente objetuales portable o estáticos distribuidos de diferentes maneras dentro de las instalaciones. Estas características estarían definidas bajo el tipo de experiencia y estimulación sensorial que pretenda generar esa solución de diseño.

El sector donde está ubicada la estación polinización puede ser transformada utilizando técnicas de manejo orgánico y diseño de paisajes proporcionando una percepción del entorno diferente mientras se promueve y preserva la naturaleza. De igual manera la flora necesaria para atraer a los polinizadores puede ser implementada como atractivo generando diferentes diseños florales.

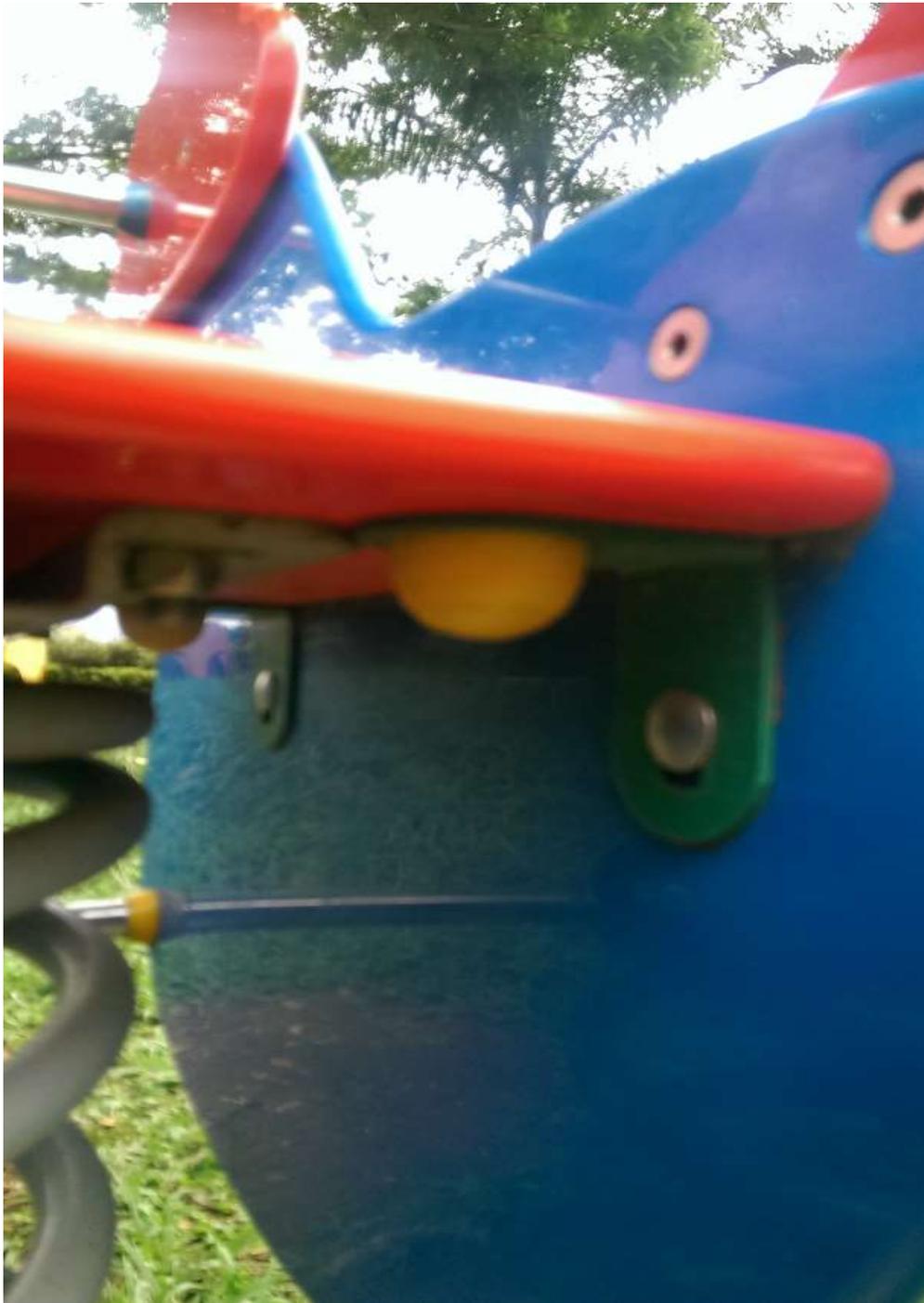
Las propuestas de objetos están igualmente definidas bajo el tipo de vivencia y estímulo que pretendan generar en el usuario. Con diferentes propuestas de objetos se puede lograr cumplir con los objetivos establecido, no solo en la preservación y apreciación del ecosistema sino generando estímulo en el usuario para que este tenga una percepción más influyente del mensaje que el JBC tiene para ellos. Las propuestas pueden estar pensadas para funcionar como un artefacto que genere apropiación en el usuario

generando en este una sensación de aportar físicamente algo al ecosistema e igual manera recibir una recompensa a cambio.

**Referencias de materiales y procesos aprobados para espacios de estímulo físico en niños:**



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)



Referencias. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2015)

## DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL

Los datos e información sobre polinización y sus agentes dentro de este proceso, son fundamentales para el avance de esta investigación debido a su rol informativo dentro del esclarecimiento sobre generalidades y patrones de conducta dentro del proceso. La investigación se centra en la preservación y conservación de un ecosistema donde su flora se caracteriza y se apoya en la polinización para su reproducción. Entender como es el proceso de ésta, sus comportamientos y amenazas, es fundamental para poder promover un entorno seguro aprovechando las características positivas disponibles.

La polinización tiene un papel fundamental dentro del medio ambiente, la sensibilización y educación dentro de la comunidad escolar sobre la importancia de este proceso permitiría que estas personas tomen conciencia promoviendo la preservación de ésta.

Para este proyecto el diseño de experiencias constituye la columna vertebral, debido a que a través de las experiencias se obtienen vínculos emocionales de alto impacto y recordación para los usuarios. Por ende, de esta manera se pretende transmitir y difundir un mensaje de apreciación y conservación por la naturaleza y el entorno medio ambiental que rodea a las personas interesadas logrando una apropiación más relevante.

Dentro de este proyecto la experiencia integral que cubrirá la estación de polinización será creada a partir de un conjunto de micro-experiencias, las cuales tendrán como propósito el estímulo de los sentidos en los visitantes avivando sus sentimientos para así generar cambio de percepciones y recordación; de esta manera se garantizará una mejor y más influyente interpretación del mensaje.

De acuerdo en lo manifestado dentro del marco teórico, el nicho de interés planteado por el JBC como perfiles de usuario para desplegar todos los parámetros de diseño que darán carácter y estructura a la experiencia, son las comunidades escolares. Éstas últimas representan la audiencia que el Jardín Botánico de Cali tiene como principal usuario objetivo.

El usuario previamente manifestado tiene ciertas capacidades cognoscitivas adquiridas según su edad. Estas capacidades según la investigación se concentran en la visión, reflexión por medio de escucha y en la estimulación de su desarrollo motriz. Cualquier mensaje que quiera transmitir a dicho usuario de manera satisfactoria debe estar respaldado por elementos gráficos y un guía que refuerce dichos conceptos de manera auditiva. Este es el rol clave del guía del jardín botánico quien será el encargado de guiar al usuario durante todo su recorrido y actividades dentro del mariposario. Los elementos de exposición sobre conceptos de polinización ubicados a lo largo del mariposario serán gráficos e imágenes las cuales con el respaldo del guía representara un mensaje mucho más digerible para el usuario.

La generación de experiencias en niños con edades dentro del rango de interés del JBC tienen la necesidad latente de desarrollar su sistema motriz, este elemento es clave debido a que esta necesidad desviara la atención del usuario sobre las lecciones y conceptos académicos. Dentro de lo que son las microexperiencias del mariposario se ha incluido la “actividad polinizador” donde el usuario tendrá que explotar sus capacidades motrices por medio de juegos dinámicos con el fin concluir una actividad académica. Esta incorporación de conceptos juego y lección lograran que el usuario centre conscientemente su atención en el mensaje académico descartando el preconcepto de que una lección académica no lograra divertirlo.

Dentro de lo que es el guion experiencial del mariposario se ha definido una serie de experiencias en orden cronológico teniendo en mente el mejor resultado en lo que sería la experiencia total o final. Debido a que estos estímulos se generara en un orden específico, el recorrido dentro del mariposario está dividido en estaciones y sectores lo que facilita el tránsito y comprensión del usuario.

Según la investigación, la generación de experiencias en niños funcionan mejor si antes del estímulo sensorial ya el usuario tiene un concepto básico previo el cual pueda relacionar con la experiencia vivida. La interacción del usuario y las experiencias que este va a vivir dentro del mariposario se resumen en una lección previa y aclaración de conceptos por medio de apreciación de gráficos y ejemplares reales en exhibición respaldados por el guía.

Posteriormente el usuario realizara una actividad donde tendrá un estímulo físico y mental mientras relaciona dicho estímulo con la lección previamente adquirida. El usuario tendrá que imaginar y recrear las actividades de los animales previamente observados dándole una perspectiva más real y personal sobre lo que pasa dentro del proceso de polinización, todo lo anterior mientras se divierte y explora.

Finalmente terminada la actividad polinización, el usuario a través del guía realizara una síntesis final de lo que vivió durante la actividad, con el proceso de polinización en ejemplares reales de flora y fauna. El usuario podrá ahora reflexionar mientras observa especímenes en su entorno real ya sean de flores o animales. Se definió un sector propicio para esta etapa final de experiencias donde el usuario puede entrar en contacto con el ecosistema en su forma natural y socializar así como realizar actividades culturales secundarias.

## **Hipótesis de diseño**

Se considera que a través del diseño industrial se puede intervenir el espacio destinado al mariposario del JBC logrando una adecuación que permita una exploración más afondo de las temáticas biológicas pertinentes de dicho sector. Por medio de una adecuación del flujo peatonal, aprovisionamiento de mobiliario, y generación de una serie de subestaciones con contenido experiencial educativo. Se logrará transmitir un mensaje sobre polinización y su importancia de una manera más concisa y adecuada para el usuario principal del proyecto, generando en este una apropiación y concientización más relevante.

## **Promesa de Valor**

La propuesta de valor se ha distribuido bajo tres criterios específicos hacia los cuales está enfocado el proyecto:

- **JBC:** La investigación y sus resultados que se verán materializados en la generación de experiencias no solo promoverán a la organización como un mayor atractivo para los visitantes, sino que esta investigación se ha llevado a cabo alrededor del contexto específico del jardín botánico de Cali y es difícil que la instauración de estos resultados en contextos similares no tenga los mismo resultados.
- **Usuario:** El visitante del JBC recibirá dentro del recorrido una carga de estímulos acompañado por la apreciación natural la cual no tendrá en mente. Este impacto emocional que se generara en los visitantes será clave a la hora de transmitir el mensaje de conservación de la biodiversidad, la manera como se entregue este mensaje permitirá que este sea más influyente y que se generen una serie de vivencias alrededor del ecosistema y su polinización que el visitante podrá recordar con mayor facilidad.
- **Inversionistas:** Se han incluido los posibles inversionistas que se verán atraídos por el nuevo atractivo y reestructuración del jardín botánico quienes estén interesados no solo en llevar acabo inversiones monetarias de empresa privada, sino que estén interesados en realizar aportes para investigación, donaciones o mejoras en aportes públicos y gubernamentales beneficiando no solo el JBC como organización sino a toda la comunidad circundante dentro del ecosistema que se ve afectada por esta organización.

## **Determinantes**

Las determinantes que se han planteado para el proyecto desde los inicios del mismo siempre han sido enunciadas bajo el objetivo de reestructurar, replantear y reformular el actual JBC. La organización tiene unos parámetros definidos sobre lo que ellos consideran debe estar implícito en la intervención del sector del mariposario. Las determinantes de diseño identificadas en cuando al contexto y dictámenes de la organización son los siguientes:

### ***Espacios y recorridos***

El JBC tiene definidos sus espacios según el tipo y carácter informativo y de esta manera ha definido un recorrido alrededor de esto. Este recorrido circunda de manera equitativa todo el sector en el que se encuentra inmerso el JBC y avanza sobre diferentes variaciones ambientales dentro del ecosistema del bosque tropical seco.

El sector de intervención debe tener un acceso por medio de este recorrido evitando una desconexión con lo que es el camino y sus etapas previamente definidas.

### ***Guías y acompañamiento***

El recorrido a través del JBC siempre ha sido complementado por la compañía de un guía perteneciente a la institución. Este acompañamiento es gratuito y constituye una ayuda sólida para entender y apreciar todo lo que este ecosistema tiene para mostrar.

La intervención de diseño debe permitir el acompañamiento del guía como refuerzo y este debe tener herramientas de apoyo como gráficos que le permitan una transmisión de mensaje más efectiva.

### ***Estación polinización***

El sector sobre el cual se realiza la intervención es terreno perteneciente al JBC, la totalidad del JBC se encuentra sumergida en el ecosistema del bosque seco tropical. Este ecosistema cuenta con ligera precipitación así como una temperatura cálida estable a lo largo de todo el año. Este paisaje dentro del mariposario debe mantenerse con el fin de servir como contraste y muestra real de lo que es la polinización en dicho ecosistema.

## Requerimientos y Principios

Los siguientes requerimientos y principios que se mencionaran en este documento no son más que las especificaciones básicas para la posible implementación del proyecto en el jardín botánico ya que sin ellas no sería viable, dado que los espacios y los recursos son limitados y la labor de los diseñadores es elaborar una experiencia que sea funcional y a su vez amigable con el medio ambiente lo cual se rige por unos parámetros previamente comunicados por las directivas tanto del plantel educativo como del jardín botánico. Sin estos no se lograra el objetivo del proyecto que en pocas palabras es facilitar el aprendizaje a los niños acerca del proceso de polinización.

### Principios de diseño

Los principios de diseño que se han establecido para la conceptualización de este proyecto están respaldados por resultados de la investigación aplicada, los cuales arrojaron parámetros y patrones que deberían ser revaluados con el fin de lograr el mayor acercamiento posible a los objetivos de diseño finales.

