

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS 3D PARA JUEGOS AL AIRE LIBRE DE NIÑOS ENTRE 6 Y 10 AÑOS, BASADAS EN EL HONGO CAUSAL DE LA ENFERMEDAD INFANTIL TINEA CAPITIS. DISEÑO Y CONTRUCCIÓN.

AURA MARÍA BOLÍVAR GÓMEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO- MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
2012**

DESARROLLO DE ESTRUCTURAS 3D PARA JUEGOS AL AIRE LIBRE DE NIÑOS ENTRE 6 Y 10 AÑOS, BASADAS EN EL HONGO CAUSAL DE LA ENFERMEDAD INFANTIL TINEA CAPITIS. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN.

AURA MARÍA BOLÍVAR GÓMEZ

**Tesis de Grado como requisito para optar por el título de
Diseñador Industrial**

**Director
D.I Miguel Higuera Marín**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO- MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
2012**

RESUMEN

TITULO: DESARROLLO DE ESTRUCTURAS 3D PARA JUEGOS AL AIRE LIBRE DE NIÑOS ENTRE 6 Y 10 AÑOS, BASADAS EN EL HONGO CAUSAL DE LA ENFERMEDAD INFANTIL *TINEA CAPITIS*. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN*.

AUTOR: Aura María Bolívar Gómez **

PALABRAS CLAVE: Tinea, Capitis, Estructura, Biónica, Juegos.

DESCRIPCIÓN

Gracias al juego, un niño puede crecer sanamente, desarrollando habilidades motrices, emocionales y sociales, entre otras. Es por esto que cuando se tiene un mercado muy limitado en elementos que permitan jugar; como es el caso de Colombia, lo único que se logra es desconectar al usuario de su entorno, haciendo que el usuario siempre tenga la misma experiencia al utilizar un elemento de juego. Este proyecto une al usuario con su entorno, por medio del juego con una estructura que nace de este mismo entorno, utilizando para esto la herramienta de la biónica.

La elaboración de este proyecto tiene como fin explorar formas naturales, creando alternativas y soluciones de diseño que den respuesta a un problema específico que concierne a la población infantil; como lo es el juego.

En este proyecto se unen los conocimientos adquiridos en la carrera de diseño industrial y se enfocan hacia la creación de estructuras tridimensionales abstraídas del hongo que causa la enfermedad infantil *Tinea Capitis* que sean adaptables a juegos al aire libre con el fin de presentar una nueva opción de producto para este mercado.

La ejecución del proyecto esta direccionada hacia la diversificación del mercado de juegos para niños en Colombia, con una propuesta innovadora que acerque la actividad del juego con la naturaleza que nos rodea.

El proyecto se basa en la idea de utilizar una condición que afecta a una población específica negativamente; como en el caso de la *Tinea Capitis* y transformarlo en un producto del cual se pueda aprender, implementando herramientas y soluciones de diseño.

* Tesis de grado

** Facultad de ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: D.I. Miguel Higuera.

ABSTRACT

TITLE: DEVELOPMENT OF 3D STRUCTURES APPLIED TO PLAYGROUNDS GAMES FOR CHILDREN BETWEEN 6 AND 10 YEARS OLD, BASED ON THE FUNGUS THAT CAUSES THE CHILDREN DISEASE TINEA CAPITIS. DESIGN AND CONSTRUCTION.*

AUTHOR: AURA MARIA BOLIVAR GOMEZ**

KEY WORDS: Tinea, Capitis, Structure, Bionic

DESCRIPTION

Trough the game, a child can grow in a healthy manner, developing motor skills, emotional skills and social skills, among others. This is why when this market is very limited, like the market of Colombia, there is a rupture between the user and his surroundings, in a way where the user always gets the same experience by using that particular object. This Project joins the user and his surroundings, using a structure that is born from those surroundings, all through the use of bionics.

The making of this project expose a work based on natural forms, creating desing solutions and alternatives, responding to specific problems that concern to children population.

This is a convergence point of the knowldge acquired in the Industrial Design academic career, focus to the creation of tridimensional structures abstracted from the fungus causative of Tinea Capitis beign adaptables to outdoor games, transforming a negative issue into a product that brings the possibility of develop emotional and physical skills in the childrens, achieving this with design tolos and solutions, hoping to show a new product option in the market.

This plan shows a new path in the way to diversify the outdoor games products in Colombia, with an innovative proposal that brings closer the game activity with the nature around us.