### Invulnerabilidad

El objeto o familia de objetos debe ser lo suficientemente seguro, duradero y resistente para el nicho de mercado al cual va dirigido el proyecto; niños de colegios. De igual manera debe cumplir con todas las condiciones a las que va a estar expuesto por todos los visitantes del Jardín Botánico de Cali.

Por la zona en la que se encuentra situada el Jardín Botánico de Cali debe tener sistemas de agarre, candados, cadenas, que solo pueda manipularse por las personas que trabajan en el Jardín, por procedimientos específicos, por ejemplo; llaves, claves, etc.

### Interdependencia

Sistema de señalización y de colores que permitan que el diseño interactúe con el mundo natural y depende de él, tiene diversas consecuencias a cualquier escala. El área en el que se situara la estructura (Estación Polinización), más el entorno en el que todo esto se encuentra (JBC), harán en conjunto una experiencia inolvidable para los niños de colegios y al usuario en general. Las versiones del producto pueden variar morfológicamente para brindar diferentes formas de experiencias, pero siempre junto al entorno en el que se encuentra.

## Flujo

**El sector esta definido como un fragmento del recorrido total del JBC, los visitantes que se adentran en el mariposario deben poder explorarlo y transitar por sus etapas con libertad. El flujo de personas debe estar garantizado con el fin de evitar aglomeraciones en sus sectores de interés.**

## Interfaces explorables

El usuario se verá expuesto a diferentes interacciones con el fin de lograr retener de una manera más eficiente el mensaje sobre polinización. Dicho usuario podrá explorar y proponer la manera que para él sea más eficiente y atractiva sobre como enfrentarse a dicha interaccion. El usuario por medio de su creatividad podrá obtener un resultado diferente al del resto de sus compañeros sin comprometer la claridad del mensaje final.

## Trabajo en equipo

### **Principios de diseño de experiencias.**

Los principios de diseño que se han definido para la generación de vivencias están compuestos por criterios independientes los cuales en su totalidad conforman la generación de la experiencia, se han definido de la siguiente manera teniendo en cuenta su rol y pertinencia dentro del proyecto.

- **Guion/historia:** Se definirá una serie de actividades bajo las cuales estará regida la visita y el recorrido, estas actividades tendrán un orden secuencial dependiendo del tipo de estímulo que se quiera generar en los visitantes. La secuencia permitirá una apropiación progresiva por parte del visitante, es decir, conforme avanza en su recorrido ira incrementándose en él el nivel de comprensión del mensaje sobre la polinización.
- **Actores:** Para la estación polinización se tendrán en cuenta como actores: especies florales y fauna que intervienen, los visitantes, y el guía. La intención es que el visitante sea el protagonista de la historia cuyo desenlace se particularice, es decir el visitante toma decisiones entorno a su experiencia.
- **Espacios:** Los espacios donde se llevaran a cabo las actividades de enseñanza y generación de experiencias deben ser espacios intervenidos paisajísticamente donde la perspectiva del visitante se vea alterada dándole nuevos enfoques a la naturaleza que está apreciando. Estos espacios deben incluir propósitos consecuentes con los objetivos del proyecto así como las actividades planteadas en el guion de generación de experiencias.

- **Sistemas de objetos:** Para complementar las experiencias dentro de la visita es necesario que se adecue a los visitantes con sistemas de objetos los cuales estén acordes y relacionados con la experiencia que deban generar. Si se plantea que el visitante debe ejercer un rol de polinizador y así generar su aporte propio al ecosistema, el usuario deberá ser provisionado con elementos o dispositivos de dispersión de semillas, o si el objetivo es la supresión del sentido de la vista para estimular los demás sentidos, el usuario deberá contar con un elemento que de manera cómoda y provisional le anule la visión. Los sistemas de objetos acompañan al espacio, sirven como agentes facilitadores para el desarrollo de la historia y tienen como propósito final el carácter de acompañar al visitante como elemento simbólico de recordación para replicar la experiencia vivida por fuera del JBC.
- **Elementos de recordación:** Estos elementos jugaran el rol de marcadores de página dentro de la generación de experiencias. Estos elementos pueden servir como modelos de generación de contraste (naturaleza viva vs. Suelos deteriorados) y de esta manera fomentar dentro del visitante pautas para la recordación. Palabras clave, señalética, actividades físicas/intelectuales o búsqueda de elementos clave darán al usuario criterios más claros a la hora de interpretar el mensaje y generar recordación de este. Creemos pertinente que el usuario debe quedarse con un elemento de recordación para reafirmar la experiencia.

### **Requerimientos de uso**

Como el propósito de cualquier producto o servicio que se crea, o se complementa es el uso del mismo. Se ha pensado que durante la visita presencial de los usuarios potenciales al jardín botánico se tenga como resultado de la actividad una experiencia multi-sensorial que permita aprender y comprender el proceso de la polinización llevada a cabo por los diferentes animales y la importancia que esta tiene en nuestro ecosistema. De esta manera se cumplen dos objetivos del proyecto que son: el aprendizaje en los niños acerca de la polinización y se potencializara el reconocimiento del jardín mediante el voz a voz ya que se estarán empleando métodos innovadores que generan una experiencia única para cada usuario.

### **Requerimientos de función**

La función primaria que se tiene para este proyecto es comunicarles a los usuarios la importancia que tiene el proceso de polinización en nuestro ecosistema y las ventajas que este trae a la vida tanto silvestre como humana. Sistema innovador el cual sea pensado en el público objetivo en este caso los niños en etapa escolar, que mediante diferentes procesos de exploración y juego, despierten la motivación en los niños para aprender acerca de la polinización y al mismo tiempo genere una experiencia vivencial para ellos, con lo cual se concretara el aprendizaje de una manera lúdica mediante actividades que bien pueden ser físicas o psicológicas.

## **Requerimientos estructurales**

El lugar en el cual se ejecutara el proyecto será dentro de las instalaciones del jardín botánico más exactamente en el espacio físico que le han asignado las directivas a lo que será la zona de polinización. Los requerimientos de la estructura: Modulares: el objeto o conjunto de objetos pueden configurar un todo. Apilamiento: permite ahorrar espacio a la hora de guardar los objetos. Ensamblados: por elementos mecánicos como tornillería, pines metálicos o en otro tipo de material. Abatimiento: Reconfigurar el objeto por medio de giro sobre un eje. Palancas: Amplifica la fuerza mecánica que se aplica a un objeto, para incrementar su velocidad o la distancia recorrida.

## **Requerimientos técnico-productivos**

Siendo un diseño único y específico para la estación polinización del Jardín Botánico de Cali, no se debe trabajar esquemas de manufactura rígida, ya que no se podrá amortizar herramientas tales moldes, troqueles, matrices, etc. Se trabajara sistemas constructivos o de manufactura flexible que todos los elementos que vayan en la estación deben soportar la intemperie, fácil reposición. No debe presentar elementos cortos punzantes o que puedan generar inconvenientes o limitaciones al manipular el objeto. No debe generar residuos ni desprender elementos tóxicos nocivos para la salud del visitante, y más cuando el usuario son niños. Esta estructura podrá tener pernos, tornillos (sujetadores con rosca, arandelas (Sujetadores sin rosca), soldadura, remaches, cuñas, pasadores y palancas. La protección del objeto y objetos puede ser a través de materiales espumosos; como polietileno expandido, o estructuras de cartón.

## **Requerimientos económicos o de mercado**

En este aspecto no se cuenta con una base fija presupuestal ya que se tiene planeado un plan de acción que recogerá los fondos necesarios y suficientes para la elaboración de la infraestructura y el proceso de instalación de la misma en el área del jardín. No se ha fijado un límite de dinero que se espera una inversión por parte de una empresa privada, sin olvidar los recursos que se recogerán, destinados al sostenimiento de toda la operación del jardín botánico.

## **Requerimientos de identificación**

La identificación será por medio de displays, formas, colores, señalética, materiales, cierto manejo formal. La solución no debe emplear fuentes eléctricas, combustión interna o generar desechos nocivos para el medio ambiente ya que el área de implementación es el JBC. Debe tener texturas agradables al tacto para que la manipulación sea constante.

## **Requerimientos legales**

LEY 299 DE 1996(JULIO 26)"Por la cual se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicas y se dictan otras disposiciones". El Congreso de Colombia.

## Concepto

El concepto que inicialmente se ha planteado para el proyecto y sobre el cual giran todos los criterios de la investigación y del proyecto de restructuración como tal, tenía que ser uno el cual reflejara las intenciones y deseos tanto de los autores del proyecto como del JBC. Con esto en mente se analizaron que aspectos eran los más relevantes y cuáles eran los que más que querían destacar y el concepto al que se llegó fue:

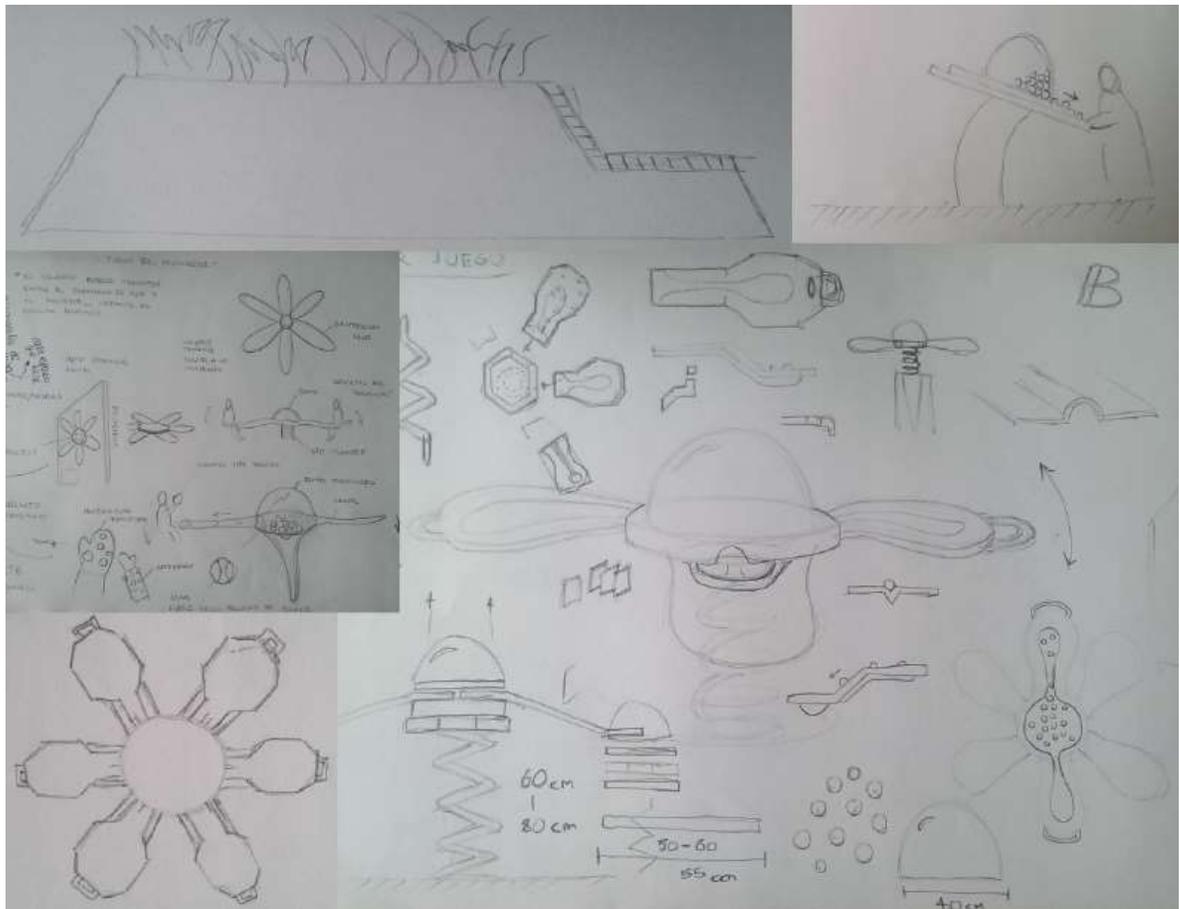
*“interiorización de la biodiversidad regional”*

La razón por la cual se definió este concepto, es que la idea de reformulación de la estación “polinización” gira en torno a genera experiencias en los visitantes para que estos desarrollen un sentimiento de pertenencia con el ecosistema característico de la región. Estas experiencias deben inspirar al visitante para que este con ese sentimiento de realización genere un vínculo mucho mayor con la naturaleza y la institución, al igual que una mayor recordación sobre el impacto ambiental.

## Ideación:

Durante la etapa de ideación se exploraron diferentes métodos y alternativas a la hora de definir un rumbo de diseño para el lenguaje del sector y el mariposario en general. Desde el inicio del proyecto se tenía como enfoque una intervención del sector sin sacrificar atractivo natural o restar importancia al entorno. Por esta razón se decidió en intervenir el mariposario y su lenguaje estético desde una óptica de diseño geométrico.

Esta dirección en cuanto a componentes estéticos se definió con la intención de dar un contraste rígido y geométrico a lo orgánico de la naturaleza. De esta manera se puede hacer una clara diferenciación del entorno intervenido y apreciar así de una manera más intuitiva la intervención del espacio por el hombre y tener como referencia aun el contexto natural propio del ecosistema.

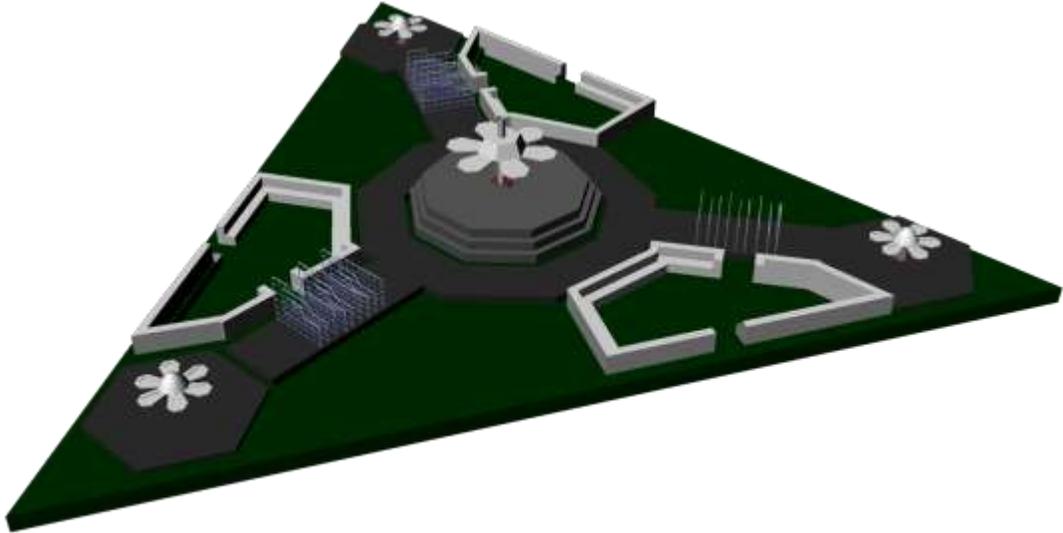


### Enfoque paisajístico

El diseño implementado dentro de la estación polinización no deberá romper con la armonía y equilibrio netamente orgánico y natural que existe en este momento en el JBC, por esta razón es primordial implementar soluciones de diseño que no generen disonancias en cuanto a materiales, colores, texturas y actividades con el ecosistema característico del sector a intervenir. La solución de diseño propuesta debe ser lo menos invasiva posible generando incluso la sensación de mimetismo con el entorno.