* Degree Thesis

** Faculty of Physical-mechanical Engineering. School of Industrial Design. Director: D.I. Miguel Higuera

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
INTRODUCCION	17
1.TITULO	18
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	19
2.1. Planteamiento del problema	19
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. ALCANCES DEL PROYECTO	21
5. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS	22
5.1. Objetivo General	22
5.2 Objetivos específicos	22
6. METODOLOGÍA DE TRABAJO	23
6.1 Documentación	23
6.2 Fase de Diseño	24
7. MARCO TEORICO	25
7.1 INFORMACIÓN PRIMARIA	25
7.1.1 Hongos	25
7.1.1.1 Características Fundamentales	25
7.1.1.2 Alimentación de los hongos	26
7.1.1.3 Estructura de los hongos	26
7.1.1.4 Reproducción de los hongos	27
7.1.2 Dermatofitos	28
7.1.2.1 Biología de los hongos	29
7.1.2.2 Clasificación y descripción de los dermatofitos	30
7.1.2.3 Lesiones específicas	34
7.1.2.4 Métodos diagnósticos de laboratorio	35
7.1.2.5 Patología Clínica por regiones	36
7.1.2.6 Frecuencia por áreas geográficas	39
7.1.3 <i>Tinea Capitis</i>	41
7.1.3.1 Definición	41
7.1.3.2 Epidemiología	41
7.1.3.3 Cuadro Clínico y patogénesis	43
7.1.3.4 Diagnóstico diferencial	44
7.1.3.5 Toma de muestras	45
7.1.3.6 Tratamiento	46
7.1.3.7 Especies a emplear para el análisis biónico	49
7.1.4 Biónica	53
7.1.4.1 Biónica y metodología de proyecto	53
7.1.4.2 Método de diseño Bottom Up	56
7.1.4.3 Método de diseño Top Down	57
7.2 INFORMACIÓN SECUNDARIA	58
7.2.1 La importancia del juego	58
7.2.1.1 ¿Por qué es sano jugar?	58
7.2.1.2 El juego simbólico	59

7.2.1.3 El juego emocional	61
7.2.2 Análisis por áreas de desarrollo	63
7.2.3 Tablas antropométricas	66
7.2.4 Prueba de preferencia formal	70
7.2.4.1 Descripción de la prueba	70
7.2.4.2 Modelos empleados	71
7.2.4.3 Resultados obtenidos	73
7.2.4.4 Conclusiones	77
7.2.5 Prueba de preferencia de color	78
7.2.5.1 Descripción de la prueba	78
7.2.5.2 Imágenes empleadas	79
7.2.5.3 Resultados obtenidos	80
7.2.5.4 Conclusiones	85
7.2.6 Normas de seguridad en parques infantiles	86
7.2.6.1 Norma Colombiana ICONTEC	86
7.2.6.2 Manual de seguridad para parques infantiles públicos	86
8. ESTADO DEL ARTE	102
8.1 Referentes Internacionales	102
8.1.1 Parques infantiles de Richard Dattner	102
8.1.2 Landscape Structures	106
8.2 Referentes Nacionales	109
8.2.1 Parques Infantiles EBATEC	109
8.2.2 Distribuciones ROYCA	110
9. REQUERIMIENTOS Y RESTRICCIONES	111
9.1 Aspecto Humano	111
9.2 Aspecto Técnico	111
9.3 Aspecto Formal Estético	112
9.4 Aspecto Expresivo Formal	112
10. FASE DE DISEÑO	113
10.1 Análisis biónico y abstracción de formas	114
10.1.1 <i>Microsporum Gypseum</i>	114
10.1.2 <i>Microsporum Audouinii</i>	115
10.1.3 <i>Microsporum Canis</i>	118
10.1.4 <i>Microsporum Nanum</i>	119
10.1.5 <i>Trichophyton Rubrum</i>	120
10.1.6 <i>Trichophyton Menagrophytes</i>	121
10.1.7 <i>Trichophyton Tonsurans</i>	122
10.1.8 Formas base y Composiciones bidimensionales	123
10.2 Generación de alternativas	130
10.2.1 Alternativa 1	131
10.2.1.1 Sub alternativas	132
10.2.2 Alternativa 2	136
10.2.2.1 Sub alternativas	137
10.2.3 Alternativa 3	140

10.2.3.1 Sub alternativas	140
10.2.4 Alternativa 4	144
10.2.4.1 Sub alternativas	145
10.3 Evaluación y selección de alternativas	147
10.3.1 Parámetros formales	147
10.3.2 Parámetros de diseño	147
10.3.3 Resultados evaluación de alternativas	148
10.4 Arquitectura de concepto	151
10.4.1 Mejoramiento del concepto	152
10.4.2 Construcción de modelos e identificación de fallas	157
10.4.2.1 Estructura 1: Audo	157
10.4.2.2 Estructura 2: Gypseum	158
10.4.2.3 Estructura 3: Canis	160
10.5 Iteración	161
10.5.1 Más sobre el color	161
10.5.1.1 Teoría del color ¿Qué es el color?	161
10.5.1.2 Armonía del color	164
10.5.1.3 Reacciones psicofisiológicas y simbolismo	165
10.5.1.4 Elección del color	166
10.5.1.5 Posibilidades de color aplicadas a los elementos	169
10.5.2. Estructura 1: Audo	172
10.5.2. Estructura 2: Gypseum	176
10.5.3 Estructura 3: Canis	178
10.5.4 La propuesta como conjunto	181
10.6 Diseño para manufactura	182
10.6.1 Definición de parámetros técnicos	182
10.6.1.1 Audo	182
10.6.1.2 Gypseum	183
10.6.1.3 Canis	184
10.6.2 Disponibilidad de materiales a nivel local	185
10.6.3 Selección y diagrama de procesos de manufactura	188
10.6.4 Análisis de ciclo de vida del producto	191
11. Diseño de características adicionales	191
11.1 Marca del producto: SPORUM	192
12. Caracterización financiera	194
BIBLIOGRAFIA	195
ANEXOS	197