El diseño paisajístico como solución de diseño para la transformación de un espacio requerirá de la renovación de este, incorporando una mayor cantidad de flora dependiendo de la intención de la historia. Esta incorporación de flora polinizadora tendrá como objetivo la atracción y preservación de la fauna. Al incluir espacios con intervención de diseño paisajístico no solo se crearan cambios de perspectiva y estimulación sensorial

en los visitantes sino que también se aporta al mantenimiento y bienestar de los agentes polinizadores dentro del ecosistema.



### **Aspectos Productivos y de impacto ambiental**

El éxito de la implementación de una solución de diseño es un delicado balance entre todos los criterios y parámetros involucrados desde la ideación, hasta la materialización del diseño. Criterios que se salen del ámbito de la funcionalidad del producto aún pueden determinar el grado de apropiación y aplicabilidad de la solución de diseño.

Procesos de producción de profundo impacto, materiales con alto contenido contaminante con necesidad de procesos de transformación de gran consumo energético pueden sumar para que la solución de diseño final tenga inconsistencias desde su parte de producción, así su etapa y diseño funcional sean satisfactorios.

### **Descripción del sistema**

La intervención final del espacio considerado como la estación polinización del Jardín Botánico de Cali contara con diferentes módulos interactivos así como un sector el cual estará constituido por flora natural, así como actividades generadoras de conciencia y aprendizaje sobre la polinización y la biodiversidad en el ecosistema.

Se quiso aprovechar todo el sector destinado para la estación polinización la cual es un área de aproximadamente 40 m<sup>2</sup> para ubicar los diferentes módulos y componentes generadores de experiencias que conformar el sistema final. De esta manera se integraron diferentes aspectos del sector como lo son sus recorridos, espacios de socialización y descanso así como los módulos y componentes generadores de experiencias.

El usuario característico del proyecto podrá explorar las características de la polinización alrededor de las mariposas mediante apreciación de flora y fauna real, así como participando de diferentes actividades interactivas donde su objetivo será recrear el rol de un polinizador dentro del ecosistema.

El desarrollo de la actividad está enfocado en una introducción por parte del guía sobre lo que es el proceso de polinización y posteriormente se dará inicio a una actividad competitiva entre equipos donde cada usuario asumirá el rol de un polinizador y deberá transportar un símil de gránulos de polen mediante circuitos dinámicos agregando dificultad. Finalmente se contabilizarán los gránulos de polen y se dará una síntesis sobre los resultados finales de la polinización.

La solución de diseño es una intervención total del área de la estación, donde se generan una serie de actividades y experiencias alrededor del entendimiento del proceso de la polinización alrededor de las mariposas. Dichas experiencias son generadas por medio de juegos de rol y apreciación de la flora y fauna natural dentro del ecosistema permitiendo así, una percepción diferente sobre lo que es la polinización.

Esta propuesta maneja una síntesis de diseño que abarcan criterios desde lo arquitectónico hasta estímulos sensoriales por medio de objetos, dejando como resultado final un sistema experiencial sobre la polinización. De esta manera el Jardín Botánico de Cali cuenta con un activo no solo de valor comercial para la organización, sino un activo de carácter cultural y educativo enfocado en educar las generaciones venideras sobre la importancia de la polinización y la biodiversidad regional.



## Guion Experiencial

El desarrollo de los diferentes estímulos sensoriales que se van a llevar a cabo durante la visita al mariposario están diseñados para ser vividos bajo ciertas características con el fin de lograr una experiencia más relevante y trascendental. Por esta razón se han definido a manera de guion donde cada actividad experiencial está definida dentro de un orden que conformará la experiencia total. Este guion se ha definido cronológicamente de la siguiente manera:

### **Contacto inicial:**

Desde el contacto inicial visual, el sector del mariposario llama la atención del usuario gracias a sus componentes arquitectónicos llamativos y contemporáneos, lo que atrae la atención y da un preámbulo implícito de modernidad y actividades fuera de lo visto hasta el momento así como un afán por descubrir de qué se trata.

Al ingresar a la estación el usuario podrá apreciar las diferentes actividades que se encuentran dentro de la estación a su disposición, al igual que los diferentes caminos que puede tomar para desplazarse dentro del sector. El núcleo de atención más significativo con que cuenta el mariposario es la flor receptora central, la cual se encuentra elevada a manera de pedestal y es donde se centraran la mayor cantidad de estímulos experienciales de la estación.

### **Transito hasta la flor receptora central:**

Una vez el usuario se encuentra dentro del mariposario, este deberá desplazarse hasta la flor receptora central donde se dará inicio a las actividades. Este desplazamiento permitirá al usuario apreciar las diferentes especies de flora polinizadora, la cual se encuentra distribuida a lo largo del sector de socialización, en donde se podrán ubicar los usuarios que quiera aprovechar el sector para descansar.

### **Flor Receptora central:**

Este módulo se ha seleccionado como el núcleo del mariposario debido a las diferentes interacciones de desarrollo físico e intelectual que se llevan a cabo. Inicialmente en este sector el usuario recibirá por parte del guía los conceptos básicos del proceso de polinización desde una perspectiva enfocada hacia los niños. Aquí los diferentes usuarios podrán apreciar ejemplares reales de crisálidas complementando el conocimiento sobre los ciclos de vida de las mariposas y cuál es su rol dentro de la polinización.

Posteriormente este módulo será el encargado de finalizar la actividad de juego de rol polinizador donde el usuario sintetizará el conocimiento recibido al inicio con las experiencias vividas en este juego. De igual manera en esta flor se realizara la contabilización de los gránulos de polen para definir un equipo ganador.

### **Flor Dispensadora:**

Una vez el usuario ha recibido una lección introductoria sobre el proceso de polinización, este recibirá las instrucciones pertinentes para iniciar el juego de rol de polinizador. Este módulo es el punto de inicio del juego donde el usuario debe ubicarse en cada uno de los pétalos del módulo, al dar inicio a la actividad, cada usuario deberá manipular el módulo para lograr obtener gránulos de polen en su pétalo, una vez el usuario considere que cuenta con suficientes gránulos abandonará el módulo de la flor dispensadora para transportar dichos gránulos de polen hacia la flor receptora, a través del circuito dinámico.

### **Circuito Dinámico:**

Este sector de la estación está diseñado para agregar un componente de estimulación física así como complejidad al transporte de los gránulos de polen desde el módulo de flor dispensadora hasta el módulo de flor receptora. El usuario deberá escalar las redes para sobrepasar los obstáculos y poder llegar hasta el módulo de flor receptora. El propósito adicional de este circuito es recrear la pérdida de gránulos de polen por adversidades climáticas. Será regla de la actividad que los gránulos que el usuario pierda durante el transporte no podrán ser recogidos.

### **Flor Receptora:**

Al finalizar la actividad de transportar los gránulos, el usuario volverá a este módulo para recibir una lección final sobre lo que es el proceso de polinización así como contabilizar al equipo ganador el cual será el que mayor cantidad de gránulos de polen logre recolectar.

## **Determinantes de diseño alternativas.**

Para la intervención del espacio arquitectónico así como el diseño de los diferentes objetos generadores de experiencias, se tuvieron en cuenta diferentes criterios los cuales agregan valor adicional no solo a los objetivos del proyecto sino beneficios dentro de las

etapas de producción manteniendo costos bajos sin comprometer la calidad final de la experiencia.

### **Enfoque del diseño espacial y generación de experiencias:**

Inicialmente las actividades que se pretenden llevar a cabo alrededor del espacio de la estación polinización y los módulos de interacción están enfocados en el desarrollo cognoscitivo y físico del usuario dentro de un entorno lúdico sobre la polinización. De esta manera se han seleccionado diferentes actividades tanto físicas como intelectuales que deben estar presentes a lo largo de las diferentes sub experiencias para así garantizar una experiencia final apropiada y una correcta síntesis del conocimiento.

### **El espacio de interacción y juego:**

El usuario característico de estos sectores de juego o parques infantiles valoran la inclusión de equipos y espacios variados que ofrezcan diferentes posibilidades de juego debido a que si algo no les proporciona un estímulo deseado pueden hacer una transición a un elemento diferente. La libertad de diseño deberá estar limitada claramente por la seguridad de dicho usuario en todo momento garantizando así una experiencia amigable y segura dejando espacio siempre a la progresión y crecimiento de dicho espacio infantil hacia un futuro.

### **Socialización:**

El diseño del espacio de la estación polinización está configurado en pro de estimular la socialización no solo de los diferentes usuarios entre sí, sino el vínculo social de los humanos con la naturaleza. Por esta razón se han incluido sectores de apreciación de la flora y fauna así como un espacio de síntesis y conclusión donde el usuario puede socializar entre sí con ayuda del guía las conclusiones finales de las experiencias llevadas a cabo.

Los llamados juegos sociales o de relación incluyen trabajo en equipo, persecuciones, esconderse y asumir roles imaginarios. Por esta razón se incluyen elementos abstractos los cuales estimulan la generación de elementos imaginarios deseados de cada usuario en particular. Igualmente los juegos sensoriales son perfectos elemento de estímulo mental invitando a los usuarios a experimentar con texturas y diferentes estímulos visuales, auditivos y olfativos.

### **Generadores de estímulo:**

#### **Texturas:**

Los cambios de texturas en los espacios de juego tienen diferentes funciones, Estas pueden servir como información sobre como interactuar sobre algún elemento, elemento de orientación. Combinando diferentes acabados superficiales se puede establecer distinciones entre diferentes sectores o equipos del espacio de juego así como aportar a la trascendencia de la experiencia mediante un recuerdo más de descubrimiento.

### **Olores:**

Los olores ofrecen maticen muy variadas de diferentes estímulos los cuales pueden ser aprovechados por usuarios con deficiencia visual. Se evalúa la posibilidad de flanquear las diferentes rutas del sector de la estación con diferentes estímulos olfativos perceptibles que faciliten y ayuden a la orientación del sector.

### **Actividades físicas:**

Los juegos con actividades eminentemente físicas, como saltar, correr, pedalear, arrastrarse, trepar o deslizarse a veces no necesitan más que un espacio provisto con una protección eficaz contra caídas y choques. No obstante siempre es necesario proveer elementos de juego modulares, estructuras y diferentes relieves que permitan diferentes respuestas motrices.

**Escalar:** El ejercicio de escalar es básico para el desarrollo físico en temprana edad debido a que se estimula el control de todo el cuerpo, equilibrio y coordinación. Debido a que trepar elemento es algo natural en los niños, es de vital importancia incluir elementos que permitan la exploración por medio de la escala.

Una superficie básica para escalar estaría compuesta de elementos rígidos así como superficies inclinadas dando diferentes posibilidades de afrontar el ejercicio de escala. Escalar sobre elementos flexibles aumenta la dificultad del ejercicio debido a la inconstante superficie en la que se apoya el usuario brindando así una sensación diferente y un estímulo mucho mas relevante a la conservación del equilibrio.

## **Componentes Experienciales:**

### **Estación polinización:**

La intención que se ha definido con el rumbo de diseño en el sector de la estación polinización es sencilla. El usuario debe interiorizar conceptos básicos sobre la

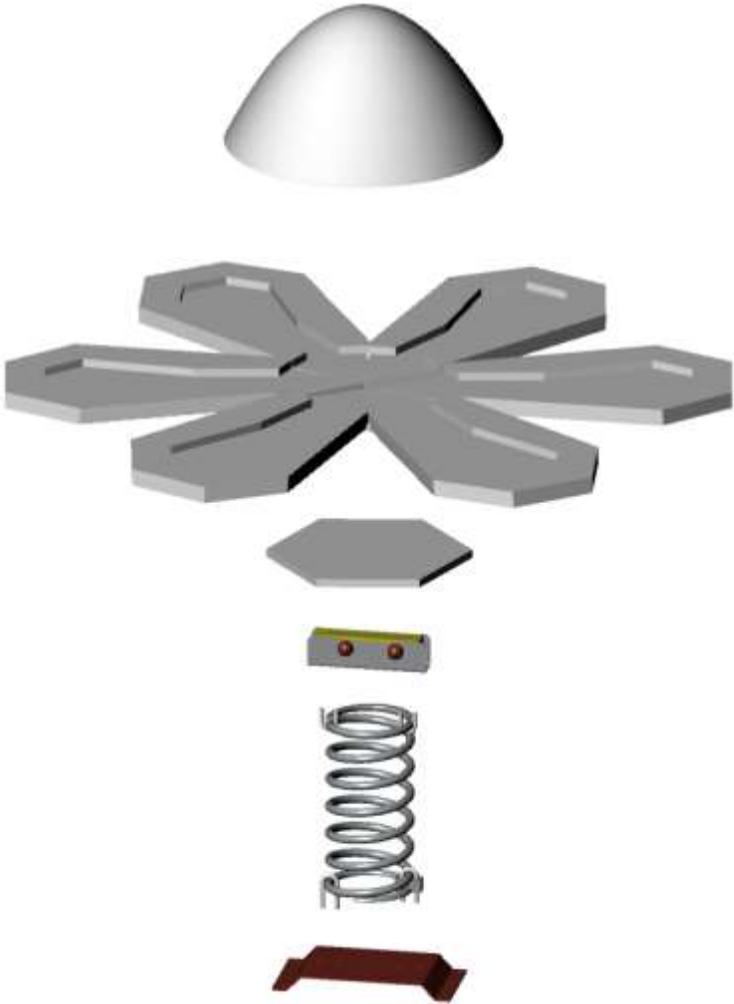
polinización alrededor de las mariposas, esto se lograra cambiando su percepción desde el aprendizaje mediante elementos estimulantes generadores de experiencias. Por esta razón el sector de la estación polinización se ha dividido en actividades enfocadas en el desarrollo intelectual y físico. El usuario deberá asumir un rol de polinizador y transportar un símil de polen através de un circuito dinámico como lo hacen lo polinizadores en la vida real. A continuación se exponen los principales componentes de la estación.