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla. 1 Dermofitos y su clasificación por género	30
Tabla. 2 Dermofitos antropofílicos	33
Tabla. 3 Dermofitos zoofílicos que causan infecciones	34
Tabla. 4 Frecuencia dermatofitos y relación con dermatofitosis	41
Tabla. 5 Etiología	42
Tabla. 6 Cuadro Clínico	43
Tabla. 7 Resumen de los patrones clínicos de la <i>Tinea Capitis</i>	44
Tabla. 8 Tratamiento	46
Tabla. 9 Desarrollo motor y autonomía según la edad	63
Tabla. 10 Desarrollo del pensamiento	64
Tabla. 11 Desarrollo socioemocional	65
Tabla. 12 Datos antropométricos niños de 6 a 10 años Percentil 5	67
Tabla. 13 Datos antropométricos niños de 6 a 10 años Percentil 50	68
Tabla. 14 Datos antropométricos niños de 6 a 10 años Percentil 95	69
Tabla. 15 Preferencia según diferencial semántico	73
Tabla. 16 Significado interpretado por cada sujeto	74
Tabla. 17 Resultados preferencia de color	81
Tabla. 18 Dimensiones recomendadas para escaleras de acceso, escaleras y rampas	97
Tabla. 19 Actividades en los juegos al aire libre	132
Tabla. 20 Resultados evaluación de alternativas	149
Tabla. 21 Fortalezas de las alternativas seleccionadas	150
Tabla. 22 Número de partes, material y acabado. AUDO	184
Tabla. 23 Número de partes, material y acabado. GYPSEUM	185
Tabla. 24 Número de partes, material y acabado. CANIS	186
Tabla. 25 Tubería metálica redonda	186
Tabla. 26 lámina CR (Laminado en frío)	187
Tabla. 27 Peso teórico barras de acero (Kg/m)	187
Tabla. 28 Rodamientos de bolas	188
Tabla. 29 Tabla de Costos	194

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura.	1 Esquema Ultraestructural de las hifas	27
Figura.	2 Esquema Tipos de esporas	28
Figura.	3 Tipo de conidios y otras estructuras observadas en los tres géneros de dermatofitos	29
Figura.	4 Género <i>Microsporum</i> . Esporas asexuadas	31
Figura.	5 Género <i>Tricophyton</i> . Esporas Asexuadas (32
Figura.	6 Representación de las zonas afectadas por dermatofitosis de la piel lampiña	36
Figura.	7 Representación de las Tinea Crural	36
Figura.	8 Representación de las zonas afectadas por dermatofitos de las manos y pies	37
Figura.	9 Representación de las zonas afectadas por Tinea Barbae	37
Figura.	10 Representación de las zonas afectadas por Tinea Capitis	38
Figura.	11 Lesión típica Tinea Capitis	38
Figura.	12 Predominio de especies zoofilicas para Tinea Capitis en Zaragoza España.	39
Figura.	13 Predominio de especies zoofilicas para Tinea Capitis en Córdoba España.	39
Figura.	14 Predominio de especies zoofilicas para Tinea Capitis en Argentina.	40
Figura.	15 Forma no inflamatoria.	43
Figura.	16 Forma inflamatoria	43
Figura.	17 Querión de Celso	43
Figura.	18 Favus	43
Figura.	19 <i>Microsporum Gypseum</i>	49
Figura.	20 <i>Microsporum Audouinii</i>	50
Figura.	21 <i>Microsporum Nanum</i>	50
Figura.	22 <i>Microsporum Canis</i>	51
Figura.	23 <i>Tricophyton Rubrum</i>	51
Figura.	24 <i>Tricophyton Tonsurans</i>	52

Figura.	25	<i>Tricophyton Mentagrophytes</i>	53
Figura.	26	Proyecto Mastotem,. por Carmelo Di Bartolo	56
Figura.	27	Método de diseño Bottom up	57
Figura.	28	Método de diseño Top Down	57
Figura.	29	Alternativa prueba formal 1	71
Figura.	30	Alternativa prueba formal 2	71
Figura.	31	Alternativa prueba formal 3	71
Figura.	32	Alternativa prueba formal 4	72
Figura.	33	Alternativa prueba formal 5	72
Figura.	34	Resultados para "Bueno"	75
Figura.	35	Resultados para "Malo"	75
Figura.	36	Resultados para "Bonito"	76
Figura.	37	Resultados para "Feo"	76
Figura.	38	Resultados para "Divertido"	77
Figura.	39	Resultados para "Aburrido"	77
Figura.	40	Imágenes empleadas para la prueba de color	80
Figura.	41	Realización de la prueba de color	81
Figura.	42	Porcentaje de preferencia para "Bueno"	82
Figura.	43	Porcentaje de preferencia para "Malo"	82
Figura.	44	Porcentaje de preferencia para "Bonito"	83
Figura.	45	Porcentaje de preferencia para "Feo"	83
Figura.	46	Porcentaje de preferencia para "Divertido"	84
Figura.	47	Porcentaje de preferencia para "Aburrido"	84
Figura.	48	Porcentaje de preferencia para "Alegre"	85
Figura.	49	Porcentaje de preferencia para "Triste"	85
Figura.	50	Usuarios satisfechos en el parque Adventure Playground en New York (1966)	104
Figura.	51	Adventure Play Ground en New York (1966)	105
Figura.	52	Adventure Play Ground en New York (1966)	105
Figura.	53	Playcubes por Richard Dattner.	106
Figura.	54	Estructura Evos	107
Figura.	55	Estructura Evos	108
Figura.	56	Treehouse playground	108
Figura.	57	Treehouse playground	109
Figura.	58	Parque en madera Ebatec. Ref PE-06	110
Figura.	59	Parque metálicos Distribuciones Royca	111
Figura.	60	Macroconidios <i>M. Gypseum</i>	114
Figura.	61	Proporciones <i>M. Gypseum</i>	114
Figura.	62	Ramificaciones <i>M. Gypseum</i>	115
Figura.	63	Microconidios <i>M. Gypseum</i>	115

Figura.	64 Cultivo <i>M. Gypseum</i>	115
Figura.	65 Tipos de macroconidios presentes en <i>M. Audouinii</i>	116
Figura.	66 Microconidio presente en <i>M. Audouinii</i>	116
Figura.	67 Hifas pectinadas	117
Figura.	68 Análisis de proporciones <i>M. Audouinii</i>	117
Figura.	69 Cultivo de <i>M. Audouinii</i>	118
Figura.	70 Macroconidios <i>M. Canis</i>	119
Figura.	71 Análisis de proporciones <i>M. Canis</i>	119
Figura.	72 Formas y proporciones de los macroconidios del <i>M. Canis</i>	119
Figura.	73 Texturas del <i>M. Canis</i>	120
Figura.	74 Macroconidios enanos de <i>M. Nanum</i>	121
Figura.	75 Cultivo del <i>M. Nanum</i>	121
Figura.	76 Macroconidios del <i>T. Rubrum</i>	122
Figura.	77 Análisis de proporciones de <i>T. Rubrum</i>	122
Figura.	78 Hifas pectinados del <i>T. Mentagrophytes</i>	123
Figura.	79 Análisis de proporciones del <i>T. Mentagrophytes</i>	123
Figura.	80 Macroconidios y proporciones de <i>T. Tonsurans</i>	124
Figura.	81 Análisis de proporciones del <i>T. Tonsurans</i>	124
Figura.	82 Cultivo del <i>T. Tonsurans</i>	124
Figura.	83 Composiciones bidimensionales con el módulo 1	125
Figura.	84 Composiciones bidimensionales con el módulo 2	126
Figura.	85 Composiciones bidimensionales con el módulo 3	127
Figura.	86 Composiciones bidimensionales con el módulo 4	128
Figura.	87 Composiciones bidimensionales con el módulo 5 y 6	129
Figura.	88 Composiciones bidimensionales con el módulo 7 y 8	130
Figura.	89 Composiciones bidimensionales con el módulo 8	131
Figura.	90 Módulos abstraídos	132
	91 Geometrización módulo 1	133
Figura.	92 Sub-alternativa 1	134
Figura.	93 Sub-alternativa 2	134
Figura.	94 Sub-alternativa 3	135
Figura.	95 Sub-alternativa 4	135
Figura.	96 Sub-alternativa 5	136
Figura.	97 Sub-alternativa 6	136
Figura.	98 Sub-alternativa 7	137
Figura.	99 Geometrización módulo 2	138
Figura.	100 Sub alternativa 1	139
Figura.	101 Sub alternativa 2	139
Figura.	102 Sub alternativa 3	140

Figura.	103	Sub alternativa 4	140
Figura.	104	Geometrización módulo 3	141
Figura.	105	Sub alternativa 1	142
Figura.	106	Sub alternativa 2	142
Figura.	107	Sub alternativa 3	143
Figura.	108	Sub alternativa 4	143
Figura.	109	Sub alternativa 5	144
Figura.	110	Sub alternativa 6	144
Figura.	111	Geometrización módulo 6	145
Figura.	112	Sub alternativa 1	146
Figura.	113	Sub alternativa 2	147
Figura.	114	Sub alternativa 3	147
Figura.	115	Alternativas seleccionadas	151
Figura.	116	Alternativas a tener en cuenta	151
Figura.	117	Combinación de estructuras	153
Figura.	118	Proceso de bocetación de mejoras, estructura 1	154
Figura.	119	Modelo 3D estructura 1	155
Figura.	120	Proceso de bocetación de mejoras, estructura 2	156
Figura.	121	Modelo 3D estructura 2	156
Figura.	122	Proceso de bocetación de mejoras, estructura 3	157
Figura.	123	Modelo 3D estructura 3	157
Figura.	124	Modelo Escala 1:10 AUDO	158
Figura.	125	Identificación fallos de AUDO	159
Figura.	126	Modelo Escala 1:10 GYPSEUM	159
Figura.	127	Identificación fallos de GYPSEUM	160
Figura.	128	Modelo Escala 1:10 CANIS	161
Figura.	129	Identificación fallos CANIS	161
Figura.	130	Propiedades del color	162
Figura.	131	Colores primarios de la luz	163
Figura.	132	Colores primarios de pigmento	164
Figura.	133	Círculo cromático	164
Figura.	134	Relaciones de armonía y contraste	166
Figura.	135	Esquema de color 1	168
Figura.	136	Esquema de color 2	169
Figura.	137	Esquema de color 3	169
Figura.	138	Esquema de color 4	170
Figura.	139	Esquema de color 5	170
Figura.	140	Posibilidad 1	171
Figura.	141	Posibilidad 2	171
Figura.	142	Posibilidad 3	172
Figura.	143	Posibilidad 4	172