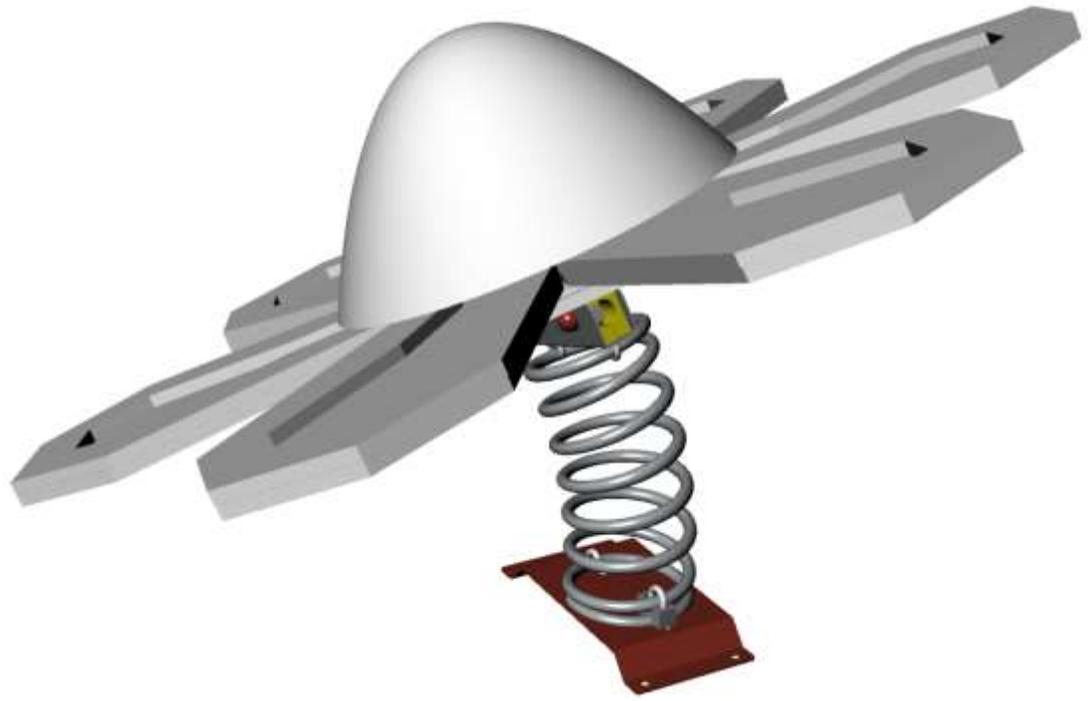


### **Modulo flor dispensador:**

Este componente es el elemento inicial de la actividad de ser un polinizador y es donde el usuario obtendrá los gránulos de polen que deberá transportar hasta la flor receptora, a través del circuito dinámico. Este módulo cuenta con espacio para seis niños donde cada uno deberá ubicarse en un extremo del módulo o pétalo. Mediante el principio de balancín, el usuario deberá inclinar el modulo hacia su lado con el fin de dejar salir los

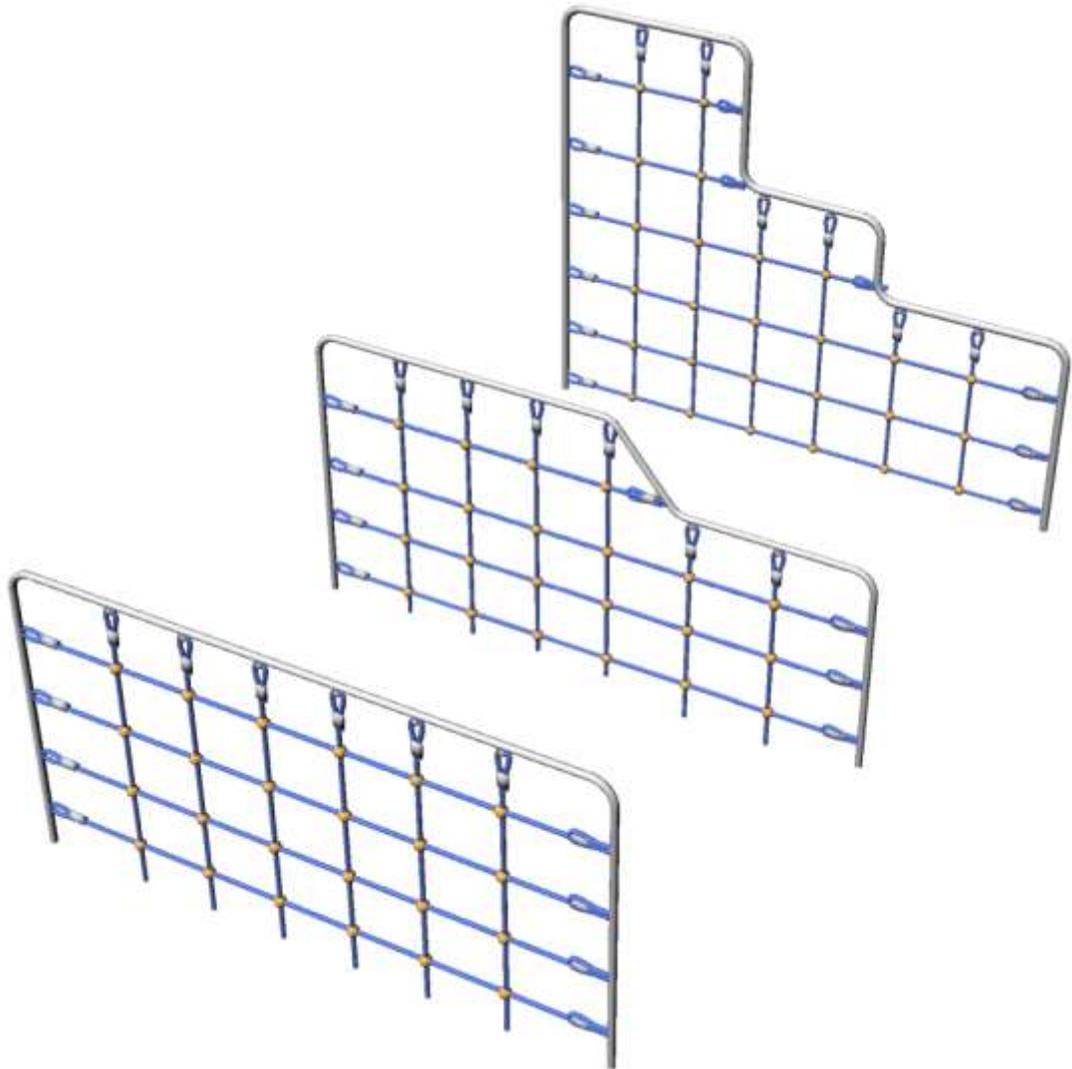
gránulos de polen. Una vez estos se encuentren en los pétalos a su alcance, el usuario los adherirá a sus extremidades y pasara a través del circuito dinámico a depositar los gránulos en la flor receptora para su final contabilización.





### **Circuito dinámico:**

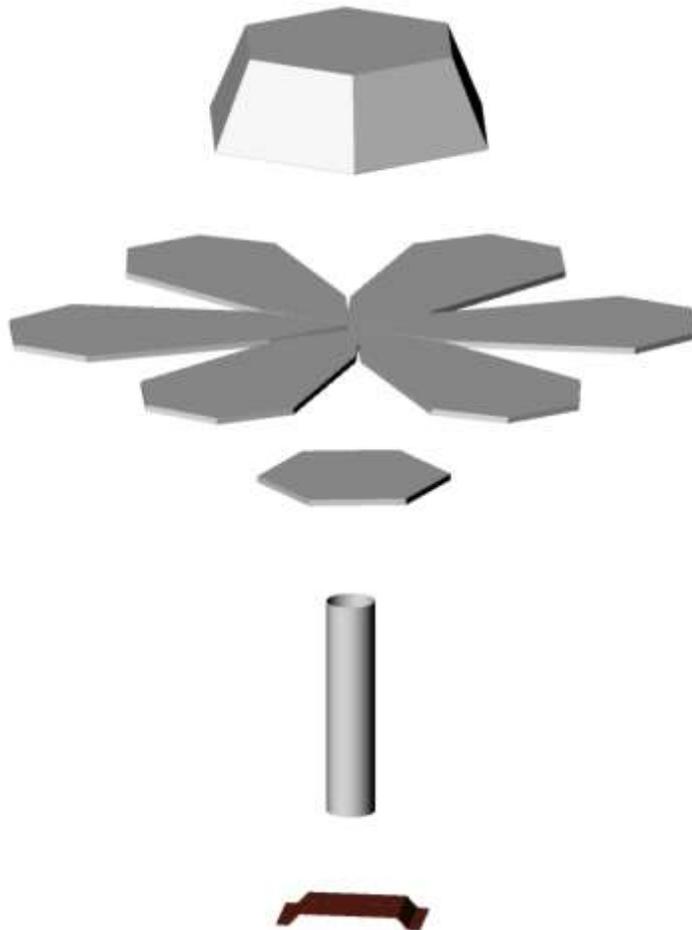
Este circuito tiene como función agregar dificultad y emoción a la actividad de ser un polinizador. Al igual que los polinizadores en el ecosistema, el usuario deberá transportar los gránulos de polen mediante un entorno hostil donde estos gránulos podrían desprenderse de sus extremidades. Este circuito está compuesto por estructuras escalables rígidas y flexibles con el fin de que el usuario tenga que abrirse paso por este circuito sin dejar perder los gránulos que ya ha adquirido.



### **Flor receptora:**

Es el núcleo de la estación y el mariposario, así mismo está ubicado en la parte central de la estación como elemento de partida. En esta etapa de la generación de experiencias el usuario recibirá un conocimiento con los conceptos básicos de flora y fauna presentes en la polinización. Este elemento sirve de igual manera como un elemento exhibidor de crisálidas donde el usuario podrá apreciar las diferentes etapas presentes en el proceso de desarrollo de una mariposa.

La flor receptora obtiene su nombre debido a su función dentro de la actividad de ser un polinizador donde el usuario asumirá este rol. El usuario deberá depositar en este elemento el símil de gránulos de polen que recoja durante dicha actividad y al final cuando se realice la contabilización, el usuario con ayuda del guía podrá sintetizar el conocimiento obtenido con las experiencias vividas durante la actividad.



### **Sector de socialización:**

Este sector del mariposario está diseñado con el fin de complementar la experiencia total de la estación. Este elemento de jardinería donde estará ubicada la flora polinizadora tiene incorporado un elemento de descanso donde el usuario así como sus acompañantes pueden sentarse a apreciar la flora y fauna presente y recargar energías así como lo harían los polinizadores al posarse en las flores. Este elemento busca fomentar la socialización entre usuarios al igual que brindando y aportando un componente de comodidad y confort al sector.



## **Producción:**

### **Materiales y procesos:**

Dentro de los diferentes procesos de manufactura que se tomaron en cuenta para la realización de este proyecto fueron seleccionados debido a sus beneficios no solo dentro del rendimiento de la propuesta en cuanto a calidad, sino también manteniendo una reducción de costos como enfoque principal sin sacrificar calidad estructural ni de desempeño.

#### **Flor receptora:**

- Madera laminada (Pino) tratada en autoclave clase IV.
- Acero Inoxidables (Tubería )
- PMMA
- Loquetas de caucho reciclado
- Tornillería: Acero calidad 8.8

#### **Plan de mantenimiento mensual:**

Comprobar que los paneles de recepción no presenten grietas ni desperfectos, comprobar el estado de las agarraderas. Asegurar que los paneles de recepción no tengan grietas ni daños considerables. Revisar el cableado de iluminación del sector de estudio y asegurarse de que la luz ilumine la superficie de manera uniforme. Asegurar que la estabilidad estructural del juego y verificar el estado de toda la tornillería y sus protecciones.

#### **Flor dispensadora:**

- Madera laminada (Pino) tratada en autoclave clase IV.
- Acero Inoxidables (Tubería ) (lamina )
- PMMA
- Resorte Hierro (Calibre )
- Fibras sintéticas
- Tornillería: Acero calidad 8.8

**Plan de mantenimiento mensual:**

Comprobar que los paneles de recepción no presenten grietas ni desperfectos, comprobar el estado de las agarraderas. Asegurar que el movimiento del muelle sea uniforme. Asegurar que la estabilidad estructural del juego y verificar el estado de toda la tornillería y sus protecciones.

**Sector de socialización:**

- Hormigón moldeado con acabado de granito pulido.
- Madera (Pino) (Listones) tratada en autoclave clase IV

Plan de mantenimiento mensual:

Inspección visual de los acabados del hormigón, revisar la madera en busca de astillas e imperfecciones. Mantenimiento e hidratación de la flora como corresponde.

**Circuito dinámico:**

- Acero Inoxidables (Tubería )
- Red: Multifilamento trenzado recubierto en PU
- Losetas de caucho reciclado
- Tornillería: Acero calidad 8.8

**Plan de mantenimiento mensual:**

Comprobar que las cuerdas no estén deshilachadas y sus uniones correctas. Asegurar que la estabilidad estructural del juego sea uniforme. Comprobar la tensión de la red y sus terminales. Verificar el estado de toda la tornillería y sus protecciones. Inspeccionar y evaluar el estado de la tubería en busca de pintura suelta o imperfecciones estructurales.

***BOM***

El BOM que se ha incluido está compuesto por todas las piezas especiales o estandarizadas necesarias para la materialización de la propuesta de diseño.

Tanto los materiales como procesos que se han tenido en cuenta para el desarrollo general del proyecto están orientados en su uso y funcionalidad prima, es decir con la mínima cantidad de alteraciones que modifiquen considerablemente dichas piezas dificultando su reinserción a ciclos útiles una vez termine su ciclo de vida primario que es el modulo interactivo de flora.

Se han considerado diferentes proveedores teniendo en cuenta el beneficio para proyecto en cuanto a costos por unidad de medida, distancias entre puntos de entrega, especificaciones de material y disponibilidad para entrega. Debido a que existen variaciones entre proveedores de todos los criterios mencionados anteriormente es necesario contar con cotizaciones formales de todos, muchas de las cuales no han llegado debido a demoras de los mismos proveedores.

ID	REH	IMAGEN	CODIGO	DESCRIPCION	MATERIA PRIMA	CANTIDAD				PARTES DE OBRAS PUESTAS			PRECIO UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL
						UNIDAD	VALOR UNIDAD	CANTIDAD	VALOR TOTAL	PROCESO	SECCION PROVEEDOR	TIEMPO UNID			
1			A	PLATINA	ACERO	Gr	1.000		12	TROQUELADO	IMPORINOX. S.A	5	12		
2			B	RESORTE	IERRO	Gr	5000		3						
3			O	ABRAZADERA	ACERO	Gr	3000		12	TROQUELADO	IMPORINOX. S.A	7	12		
4			D	SOPORTE HEXAGONAL	FINO	Gr	4000		12	CNC	TRIPLEX DEL SUR	3	6		
5			E	PETALO INFERIOR	FINO	Gr	8000		18	CNC	TRIPLEX DEL SUR	4	18		
6			F	PETALO SUPERIOR	FINO	Gr	8000		18	CNC	TRIPLEX DEL SUR	4	18		
7			G	TUBERIA CIRCUITO	ACERO	Gr	20000		35	DOBLADO	IMPORINOX. S.A	8	35		
8			H	SOPORTE TUBULAR	ACERO	Gr	12000		1		IMPORINOX. S.A		1		
9			J	MULTIFILAMENTO	NYLON	Md	70000		300		LA WASHINGTON				
10			J	CAPSULA	PMMA	Gr	40000		3	TERMOFORMA	ACHILICOL DEL PACIFICO	6	3		
11			K	SOPORTE HEXAGONAL	FINO	Gr	5000		6	CNC	TRIPLEX DEL SUR	4			
12			L	ABRAZADERA NYLON	PP	Gr	15000		1	INYECCIÓN	Industria T.M.G		1000	#REF!	
						TOTAL					TOTAL	8	2.146,00	TOTAL	#REF!

## Impacto Ambiental

El proyecto de generación de experiencias en el Jardín Botánico de Cali siempre ha tenido como enfoque principal la conservación de la biodiversidad. Cualquier solución de diseño planteada debería ir en pro de dicho enfoque garantizando una armonía y un balance entre los beneficios de la propuesta de diseño y el impacto ambiental o huella en la biodiversidad. Si bien el proyecto tiene como objetivo aportar a la sostenibilidad del ecosistema, esto debe lograrse desde todas las etapas del proceso de producción, no solo en su etapa funcional. Por esta razón los procesos de manufactura, materiales y diseño funcional están definidos manteniendo el consumo y generación de desperdicios al mínimo.

### *Análisis de Contexto de uso*

Los módulos de siembra al igual que las estructuras de soporte están diseñados para resistir y adaptarse a un contexto de uso en exteriores. Se ha considerado la inclusión del diseño al diseño paisajístico o interior que se

Teniendo en cuenta que este no necesariamente debe estar en contacto con flora silvestre o exterior. La estructura de soporte en malla electro soldada está diseñada para que al ser incluido en un contexto exterior, la flora silvestre pueda crecer sobre la estructura mimetizando esta sección central con la flora del ecosistema, haciendo alusión a un concepto de absorción natural. La malla igualmente brinda amplios beneficios estructurales con poca cantidad de material total. Debido a que se está considerando un contexto de uso nativo, se ha querido enfocar el diseño de toda la estructura y los módulos de siembra alrededor de la eficiencia no solo para la manufactura, sino también para desmontar módulos de siembra cuando se desee tener acceso a la parte interna, remplazar módulos o sencillamente una vez este cumpla su ciclo de vida útil. Por esta razón se están teniendo encuentras acoples y uniones no permanentes así como la necesidad de piezas especializadas al mínimo dejando la posibilidad incluir material y piezas en procesos productivos con diferentes fines.

### *Visión general del producto (esquema de partes = procesos y materiales)*

Desde el inicio del proyecto se supo que la solución planteada debería ser sostenible y en perfecto balance con el medio ambiente. Los jardines botánicos a manera implícita siempre instan a la conservación y restauración de la biodiversidad, la solución de diseño no podría ser diferente. La estructura de soporte central y los soportes de los rieles se obtienen de procesos simples que no requieren un alto consumo energético ni generan

desperdicios considerables. Igualmente su diseño permite un mayor aprovechamiento de materiales y funcionalidad incluso cuando terminen su siglo de vida.

La mayor generación de desperdicios que se puede identificar en el proceso está localizada en el proceso de generación de los brazos de soporte, donde una lámina de acero galvanizado es sometida a cortes de geometrías especializadas donde se generaran retales de desperdicio. El resto de materiales para la materialización de la propuesta son generados por procesos simples como extrusiones.

### ***Perfil Ambiental del Producto***

Si bien el producto refleja una transformación de materias primas y generación de desechos, el propósito general del diseño se centra en la promoción y aporte a la biodiversidad. Enfocado en explicar y promover la polinización, el producto como tal cumple una función de facilitador e influencia positiva al ecosistema del bosque seco tropical y su comunidad de polinizadores. Más aun el diseño del producto se ha desarrollado teniendo en cuenta su óptima y eficiente capacidad de ser desmontado y con un máximo aprovechamiento de sus componentes internos brindándoles sub-ciclos de vida y reduciendo desechos, así como una huella mínima en el lugar de inclusión.

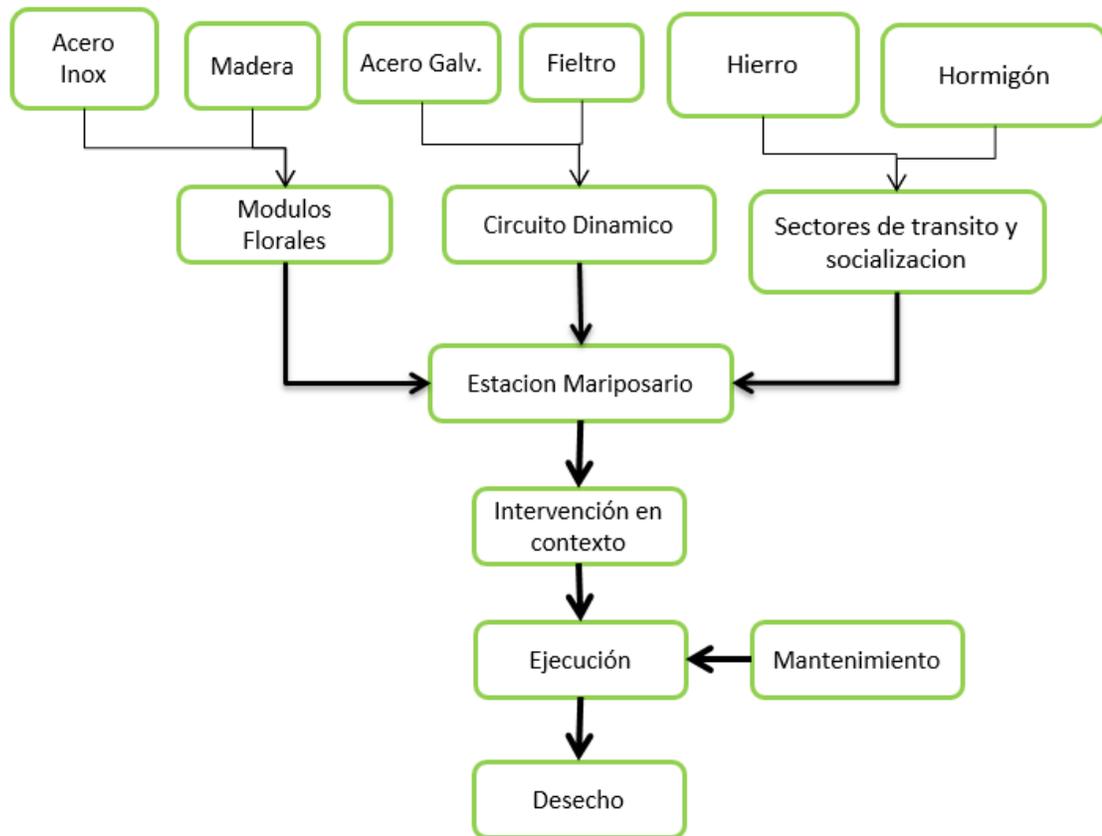


Ilustración 50. Cuantificación de componentes Fuente: Echeverry, Pizarro (2015).

### *Cuantificación del Impacto ambiental*

El mayor impacto ambiental que se ha identificado desde un inicio ha sido el corte por plasma de la lámina de acero galvanizado. Debido a su consumo energético, uso de agentes químicos especializados y desperdicio de materia prima por retales. Sin embargo el consumo de material para la pieza final es reducido y no requiere de procesos más complejos. De igual manera el material es fácilmente reciclable.

Diferentes procesos alternativos podrían suplir la necesidad del corte de la lámina de acero galvanizado como el corte por troquelado. Es necesario evaluar y realizar un balance sobre la diferencia de costos presentes en ambos procesos si tenemos en cuenta que la matriz de corte por troquel puede ser costosa.

Para el resto de piezas necesarias se quiso mantener baja la cantidad de intervención y alteraciones, manteniendo los materiales y recursos desde su forma base o estándar asegurándose de mantener un consumo energético y desperdicio de materiales bajo.

### *Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas.*

La sostenibilidad y tendencia ecológica siempre han estado presentes como determinantes a la hora de establecer el diseño final. Se han tenido en cuenta conceptos de eco diseño específicos para mantener al mínimo el impacto ambiental que se generara con la implementación del diseño. Estos conceptos son inicialmente el de reinsertión a ciclo productivo donde los materiales y piezas presentes en el diseño se han modificado en lo más mínimo para evitar su descarte por falta de uso o función especializada. Es decir, que se ha calculado el desmontaje de la estructura y el uso de sus materiales una vez se termine el ciclo de vida útil.

Tabla 4. Análisis de los materiales de la solución de diseño. Fuente: Valeria Pizarro. Alejandro Echeverry (2014)

MATRIZ MET SIMIA - MARIPOSARIO												
LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Energy	Q	Unit	Toxicity	Q	Unit	Processes	Q	Unit
<b>Materia prima</b>	Acero galvanizado	5	Mt2	Energia	Kwh	Dioxido de carbono, amoniaco, gas cloro, etileno, hidrocarburos volátiles (estireno, tolueno)	MJ	Transporte materia prima a fábrica	T			
	Acero Inoxidable	30	Mt									
	Aluminio	6	Mt									
	Madera (PINO)	20	Mt									
	Fielbro	8	Mt2									
	Vinilo adhesivo	2	mt2									
<b>Manufactura</b>	Corte Maquinado		Kg	Electricity	5,1 KWH	Desechos sólidos corte	1,2	Kg	Corte CNC	Kg		
	Soldadura		Kg				0,3	Kg	Soldadura	Kg		
	Troquelado		Kg				0,8	Kg	Termofarmado	m		
	Acabado superficial	0,5	kg				kg	Acabados	Kg			
	Extrusión								Fundición Hormigon	Kg		
<b>Ensamble</b>	Otros componentes	0,4	Kg			Emisión de CO2	MJ	Transporte	T			
<b>Uso y mantenimiento</b>	Acero Inox.	250	Kg			Alambre acero	0,5	Kg				
	Poda de flora	1	Kg			PP	0,5	Kg				
<b>Final ciclo de vida</b>								Reciclaje plástico	kg			
								Reciclaje acero	3 kg			

Tabla 5. Análisis de procesos e insumos del sistema interactivo. Fuente: Alejandro Echeverry. Valeria Pizarro (2014)

LIFE CYCLE STAGE	Material	Q	Unit	Reqd	Result	Emission Polutacion/Multipago				Toxicity	Q	Unit	reqd	Result	Processes	Q	Unit	reqd	Result							
						Energy	Q	Unit	reqd											Result						
<b>Raw materials</b>	Acero	39	kg	820	89480	Electricidad	0,02	Kwh	26	76,20	Residuo sludge (iron oxide, arsenic, calcium oxide, zinc oxide, aluminum oxide, organic compounds) high risk															
	Aluminio	15	kg	39	8820																					
	Madera	81	kg	39	3378																					
	Aluminio	6	kg	700	4620																					
	Caucho	5	kg	96	480																					
	Madera	880	kg	39	33780																					
	Fielbro	10	kg	81	810																					
	Hormigon	1300	kg	20	26000																					
Acetico	5	kg	50	2500																						
<b>TOTAL</b>				<b>91490</b>						<b>76,20</b>																
<b>Manufacture</b>	Acero	39	kg	820	89480						Residuo metal	9	kg	1,8	4,2											
	Aluminio	15	kg	39	8820						Residuo Madera	2	kg	1,2	2,4											
	Madera	81	kg	39	35652						Residuo Caucho	2	kg	3	6											
	Aluminio	6	kg	0,047	0,282																					
<b>TOTAL</b>				<b>120882</b>										<b>12,8</b>												
<b>Assembly</b>	Transporte Camion 10T	390	km	24	3400																					
	Transporte Camion hormig	230	km	24	3400																					
<b>TOTAL</b>				<b>6800</b>																						
<b>Use and maintenance</b>	Acero	39	kg	86	8314	Destruccion	1	Kwh	26	76																
	Poda de flora																									
<b>TOTAL</b>				<b>8314</b>																						
<b>Final of life</b>															Reciclar acero	39	kg	-70	-2130							
															Reciclar horm	80	kg	-70	-6400							
<b>TOTAL</b>				<b>0</b>																<b>-8530</b>						

**Ilustración 51. Comparación propuesta inicial versus propuesta final, impacto. Fuente: Valeria Pizarro, Alejandro Echeverry. (2014)**

La solución de diseño general y su adaptación específica al contexto del Jardín Botánico de Cali han tenido como objetivo general generar conciencia y promover el crecimiento y conservación de la biodiversidad presente en el ecosistema del bosque seco tropical. Por esta razón se puede definir el producto como un aporte al medio ambiente. Más allá de esto el diseño y su forma de implementación giran alrededor de mantener un impacto ambiental reducido y una baja generación de desechos debido a fácil despiece el cual facilita las labores de remoción sin generar desperdicios considerables.