Figura. 144	Posibilidad 5	173
Figura. 145	Modelado 3D AUDO	174
Figura. 146	Detalle eje de rotación	175
Figura. 147	Detalle topes para la pieza superior	175
Figura. 148	Secuencia de uso AUDO	176
Figura. 149	Modelado 3D GYPSEUM	177
Figura. 150	Secuencia de uso GYPSEUM	177
Figura. 151	Modificaciones GYPSEUM	178
Figura. 152	Detalle delos ejes de rotación	179
Figura. 153	Modelado 3D CANIS	179
Figura. 154	Detalle del anclaje de la CANIS	180
Figura. 155	Secuencia de uso CANIS	180
Figura. 156	Modificaciones CANIS	181
Figura. 157	Modelado 3d del conjunto de estructuras	182
Figura. 158	Partes AUDO	183
Figura. 159	Partes GYPSEUM	184
Figura. 160	Partes CANIS	185
Figura. 161	Diagrama de manufacturas AUDO	189
Figura. 162	Diagrama de manufacturas GYPSEUM	190
Figura. 163	Diagrama de manufacturas CANIS	191
Figura. 164	Imagen de marca SPORUM	192
Figura. 165	Aplicaciones de color Logo SPORUM	193

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A.** Prueba de preferencia Formal
- ANEXO B.** Prueba de preferencia de Color
- ANEXO C.** Resultados de LCA Calculator

INTRODUCCIÓN

Todos los humanos tenemos ciertas necesidades básicas que se van desarrollando a medida que crecemos, existen seis niveles de necesidades básicas que se deben satisfacer antes de que las personas puedan alcanzar la meta final que les permita establecer sus objetivos personales y ser independientes. En orden serían las necesidades del cuerpo, la necesidad de seguridad y protección, la necesidad de afecto, la necesidad de autoestima, la necesidad de conocimientos y comprensión, la necesidad de belleza y armonía y finalmente la necesidad de desarrollar y lograr los objetivos personales.¹

La *Tinea Capitis* es una enfermedad cutánea considerada como una micosis superficial, que afecta principalmente a la población infantil; dejando en un 30% de los casos inflamatorios como consecuencia Alopecia total o parcial; y en algunos casos extremos se puede terminar con Alopecia Total cicatricial.

Considerando que una de las necesidades humanas es la autoestima, una persona que contraiga una enfermedad como esta a temprana edad, puede verse afectada de forma negativa y permanente. Este proyecto pretende tomar como inspiración las formas encontradas en los hongos que producen esta enfermedad para suplir otras necesidades de la población afectada.

¹ Por Jon Knoles, redactado para Planned Parenthood Federation of America inc.

1. TÍTULO

Desarrollo de estructuras 3D para juegos al aire libre de niños entre 6 y 10 años, basadas en el hongo causal de la enfermedad infantil *Tinea Capitis*.
Diseño y Construcción

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto consiste en la exploración de formas naturales, creando alternativas y soluciones de diseño que den respuesta a un problema específico que concierne a la población infantil. En él, se unen los conocimientos adquiridos en la carrera de diseño industrial y se enfocan hacia la creación de estructuras tridimensionales abstraídas del hongo que causa la enfermedad infantil *Tinea Capitis* adaptándolas a juegos al aire libre.

La ejecución del proyecto esta direccionada hacia la diversificación del mercado de juegos para niños en Colombia, con una propuesta innovadora que acerque la actividad del juego con la naturaleza que nos rodea.

2.1 Planteamiento del problema

Actualmente en Colombia, las opciones de juegos al aire libre que se encuentran en el mercado son bastante limitadas. Siendo un campo que debe caracterizarse por la creatividad y diversidad que permita que los niños desarrollen su imaginación a través del juego con diferentes formas, colores, texturas y actividades; es evidente que las opciones existentes no son suficientes, por este motivo es necesario generar un cambio en el diseño de este tipo de productos, revolucionando la forma en la que los juegos al aire libre están planteados para motivar su uso.

3. JUSTIFICACIÓN

El juego tiene un papel muy importante en el desarrollo de la personalidad de los niños. Dependiendo de la edad, los niños emplean parte de su tiempo en jugar, según sus preferencias, individualmente o en grupo, con un propósito lúdico que conlleva a un aprendizaje diario sobre el entorno en el que viven.

Con el juego los niños desarrollan su imaginación, expresan su forma de ver el mundo que los rodea, crean habilidades sociales, refuerzan sus habilidades motoras, desarrollan su creatividad, etc. Por esta razón es importante diversificar las opciones que se le presentan a los niños para jugar, es necesario que los niños puedan encontrar formas, texturas y colores que demuestren una estrecha relación con la naturaleza, facilitando el reconocimiento del entorno en el que el juego se desarrolla.

Las limitadas actividades que se encuentran hoy en día en el mercado de los juegos al aire libre hace que los niños realicen siempre las mismas actividades haciendo que el jugar se vuelva aburrido y monótono.

La biónica ha sido una herramienta creativa por mucho tiempo, puesto que funciona como un puente entre fenómenos naturales y productos, inventos y mecanismos que facilitan alguna tarea para el ser humano. De esta forma es ideal configurar una propuesta formal para juegos al aire libre aprovechando esta herramienta.

4. ALCANCES DEL PROYECTO

La investigación tendrá como fin identificar los principales elementos formales que se encuentran en los hongos que causan la enfermedad infantil *Tinea Capitis*; esto combinado con los requerimientos ergonómicos, de producción y de uso darán como resultado una propuesta innovadora en el mercado de los juegos al aire libre.

Este proyecto servirá como precedente para la realización de estudios relacionados con las emociones, la naturaleza y el juego; con las preferencias de los niños de hoy en día, etc.

A partir de la estructura diseñada, se podrán proponer aplicaciones de esta, en diferentes campos de la industria; obteniendo una gran cantidad de posibilidades.

Si se toma como guía la metodología y el desarrollo de del proyecto, se podrán desarrollar nuevas alternativas de juegos, que podrán ser el inicio de una nueva empresa que diversifique las opciones que se encuentran actualmente en el mercado, empleando conceptos de diseño y elementos de la naturaleza de una forma diferente y fresca, que además pueda fortalecer la cadena productiva local y nacional.

5. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1 Objetivo General

Diseñar estructuras tridimensionales aplicables a juegos al aire libre para niños, mediante el estudio formal y estructural del hongo causal de la enfermedad infantil *Tinea Capitis*.

5.2 Objetivos Específicos

- ✓ Proponer nuevas alternativas de juego aprovechando las formas abstraídas del hongo causal de la enfermedad infantil *Tinea Capitis*.
- ✓ Reconocer los gustos particulares de los usuarios, mediante la implementación de pruebas que evalúen las alternativas desarrolladas .
- ✓ Hacer un análisis del ciclo de vida del producto, implementando preferiblemente materiales renovables y/o reciclables además de procesos de fabricación que procuren disminuir el impacto medioambiental.

6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.1 Documentación

6.1.1 Información primaria: Información relacionada con datos y elementos de la *Tinea Capitis*

Se reunirá toda la información concerniente con:

- ✓ Biónica, bioforma y diseño
- ✓ *Tinea Capitis*
- ✓ Dermatofitos
- ✓ *Microsporum y Trichophyton*

6.1.2 Información secundaria: Información existente sobre la necesidad planteada y soluciones que se han dado a nivel local y nacional.

- ✓ Teoría del juego
- ✓ Antropometría de la población elegida
- ✓ Habilidades motrices de la población elegida
- ✓ Preferencia de la población (colores, texturas, formas)
- ✓ Materiales

6.1.2.1 Prueba de preferencia formal: Utilizando el método de diferencial Semántico, se evaluará la preferencia del segmento poblacional elegido en cuanto a la forma para asegurar el éxito de la alternativa.
(Anexo A)

6.1.1.2 Prueba de preferencia de color: Utilizando el método de diferencial semántico, se evaluará la preferencia del segmento poblacional elegido en cuanto al color. (Anexo B)

6.1.3 Análisis de la información: Una vez terminada la recopilación se podrán establecer parámetros y requerimientos de diseño sobre los cuales se sustentará el desarrollo del proyecto.

6.2 Fase de diseño

6.2.1 Abstracción de formas según análisis biónico: Utilizando la recopilación de fotografías se extraerán formas para la generación de conceptos

6.2.2 Generación de conceptos: Se toman las formas abstraídas en el punto anterior y se generan diferentes alternativas.

6.2.3 Selección de concepto: Las ideas obtenidas anteriormente se evalúan de acuerdo con el nivel de cumplimiento de los requerimientos

6.2.4 Arquitectura de concepto: Se integran las características identificadas en la selección de concepto y se identifican los diferentes elementos del conjunto.

6.2.5 Construcción de modelos: Se realiza un modelo de la propuesta seleccionada para identificar posibles fallas o elementos faltantes en el diseño.

6.2.6 Iteración: A partir de los resultados obtenidos en la comprobación se llevan a cabo modificaciones en el diseño del elemento.

6.2.7 Diseño para manufactura

6.2.7.1 Definir parámetros técnicos: Número de partes, Tolerancia requerida, acabado superficial y manufactura del material.

6.2.7.2 Precisar las funciones: Aplicarlas hacia la disponibilidad, costo y propiedades de los materiales requeridos

6.2.7.3 Selección de procesos de manufactura

6.2.7.4 Análisis del ciclo de vida del producto

6.2.8 Diseño de Características adicionales

6.2.8.1 Marca del producto

6.2.8.2 Diseño del embalaje

6.2.9 Caracterización económica y financiera

7. MARCO TEORICO

7.1 INFORMACIÓN PRIMARIA

7.1.1. HONGOS

Los hongos constituyen un complejo y fascinante grupo de organismos, tan grande que se calculan entre 100 a 300.000 especies; viven en los medios mas variados y sólo alrededor de 100 son necesariamente patógenos para mamíferos, pero también hay patógenos de vegetales, insectos o de otros hongos.