La propuesta de diseño misma busca la preservación de la biodiversidad y fomenta la estabilidad del ecosistema, aportando no solo un núcleo de estabilidad y resguardo para los polinizadores en general sino creando conciencia y aportando experiencias de aprendizaje en los habitantes del sur occidente del país sobre la importancia de dichos polinizadores dentro de la biodiversidad.

## **FACTORES HUMANOS**

### **Introducción**

El desarrollo de este proyecto el cual tiene un enfoque experiencial direccionado hacia los niños brindándoles diferentes actividades de estimulación física y mental, tuvo como principal característica la necesidad de adecuar y guiar todas las intervenciones del sector ya fueran de interacción o gráficas, para que suplieran las necesidades de la población escolar de la mejor manera. Por esta razón se debió realizar un análisis y adecuación de las diferentes actividades que se pretenden realizar dentro del sector para que estas satisficieran las necesidades ergonómicas del usuario garantizando así seguridad y un correcto desarrollo de las actividades.

### **Ergonomía Física / Técnica**

El establecimiento y diseño de diferentes propuestas para actividades físicas con un enfoque pedagógico debía tener como característica principal el correcto implemento de materiales y procesos característicos en el diseño de parques infantiles establecidos previamente certificados. Esto permitió tener un umbral de procesos y materiales certificados y aprobados para su aplicación en espacios de estímulo físico infantil.

La intervención del mariposario del Jardín Botánico de Cali tiene como objetivo que el usuario experimente de primera mano lo que se supone es una actividad física de supervivencia presente en el día a día de los polinizadores. El usuario objetivo deberá recrear este desgaste físico mediante actividades de escalar, saltar, correr e interactuar con módulos de manera física, por esta razón se analizaron los agarres de los módulos si

como del circuito dinámico. De la misma manera la tensión de las redes de escalar debe estar previamente definida para garantizar una mayor seguridad y tensión.

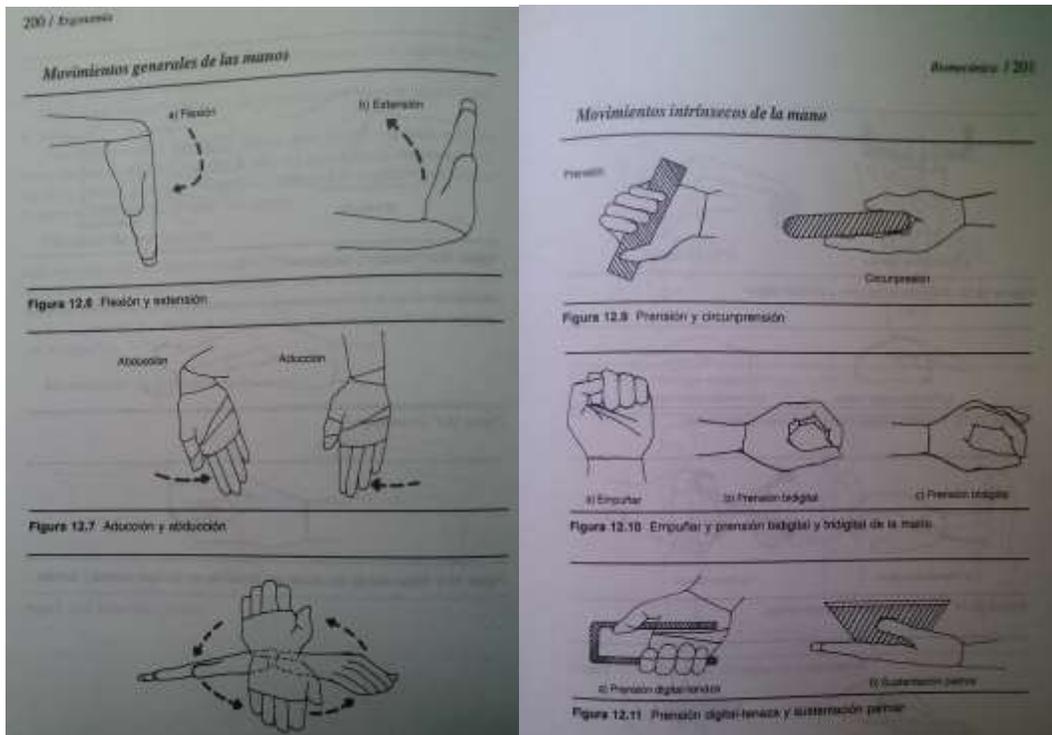
Para el establecimiento de estas medidas se utilizó el recurso de Ergonomía de Jairo Estrada, en donde se encuentran desglosadas las medidas ideales para el usuario objetivo en el contexto real de ejecución.

### **Ergonomía Cognitiva y comunicación**

La intervención del mariposario del Jardín Botánico de Cali cuenta con un subconcepto de diseño el cual quiere lograr generar un contraste entre lo orgánico y natural de la naturaleza con las geometrías rígidas y texturas de los elementos de interacción. Esto se aplica con la intención de lograr un contacto inicial visual durante la aproximación a la estación captando la atención y desatando la curiosidad intuitiva.

La comunicación de los módulos con los cuales se debe interactuar, cuentan con agarres y displays gráficos los cuales invitan a la interacción mediante sus geometrías amplias y agresivas.

La exploración de estímulos sensoriales (auditivos, táctiles y olfativos) ha sido clave para la generación de experiencias y estímulos cognoscitivos adecuados para el usuario objetivo. La incorporación de elementos texturizados así como olores en la etapa final del juego de rol polinizador, le brindaran al usuario una inmersión más completa al ambiente que se pretende generar.



## Aspectos de mercado y modelo de negocio

Dentro del proyecto se ha definido este modelo de negocio como una organización dedicada al análisis, evaluación, diseño e intervención de espacios, logrando captar, reunir y maximizar sus capacidades funcionales y estéticas. El diseño de espacios ya sea interiorismo o exteriores es el responsable de la generación de experiencias y sensaciones de quienes interactúan con dichos espacios, generando una vivencia que al futuro se materializará en una mayor recordación hacia el producto o servicio específico.

Concretamente la organización se encuentra desarrollando un proceso conjunto con el Jardín Botánico de Cali. Este proyecto consiste en intervenir una de las estaciones del recorrido para que se adapte mejor a actividades de enseñanza, que serían más dinámicas y atractivas para sus visitantes, en especial los que se encuentran en la etapa escolar.

## Promesa de Valor

El valor que se generará y entregará con cada producto/servicio está localizado y distribuido desde sus instancias iniciales de análisis e ideación, hasta la parte de desarrollo, producción y manufactura. Los diferentes proyectos que se llevan a cabo en la empresa son desarrollados, en conjunto con el cliente creando así una conexión de trabajo donde es más fácil conocer el perfil y deseos del usuario y así adaptar el resultado hacia sus peticiones y necesidades. (Escudero, 2009)

Por medio de un control en cuanto a la cantidad de proyectos que se llevaran a cabo de manera paralela, se podrá monitorear más eficientemente los horarios asignados a dichos proyectos garantizando así un acompañamiento más profundo con el cliente durante la etapa de materialización.

### **Modelo de Negocios (Canvas)**

La definición de la estructura y modelo de negocio de la organización se realizó con la ayuda de herramientas de materialización como el modelo Canvas. Este modelo hace un análisis sobre los parámetros que conforman los criterios fundamentales para la instauración y desarrollo de un modelo de negocios exitoso. (Ver Anexo. 1)

El formato canvas aplicado a este modelo de negocio en particular, hace una observación sobre categorías como aliados estratégicos y las diferentes alianzas con proveedores y activos positivos para la organización. Las constructoras presentan una opción viable como aliado estratégico gracias a su disponibilidad para suministrar tanto materiales y mano de obra así como reducciones de costos por asistencia en transporte y ejecución de obras. Proveedores específicos de materiales, mano de obra y servicios complementarios previamente identificados representarían una reducción de costos considerable en la totalidad del proyecto.

De igual manera el correcto análisis de los recursos clave es fundamental para entender bajo qué parámetros se van a realizar los mayores gastos y por ende como reducirlos al mínimo.

Los recursos físicos más relevantes que se tienen en consideración son principalmente los espacios de desarrollo de diseño u oficinas. Igualmente recursos intelectuales como conocimiento sobre diseño interiorista, intervención de espacios proyectos culminados anteriormente. Alianzas y proveedores estratégicos. Recursos humanos como diseñadores, ingenieros, arquitectos y demás personal relacionado con la logística de las operaciones también son tenidos en cuenta. Dentro del proyecto del jardín botánico específicamente, se han considerado biólogos especializados en el ecosistema del bosque seco tropical, quienes ayudan brindando asesoría sobre el impacto de la intervención espacial en dicha organización.

Es fundamental generar y mantener una efectiva relación con el cliente desde el inicio del proyecto hasta la etapa de acompañamiento posventa. Esto con el fin de satisfacer las

necesidades específicas de los clientes aun cuando el proyecto ya esté finalizado, teniendo en cuenta gestiones de mantenimiento y mejoras. Esta relación con el cliente varía desde asistencia personalizada durante las etapas de ideación y materialización teniendo en cuenta cualquier aspecto resaltado por el cliente, hasta la materialización y constitución del diseño en su contexto asignado. Finalmente al cliente se le brinda una serie de capacitaciones sobre aspectos técnicos simples que le sirvan como una ayuda de autoservicio en el futuro.

### ***Público objetivo o target group.***

Tanto el cliente como usuario objetivo de la organización en una escala nacional son los individuos quienes tienen la necesidad latente de aprovechar y explotar al máximo las capacidades del espacio donde deben interactuar diariamente, independientemente que se trate de placer, enseñanza o estrategia comercial. La correcta configuración del espacio es fundamental para la generación de experiencias placenteras, transformándose en una vivencia, así dejando en el usuario del contexto intervenido una mayor recordación e impacto, sin descuidar el confort de la actividad a realizar.

Más a fondo se han considerado instituciones ligadas con el aprendizaje infantil quienes busquen la manera de transmitir enseñanzas por medio de canales innovadores e interactivos garantizando una mayor retención de la información al igual que una mejor perspectiva del aprendizaje recibido. Estas instituciones varían desde Colegios e Instituciones educativas especializadas hasta museos, jardines botánicos, zoológicos entre muchos otros.

### ***Estudio de actitudes, aspiraciones y expectativas del público objetivo.***

La actitud y aspiración más relevante que se puede definir del público objetivo es el progreso. La intervención del espacio proporcionado por el cliente ya sea con fines comerciales o personales tendrá como objetivo la progresión y evolución del espacio, el progreso visto en cuanto a confort y capacidades propias del espacio. Las expectativas siempre van a estar relacionadas con la evolución positiva del contexto, visual y funcional. Para el cliente el espacio a intervenir muchas veces representa la esencia misma de su actuar diario debido a que se trata de su hogar o negocio, el espacio donde radican sus pasiones y aspiraciones por lo cual debe ser intervenido de manera casi quirúrgica.

### ***Segmentación del mercado con sus variables de segmentación.***

Los diferentes segmentos de mercado bajo los cuales se puede direccionar el proyecto fluctúan entre las necesidades finales que tenga el espacio a ser intervenido, ya sean comerciales o de uso personal. El uso personal es el más convencional debido a que su uso está direccionado al confort y al placer. Los fines comerciales son más retadores y complejos debido a que están acompañados por un producto o servicio el cual debe ser

complementado y maximizado. La intervención de un jardín infantil será diferente a la intervención de una cafetería para viajeros.

### *Cliente, Usuario, Consumidor:*

El cliente de nuestra organización es el individuo u organización que percibe en los espacios a intervenir, infinitas posibilidades de innovación así como de cambio sinónimo de progreso. La capacidad económica de esta clientela debería ser amplia ya que inicialmente ya cuentan con un activo físico a ser intervenido, el cual definirá de entrada el alcance y presupuesto apropiado aunque con limitaciones que sean necesarias dentro del presupuesto claro está.

Sin generalizar este tipo de clientes necesita y prefiere un acompañamiento durante el proceso de ideación debido a que lo que se modifica o diseña en la mayoría de los casos serán los espacios de interacción casi autóctonos de dicho cliente. Sus aspectos e influencia cultural hacia el proyecto variarán dependiendo de la diversidad y pasado cultural del cliente.

### *Mercado potencial*

El consumidor específico que se ha mencionado en la segmentación de mercado, cuenta con la particularidad de necesitar un desarrollo efectivo y seguro alrededor de sus proyectos. Al ser planes de gran inversión es necesario cumplir con muchos protocolos de calidad y seguridad para lograr un resultado final satisfactorio en especial con estas organizaciones con alto tráfico de niñez. Por esta razón el tiempo con el que se cuenta siempre es limitado debido a posibles inconvenientes así que se debe tener en cuenta periodos de tiempo extra para realizar correcciones o finalizar obras.

La carga de clientela que la empresa podría manejar teniendo en cuenta la limitante del tiempo es reducida, se estima en promedio que la organización podría responder y ejecutar exitosamente 12 intervenciones al año. Dejando como tiempo para ejecución dos meses desde la etapa introductoria y de ideación hasta la materialización final.

La versatilidad presente en cuanto espacios a mejorar o intervenir es muy amplia, por esto no se presenta una limitante en cuanto a tipos o segmentación de clientes, debido a que estos pueden variar en cuanto a profesión, modelo de negocio, necesidades y deseos.

El usuario de los contextos intervenidos se puede diferenciar de dos maneras, el mismo cliente dado el caso de que desee intervenir su vivienda u oficina con fines de comodidad y placer. El segundo modelo de usuario es el cliente de la organización que específicamente es el cliente en este modelo de negocio. Este usuario presenta ya unas características definidas dependiendo de la organización interesada en la intervención de su contexto. Estas características de usuario serán aprovechadas para lograr una mayor aceptación por parte de estos.

Haciendo un análisis de penetración de mercado, refiriéndose específicamente al módulo de interacción. Se considera que organizaciones dedicadas a la enseñanza por medio de canales interactivos como colegios, museos, jardines botánicos, zoológicos entre otros podrían estar interesados en la propuesta. Definiendo el mercado nacional de museos, jardines botánicos, y zoológicos exclusivamente se puede obtener un aproximado de 100 instituciones dedicadas a estas actividades. Haciendo una relación en cuanto a tiempo se aspira penetrar el 20% del mercado en un tiempo aproximado de dos años, a razón de realizar 12 proyectos al año.

### ***Competencia***

La intervención espacial es una actividad muy variable que solo podrá ser medida con un resultado final el cual es consecuencia de la evaluación de un contexto específico. Por esto los resultados variarán mucho y no será fácil obtener una comparación de primera mano sobre alcances o diferencias estéticas del resultado final.

La competencia directa de la organización serán diferentes empresas o comunidades dedicadas a la alteración o diseño de espacios, ya sea de manera temporal o permanente. Esta definición deja un umbral muy amplio de entidades dedicadas al manejo de espacios.

Por esta razón nuestra organización tiene el enfoque de generación de experiencias alrededor de los diseños de espacio, entregando no sólo un producto mejorado y adaptado a diferentes necesidades, sino toda una vivencia y diferentes estímulos emocionales a la hora de interactuar con el producto, los cuales sin duda generarán una mayor recordación y relación con la marca.

### **Mezcla de Mercadeo**

#### ***Análisis del producto: Definición, identificación, empaque, precio***

El producto/servicio que ofrece la organización es un balance estratégico entre generar un producto nuevo y aprovechar características ya existentes, teniendo en cuenta el contexto a desarrollar. Debido a que se intervienen espacios por medio de objetos con el fin de generar experiencias, los resultados que se van a obtener varían, y son exclusivos del tipo de espacio que se necesite intervenir, es decir que cada resultado será diferente y solo podría ser aplicado a un contexto específico.

Los objetos o sistemas que se utilicen en un espacio específico, pueden servir de base o ejemplo para intervenir otro tipo de espacio, dependiendo de lo que el cliente quiera generar con la intervención y las actividades que ahí se realicen.

Específicamente, la estación polinización del Jardín Botánico de Cali se intervendrá con una incorporación de elementos generadores de experiencias al diseño arquitectónico de todo el sector. El proyecto tiene como objetivo que el usuario se vea inmerso en el mundo de la polinización y participe en el rol de un polinizador. Estas experiencias varían

inicialmente en la apreciación de la flora y fauna presentes en la polinización, haciendo énfasis en las mariposas que son la especie más amigable con el ser humano de todo el espectro de polinizadores, así como la más atractiva estéticamente. Posteriormente las experiencias siguientes tendrán como objetivo que el usuario se inmersa en el rol de un polinizador que debe ir en busca de flores mientras transporta un símil de gránulos de polen.

El principal objetivo de la vivencia es que el usuario apropie el proceso de la polinización en un bosque seco tropical, y conozca los agentes polinizadores más importante de este ecosistema.

El sistema interactivo está inmerso en el contexto del bosque seco tropical (colores, texturas, y formas). Y ayuda a optimizar la estadía y el proceso de aprendizaje en la estación.

Para la distribución de los sistemas específicos para cada espacio, se requiere de una parte logística, encargada de llevar el producto al punto final (espacio), teniendo en cuenta la manipulación y que el producto se encuentre siempre en óptimas condiciones.

La fijación del precio de un nuevo producto es un factor importante, el cual se hace de acuerdo con el resultado final, pues los beneficios son a largo a plazo. (Bekorwitz, 2004) Se fijará un precio alto, para que los ingresos del producto sean máximos, pero es necesario aclarar que el precio varía dependiendo de la necesidad del cliente, del espacio a intervenir.

### *Análisis del precio:*

Inicialmente la fijación de precios se establece por medio de una formula entre los costos de ideación y producción e instalación, así como un margen de ganancia que se espera de retribución. Ambos pueden variar dependiendo de la complejidad, tiempo de ejecución, lugar y un sin número de razones más. Se pretende mantener una margen de precios bajos inicialmente mientras se establece un posicionamiento dentro del mercado y así progresivamente ir ajustando la formula hacia una mayor generación de retribución.

El elemento de interacción propuesto para el Jardín Botánico de Cali ha tenido un proceso de evaluación de costos alrededor de un mayor aprovechamiento de materiales manteniendo los costos bajos sin sacrificar beneficios estructurales y funcionales. Este esquema de costos ha permitido mantener la producción de un solo elemento de interacción por debajo de los dos millones de pesos haciéndolo una inversión accesible.

Igualmente se plantea un segundo escenario donde se genere ingreso por medio del alquiler de elementos de interacción refiriéndose al caso específico del Jardín Botánico de Cali. El alquiler de estos módulos de interacción significaría una menor inversión inicial para el cliente y así cautivarlo y obtener una mayor aceptación inicial.

Otra estrategia que se debe tener en cuenta para fijar el precio final de nuestro producto, es la estrategia de precios por Áreas geográficas (Talaya (1997), pues el transporte es un factor indispensable. El valor de un producto crece a medida que la distancia del lugar de origen aumenta, incrementando su participación. Dentro de esta estrategia se debe tener en cuenta, que se manejara por "Fijación de precios desde un punto base", consiste en que la empresa tiene una ciudad determinada como " punto base", y se cobra a todos sus clientes los costes de transporte desde ese punto hasta el destino final, independientemente de cual sea el origen. La empresa elegirá tres (3) puntos bases, para así tener mayor flexibilidad con el cliente y que el servicio sea mejor y más rápido, y tener más de una opción para el cliente. (Kotler, Armstrong, 2004)

Estas serán las estrategias usadas en nuestra empresa, para obtener un mejor y mayor resultado en el mercado, marcando la diferencia.

### *Análisis de la política de comunicación*

La estrategia de comunicación es la clave del éxito de la empresa, es necesaria para entrar a competir en el mercado, crear conciencia de la marca y retener lealtad por parte de los clientes. Para lograr que esta impacte, se debe definir con claridad quienes somos y qué ofrece la empresa.

La primera estrategia de la empresa es "Comunicación directa (diálogo cara a cara)". La comunicación interpersonal es muy efectiva, da mayor confianza y cercanía con el cliente, el éxito es más posible pues se recibe un respuesta inmediata, pudiéndose corregir así mismo cualquier inquietud y distorsión de la información. Cuando la empresa tiene contacto directo con el cliente, se crea mayor confianza por ser la fuente primaria. Esta estrategia complementa el trabajo de la empresa, trabajar conjuntamente con el cliente hasta obtener los resultados. La estrategia propone entrevista o atención personal en la oficina, empresa a cliente. También visita por parte de los trabajadores de la empresa al espacio a intervenir o contexto y por último, conferencia en donde se presenta todo el grupo de trabajo que intervendrá el espacio y ejecutara la solución. (Araya , 1995)

Es importante aclarar, que los cambios de la globalización y con las nuevas dinámicas de los mercados, ahora los consumidores tienen más información en el menor tiempo posible, se está exigiendo nuevas pautas de estrategia para lograr posicionar la empresa, y que esto se refleje en ventas y por ende en rentabilidad. Hoy en día también se debe competir por la comunicación de la empresa, y en la construcción de vínculos con los clientes (Fuentes, 2006).

La segunda estrategia de comunicación que se manejará por parte de la empresa es el modelo DECIR "Direccionamiento estratégico, Comunicación, imagen y Relaciones"; éste se basa en cuatro etapas. La primera es enmarcar bien la audiencia clave que consumirá nuestro producto, la segunda etapa es la comunicación de la operación para generar

plataformas, la tercera es la comunicación de dirección donde se formula el plan estratégico y el programa, y en la última etapa se hace auditoria sobre la efectividad del proceso. (Ospina, 2006)

Se tiene como única finalidad, dar a conocer al mercado la promesa de valor, las características con las que la empresa cuenta. Potencializar la imagen de la marca, y su nombre (branding).

### *Análisis de la distribución: transporte, empaque, venta*

La ejecución de las diferentes obras e intervenciones alrededor de los diseños de espacios casi siempre se llevarán a cabo en el lugar de la obra, a menos que sean complementos de proveedores externos. Materias primas, objetos complementarios y equipos/herramientas deberán ser movilizados hasta el lugar de obra. La logística de distribución de materiales debe correr por cuenta del proveedor pero siempre bajo el monitoreo por parte de miembros de la organización.

La distribución y localización de mano de obra debe ser ejecutada por la organización, debido a que esta logística está directamente relacionada con la empresa y el progreso de estas actividades debe ser constante.

## **CONCLUSIONES**

Las conclusiones generales sobre la etapa investigativa del proyecto deben ser analizadas en diferentes instancias, inicialmente la metodología de investigación aplicada en modelos similares ya establecidos de jardines botánicos y reservas naturales logro cumplir objetivos específicos.

En la etapa investigativa de comportamiento e interacción de los visitantes y usuarios en dichos modelos de establecimientos, se logró recopilar datos de conducta y patrones de desempeño no solo de los usuarios base, sino también de los demás actores implicados con el recorrido y las experiencias que ahí se llevan a cabo, llámense guías, acompañantes, personal administrativo etc.

Esta etapa permitió esclarecer y definir en parámetro básicos los comportamientos exclusivos de niños en etapa escolar que asistieron a estos establecimientos. Fueron

evidentes similitudes de comportamiento dependiendo de la edad de los visitantes y se pudo extraer mecánicas básicas de comportamiento y aprendizaje sobre las cuales estas visitas eran abordadas por parte de los guías y encargados de la transmisión del mensaje. Se logró fortalecer y cimentar teorías sobre aprendizaje infantil alrededor de las experiencias enfocadas en el juego y la exploración despertando la búsqueda del conocimiento de manera autónoma dentro de los usuarios.

---

Como resultado final, la propuesta de diseño planteada es un sistema interactivo lúdico de socialización el cual permite comparar directamente los principales agentes presentes en la polinización desde un contexto descriptivo e informativo, para posteriormente analizarlo y extrapolar esa información hacia su contexto de polinización real.

Igualmente permite la apreciación de especímenes reales de estos agentes para una mejor interpretación. Todo este material educativo alrededor de actividades que permitan una adición lúdica desde un nuevo enfoque donde el usuario podrá experimentar las actividades de los polinizadores de primera mano.

La propuesta planteada en este proyecto es una alternativa concisa del tipo de activos que necesita el Jardín Botánico de Cali presente en su institución. No solo por el aporte monetario que representaría el aumento de visitantes debido al valor turístico agregado. Sino que también la organización contaría con un activo cultural y educativo encargado de educar a la comunidad sobre la importancia de la biodiversidad en el ecosistema.

Los objetivos trazados al inicio del proyecto siempre significaron el norte del proceso de diseño. Iniciando desde sus capacidades educativas y de apropiación de la información, pasando por su aporte ecológico aportando a la expansión de la biodiversidad, Hasta su diseño funcional que permite un aprovechamiento de materiales y descarta procesos de transformación complejos. Estos aspectos han sido definidos gracias a los objetivos trazados al inicio del proyecto. El objetivo general del proyecto se encuentra implícito en las diferentes actividades de aprendizaje que general el sistema así como su capacidad para ofrecer un enfoque diferente sobre la flora y la fauna polinizadora.

Igualmente objetivos más específicos sobre diseño como la intervención eficiente del contexto están presentes en la sintonización de todo el potencial tanto de biodiversidad del ecosistema, como las diferentes actividades relacionadas con el aprendizaje de esta y su conservación. Todo lo anterior sin comprometer la integridad tanto de flujo como espacial del recorrido. Las actividades de aprendizaje están direccionadas hacia la interactividad y búsqueda del conocimiento, de esta manera el usuario puede recibir un mensaje de generación de conciencia sobre la importancia de la polinización desde una perspectiva innovadora única presente únicamente en el Jardín Botánico de Cali.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. EL JARDÍN BOTÁNICO DE CALI VUELVE A RENACER. (2013). Redacción del País. (En línea) Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/cali/noticias/despues-dos-anos-clausurado-jardin-botanico-cali-vuelve-floreecer>
2. ABELLO, G. (2013), Entrevista. Subdirección de Desarrollo Estratégico del JBC.
3. ACTUALIDAD (2013). Jardín Botánico de Cali, un ejemplo de vida. (En línea) Recuperado de: <http://www.saviabotanica.com/component/k2/item/116-jardin-botanico-de-cali-un-ejemplo-de-vida>
4. JARDÍN BOTÁNICO JOSE CELESTINO MUTIS. (2013) Bogotá. (En línea) <http://www.bogotaturismo.gov.co/jardin-botanico-jose-celestino-mutis>
5. GOLUBOV, J. Porqué los polinizadores visitan a las flores. Pdf. (En línea) Recuperado de: [http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/21\\_iv\\_jul\\_2009/casa\\_del\\_tiempo\\_eIV\\_num21\\_39\\_41.pdf](http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/21_iv_jul_2009/casa_del_tiempo_eIV_num21_39_41.pdf)
6. SANCHEZ, J S. (2013) "Factores hedónicos y multiculturales que mejoran la experiencia usuario en el diseño de productos El profesional de la información, Enero – Febrero , V. 22, N. 1. Xan, P. (2013), "The market research 3", Management Science, Vol. 48 No. 8, pp. 1024-41.
7. COOPER, R. (2002) "The design experience: The role of design and designers in the twenty-first century". Pp 69 – 80.
8. FISHEL, C. (2001). "Designing for children: Marketing design that speaks to kids" Pp. 69 – 80.
9. AGENCIA DE NOTICIAS UN (2010). Insectos polinizadores: todos debemos cuidarlos.(En línea) Recuperado de: <http://www.caracol.com.co/noticias/ecologia/insectos-polinizadores-todos-debemos-cuidarlos/20100830/nota/1350687.aspx>