Los hongos tienen gran importancia para conservar el equilibrio de la naturaleza, pues desintegran o reciclan casi todos los residuos orgánicos; intervienen en la producción del humus del suelo, muy importante para su fertilidad; a esto se denomina biodesintegración y es indispensable en la biosfera, pero también participan de manera indeseable en el biodeterioro: algunos hongos se encuentran disponibles incluso para programas de control biológico.

Por sí mismos, los hongos sirven como alimento o se utilizan en la elaboración de otros: pan, vino, cerveza y quesos; se usan en procesos industriales como la producción de ácido cítrico; también sirven para la elaboración de antibióticos como la penicilina, las cefalosporinas y el ácido fusídico, así como hormonas y enzimas. Por otra parte, pueden ser una seria amenaza para los cultivos; entre los fitopatógenos, los parásitos fúngicos originan 70 % de las enfermedades importantes; pueden destruir maderas, pieles, telas, obras de arte, lubricantes, cocinas, baños, o alimentos que consume el ser humanos o animales.

7.1.1.1 Características fundamentales

Las características fundamentales de los hongos son:

- ✓ Son heterótrofos (quimioorganótrofos) por lo que tienen que alimentarse de materia orgánica preformada que utilizan como fuente de energía y carbono.
- ✓ Son eucariotas, es decir presentan un núcleo diferenciado con membrana bien organizada.
- ✓ Tienen una pared celular formada por polisacáridos, poli péptidos y quitina; esta pared es rígida, por lo que no pueden fagocitar alimentos sino que absorben nutrientes simples y solubles que obtienen al desintegrar polímeros mediante enzimas extracelulares llamadas des polimerasas.
- ✓ La estructura fúngica consta de un complejo llamado talo o micelio, que a su vez está constituido por múltiples filamentos o hifas, o menos a menudo, por estructuras unicelulares o levaduras (blastomicetos)

7.1.1.2 Alimentación de los hongos

Los hongos se nutren de materia vegetal viva o muerta. Según sea el substrato en el que se encuentren se dividen en: Micorrícicos, Parásitos y Saprófitos.

7.1.1.2.1 Hongos Micorrícicos: Define una relación simbiótica entre las hifas de ciertos hongos y las raíces de las plantas.

7.1.1.2.2 Hongos Saprófitos: Viven sobre materia orgánica en descomposición, es decir sobre materia muerta, (restos orgánicos de la de plantas y animales que contiene el suelo, partes muertas de la madera de un árbol o excrementos de animales).

7.1.1.2.3 Hongos Parásitos: Se alojan sobre algún ser vivo que los hospede, viviendo a expensas de éste sin ofrecerle ningún beneficio a cambio.

7.1.1.3 Estructura de los hongos

7.1.1.3.1 Talo

Está constituido por dos partes, por el talo vegetativo, que asegura el desarrollo, la nutrición, fijación y edificación de la parte reproductora, y por el talo reproductor, donde se forman los órganos de reproducción. Puede estar representado por hifas, levaduras o pseudohifas (blastosporas que no se separan)

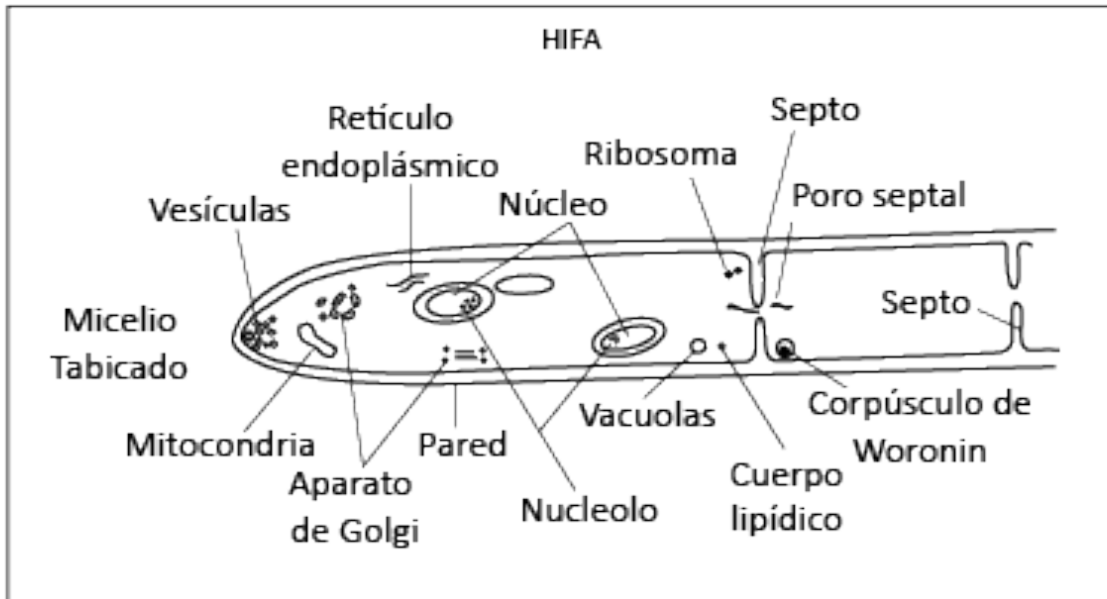
Si el talo está disociado se producen colonias de levaduras de crecimiento rápido, consistencia cremosa y que se resiembran como las bacterias en puntos o estrías. Si el talo es filamentosos da lugar a colonias de mohos de crecimiento centrífugo, con filamentos aéreos entremezclados, mas o menos largos, o agrupados de manera compacta, con superficie glabra recubierta de vello fino.