10. GALERIA DE CIENTIFICOS (2013). Jorge Orejuela. Matemáticas y Ciencias naturales. (En línea) Recuperado de:  
[http://cienciagora.com.co/galeria\\_de\\_cientificos/matematicas-y-ciencias-naturales-152/jorge-orejuela/411/el-jardin-botanico-de-cali/page-2.html](http://cienciagora.com.co/galeria_de_cientificos/matematicas-y-ciencias-naturales-152/jorge-orejuela/411/el-jardin-botanico-de-cali/page-2.html)
11. ACTUALIDAD (2013). Jardín Botánico de Cali, un ejemplo de vida. (En línea) Recuperado de:  
<http://www.saviabotanica.com/component/k2/item/116-jardin-botanico-de-cali-un-ejemplo-de-vida>
12. VALDERRAMA, C (2014), Entrevista. Director de Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Icesi.
13. POLINIZACIÓN Y BIODIVERSIDAD. (2002) (En línea). Recuperado de:  
<http://apolo.entomologica.es/index.php?d=polbiodiv>
14. FERREIRI, L. (2013) La importancia de la polinización. (En Línea). Recuperado de:  
<http://www.greenpeace.org/espana/es/Blog/salvemoslasabejas-la-importancia-de-la-polini/blog/44144/>
15. BERTOZZI, E. (2012) Los polinizadores en el ecosistema. (En línea). Recuperado de: <http://inta.gob.ar/documentos/los-polinizadores-en-el-ecosistema>
16. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2013) Página oficial. (En línea) :  
<http://www.fao.org/biodiversity/componentes/polinizadores/es/>
17. CASTILLO, LUIS FERNANDO Patricia Falk-Fernandez, Felipe Estela y Karolina Fierro (2010). “Las Aves de mi ciudad: Una guía de las aves de Cali. Departamento administrativo de gestión del medio ambiente DAGMA. Cali, Colombia.
18. ZENZAL JR,TJ., Fish, A. C., Jones, T. M., Ospina, E. A., & Moore, F. R. (2013). Observations of Predation and Anti-predator Behavior of Ruby-throated Hummingbirds during Migratory Stopover. Southeastern Naturalist, 12(4), N21-N25.
19. ROCCA, M., & SAMIZA, M. (2013). Quantity versus quality: identifying the most effective pollinators of the hummingbird-pollinated *Vriesea rodigasiana*

(Bromeliaceae). *Plant Systematics & Evolution*, 299(1), 97-105.  
doi:10.1007/s00606-012-0706-5

20. TEMELES, E. J., RAH, Y. J., Andicoechea, J. J., Byanova, K. L., Giller, G. J., Stolk, S. B., & Kress, W. J. (2013). Pollinator-mediated selection in a specialized hummingbird- Heliconia system in the Eastern Caribbean. *Journal Of Evolutionary Biology*, 26(2), 347-356. doi:10.1111/jeb.12053
21. SAPIR, N., DUDLE, R., & Herrel, A. (2013). Implications of floral orientation for flight kinematics and metabolic expenditure of hover-feeding hummingbirds. *Functional Ecology*, 27(1), 227-235. doi:10.1111/1365-2435.12024
22. CAMPBELL, C., & JANE, B. (2012). Motivating children to learn: the role of technology education. *International Journal Of Technology & Design Education*, 22(1), 1-11. doi:10.1007/s10798-010-9134-4
23. NISKAC, B. (2013). Children's learning through observation in the context of work and play. *Anthropological Notebooks*, 19(1), 77-96.
24. MARQUEZ CALLE, GERMAN. (2003). *Ecosistemas estrategicos de Colombia*.
25. POWLEDGE, F. (2011). The Evolving Role of Botanical Gardens. *Bioscience*, 61(10), 743-749. doi:10.1525/bio.2011.61.10.3
26. MAZA – VILLALOBOS, S., Poorter, L., & Martínez-Ramos, M. (2013). Effects of ENSO and Temporal Rainfall Variation on the Dynamics of Successional Communities in Old-Field Succession of a Tropical Dry Forest. *Plos ONE*, 8(12), 1-12. doi:10.1371/journal.pone.0082040
27. CHECA, M. F., RODRIGUEZ, J., WILLMOTT, K. R., & Liger, B. (2014). Microclimate Variability Significantly Affects the Composition, Abundance and Phenology of Butterfly Communities in a Highly Threatened Neotropical Dry Forest. *Florida Entomologist*, 97(1), 1-13. doi:10.1896/054.097.0101
28. RUIZ, R. M. *Tablas Antropométricas Infantiles*.(2001).  
[www.bdigital.unal.edu.co/3488/1/Ruiz\\_Manuel,\\_tablas\\_antropometricas.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/3488/1/Ruiz_Manuel,_tablas_antropometricas.pdf)
29. GOVENDER, Y. Y., CUEVAS, E. E., STEMBERG, L. S., & Jury, M. R. (2013). Temporal Variation in Stable Isotopic Composition of Rainfall and

Groundwater in a Tropical Dry Forest in the Northeastern Caribbean. *Earth Interactions*, 17(27), 1-20. doi:10.1175/2013EI000534.1

30. SUNG, Y., CHOI, M., KIM, H., LEE, Y., & KIM, C. (2011). Beyond visual experience: Brain activity reflecting sensory experiences implied by the product design. *Japanese Psychological Research*, 53(4), 349-360. doi:10.1111/j.1468-5884.2011.00484.x
31. KOHLER, T., FUELLER, J., Matzler, K., & Stieger, D. (2011). CO-CREATION IN VIRTUAL WORLDS: THE DESIGN OF THE USER EXPERIENCE. *MIS Quarterly*, 35(3), 773-788.
32. GONZÁLES- SANCHEZ, J., & Gil-Iranzo, R. (2013). factores hedónicos y multiculturales que mejoran la experiencia de usuario en el diseño de productos. (Spanish). *El Profesional De La Información*, 22(1), 26-35. doi:10.3145/epi.2013.ene.04
33. FISHEL, CATHERINE (2001). "Designing for children: Marketing design that speaks to kids" pp.103-129.
34. PRESS Mike, COOPER Rachel (2002). "The design experience: the role of design and designers in the twenty-first century" pp. 69-80.
35. GUTIERREZ, X. (2013). Metalinguistic knowledge, metalingual knowledge, and proficiency in L2 Spanish. *Language Awareness*, 22(2), 176-191. doi:10.1080/09658416.2012.713966
36. ZOGRAFROU, K., Kati, V., Grill, A., Wilson, R. J., Tzirkalli, E., Pamperis, L. N., & Halley, J. M. (2014). Signals of Climate Change in Butterfly Communities in a Mediterranean Protected Area. *Plos ONE*, 9(1), 1-9. doi:10.1371/journal.pone.0087245
37. ROBINSON, N., Armstead, S., & Deane Bowers, M. M. (2012). Butterfly community ecology: the influences of habitat type, weather patterns, and dominant species in a temperate ecosystem. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 145(1), 50-61. doi:10.1111/j.1570-7458.2012.01308.x
38. ROBINSON, N., Armstead, S., & Deane Bowers Nectar sugars enhance fitness in male *Coenonympha pamphilus* butterflies by increasing longevity

or realized reproduction. *Oikos*, 121(9), 1417-1423. doi:10.1111/j.1600-0706.2012.20190.x

39. MATHEW, G., & Anto, M. (2007). In situ conservation of butterflies through establishment of butterfly gardens: A case study at Peechi, Kerala, India. *Current Science* (00113891), 93(3), 337-347.
40. FAGUA, J., & ACKERMAN, J. D. (2011). Consequences of floral visits by ants and invasive honeybees to the hummingbird-pollinated, Caribbean cactus *Melocactus intortus*. *Plant Species Biology*, 26(3), 193-204. doi:10.1111/j.1442-1984.2011.00319.x
41. THEUERKAUF, M., Kuparinen, A., & Joosten, H. (2013). Pollen productivity estimates strongly depend on assumed pollen dispersal. *Holocene*, 23(1), 14-24. doi:10.1177/0959683612450194
42. HOSHIWKA, T., Nagamitsu, T., & Tomaru, N. (2012). Effects of pollen availability on pollen immigration and pollen donor diversity in riparian dioecious trees (*Salix arbutifolia*). *Botany*, 90(6), 481-489. doi:10.1139/b2012-021
43. ROGER, K. Berkowitz, E. Hartley S. Rudellus, W (2004) "Marketing", No. 7, pp. 412 y 421.
44. KOTLER, P. Armstrong, G. Cámara, D. Cruz, I. Prentice, H. (2004), "Marketing", No. 10, pp. 392-394
45. AGUEDA, E. (1997), "Principios del Marketing", pp. 412-422
46. BARBOZA, M. (1995), "Administración de empresas competitivas II", Estrategias de comunicación. Vol. 1.
47. LOPEZ, M. Escobar, M. Cortes, P. (2010), "Relación entre niveles de tríos, las medidas de recordación, preferencia de marca y la conducta de compra en consumidores colombianos", *Psicología desde El Caribe*, Vol. 26, pp. 30 - 55
48. POLDMA, T. (2010). Transforming Interior Spaces: Enriching Subjective Experiences Through Design Research. *Journal Of Research Practice*, 6(2), 1-12.

49. Pe Vosinakis, S., Koutsabasis, P., Stavrakis, M., Viorres, N., & Darzentas, J. (2008). Virtual environments for collaborative design: requirements and guidelines from a social action perspective. *Codesign*, 4(3), 133-150.
50. TU PROPUESTA DE VALOR. (2009) Redacción emprendedores.es. (En línea)Recuperado de: <http://www.emprendedores.es/crear-una-empresa/convierte-tu-idea-de-negocio-en-una-empresa/como-diferenciarte-de-tu-competencia>

# Anexos/Apéndices

## Anexo 1.

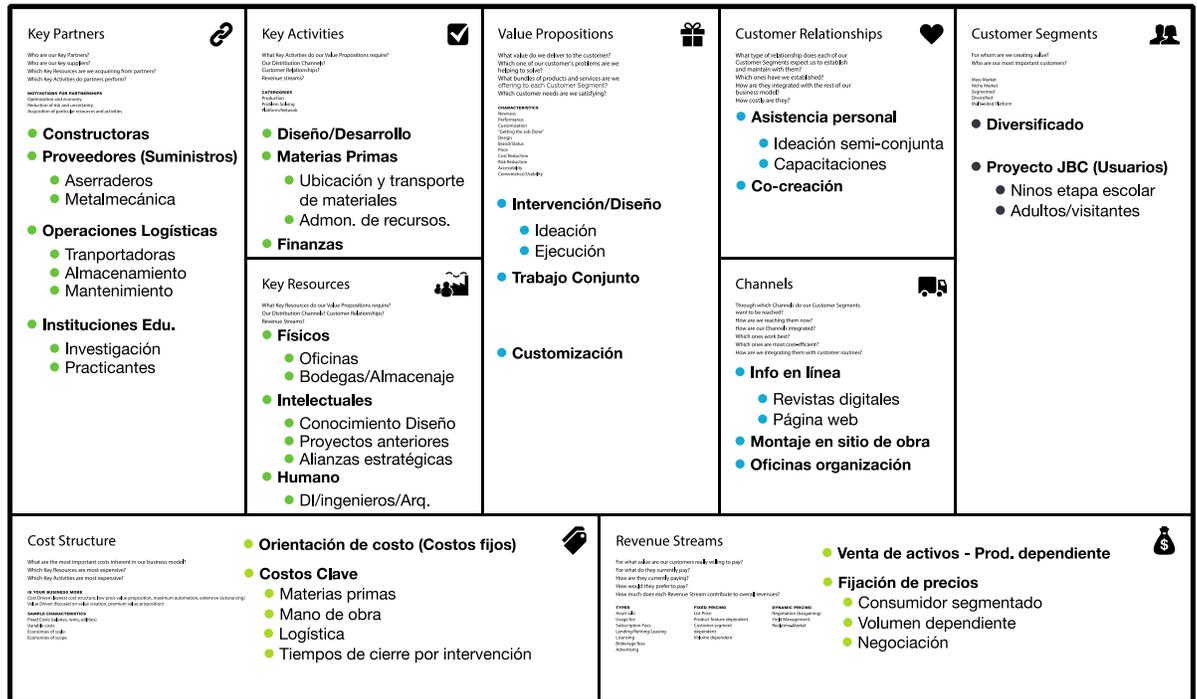
### The Business Model Canvas

Designed for: **PDG II**

Designed by: **Valeria Pizarro  
Alejandro Echeverry**

Date: **19/09/2014**

Version: **2.0**



DESIGNED BY: Business Model Foundry AG  
The makers of Business Model Generation and Strategyzer



HOME CENTER.COM.CO Oportunidades Únicas Catálogos Lista de Deseos COMPRA POR TELÉFONO 01 8000 12 12 Línea gratuita nacional, celular o

Muebles Baños y cocinas Pisos y paredes Electrónica Aire libre Decoración y hogar Ferrería Construcción Ver los

Homecenter.com.co > Construcción > Pisos y paredes > Madera serrada > Pino 1 x 4pg 3,2 metros cepillado 1.9 x 9.0cm

**Pino 1 x 4pg 3,2 metros cepillado 1.9 x 9.0cm**

SKU: 1042

Ver características del producto

★★★★★ 37

Leer 1 reseña Escribir una reseña

Mostrar precio en:

VALLE

Precio para Homecenter.com.co y tienda Teclónica

**\$8.900**

CMB Puntos 0

Métodos de envío y retiro:

Envío a domicilio [Ver Opciones](#)

Retiro en Tienda [No Disponible](#)

[Ver disponibilidad de este producto en Tienda](#)

Conoce más maneras de pagar, comprando a través de nuestra línea gratuita nacional: 01 8000 12 1212.

Calcula el valor de la cuota CMB

Cantidad:

OTROS MÉTODOS DE PAGO:

### Anexo 3.

COTIZACION INOX ↑ ↓ ↻

---

Buenas Tardes,  
Sra. Valeria,

Atendiendo a su solicitud, me permito informar que la Lam 304-L x 4 5mm 4 x 8 (1.22 x 2.43 mts) tiene un valor de: \$730.000

Quedo atenta al Pdf.

Cordialmente,

Reflexo Ospina  
Asesora Comercial

El servicio de alarces es un servicio sin costo que presta Importinox S.A. Los alarces definitivos deben tener aprobación por parte del cliente antes de pasar a producción.

**IMPORTINOX S.A.**  
 Todo en acero inoxidable!!!  
 Cra. 3 # 24-28 Cali - Colombia  
 Tel: 4879000 Ext. 115  
 Cel: 317 644 20 86  
 Mail: [ventas@importinox.com](mailto:ventas@importinox.com)  
 Fax: (573) 4879008  
[www.importinox.com](http://www.importinox.com)