7.1.1.3.2 Hifa

La hifa es un tubo de longitud variable formado por una pared celular rígida, en el que fluye protoplasma. El diámetro varia de 1 a 30 micras; termina en punta, misma que constituye la zona de extensión y de crecimiento.

Los hongos superiores muestran tabiques transversales que se denominan septos y forman el micelio tabicado; tienen poros que permiten el paso del citoplasma y el núcleo, de ahí que las hifas no consten de células sino de compartimientos. Los hongos inferiores que tienen un micelio continuo o cenocítico, carecen de tabiques (Aseptados), o tienen muy pocos y solo se presentan para aislar las partes viejas o las reproductoras.

Figura 1. Esquema Ultraestructural de las hifas



Fuente: Modificado de Micología médica ilustrada. Roberto Arenas

7.1.1.4 Reproducción de los hongos

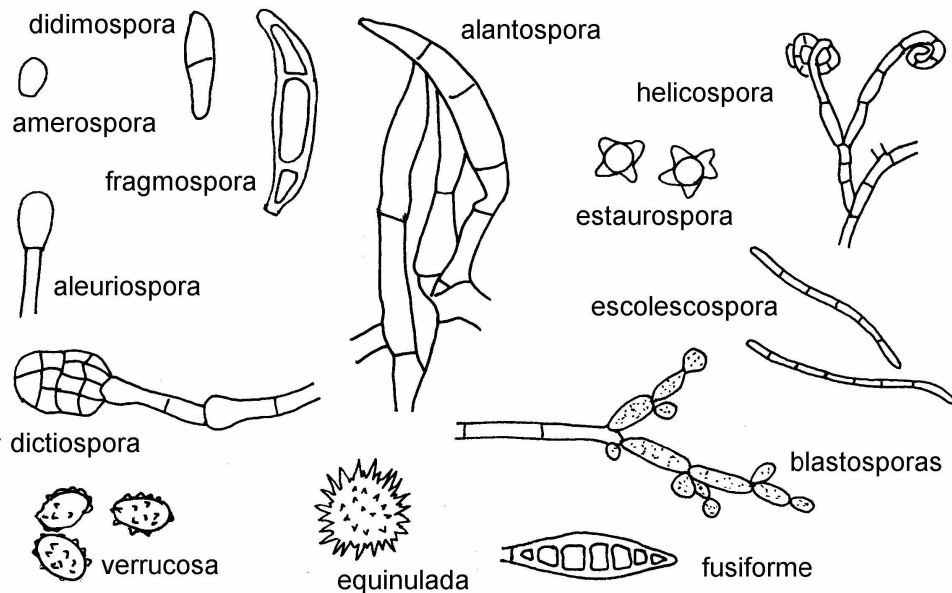
Esta se efectúa de forma sexual o asexual. De ambas formas nacen nuevos individuos con las características de la especie. En la sexual, los hongos se reproducen mediante esporas. Las esporas son corpúsculos muy ligeros, que son transportados en suspensión en el aire, y tienen los caracteres sexuales diferenciados, aunque sean morfológicamente idénticos.

Las esporas se forman en la parte fértil o himenio. Son de gran importancia para la clasificación de las especies. Estas para germinar, necesitan el terreno adecuado, la temperatura y humedad favorables.

En la reproducción asexual, el micelio del hongo, se extiende por el terreno en busca de los nutrientes. Normalmente crece por igual en variadas direcciones, en forma concéntrica, , aunque algunos micelios crecen en línea.

En el ápice de las hifas hay vesículas que forman un complejo interno de membrana y contienen enzimas que sintetizan y desintegran la pared; también hay partículas denominadas quitosomas, cuya función no se conoce en definitiva.

Figura 2. Esquema Tipos de esporas



Fuente: Tomado de Microbiología Agrícola. Leonor Carrillo

7.1.2. DERMATOFITOS

Las micosis superficiales son las afecciones más comunes de la piel y motivo frecuente de consulta dermatológica, Las mismas son producidas por dermatofitos y hongos levaduriformes.

Los dermatofitos, que tienen la capacidad de digerir la queratina de la piel y nutrirse de ella, comprenden tres géneros: *Microsporum*, *Epidermophyton* y *Trichophyton*, y en función a su hábitat se clasifican en geófilos, zoófilos y antropófilos, respectivamente.

La incidencia de la dermatofitosis aumenta desde hace años en todo el mundo y muchas veces la adquisición de conocimientos imprescindibles sobre el tema se dificultan por la existencia de diversas tendencias para su estudio. Hay dermatólogos que plantean su estudio por el organismo causante trazando luego su espectro patógeno, al igual que se hace en el resto de enfermedades infecciosas, más no tienen mucho éxito, pues cada especie tiende a producir su rasgo clínico propio, muy a menudo varias de ellas provocan erupciones idénticas, complicando aún más el estudio de esta patología.

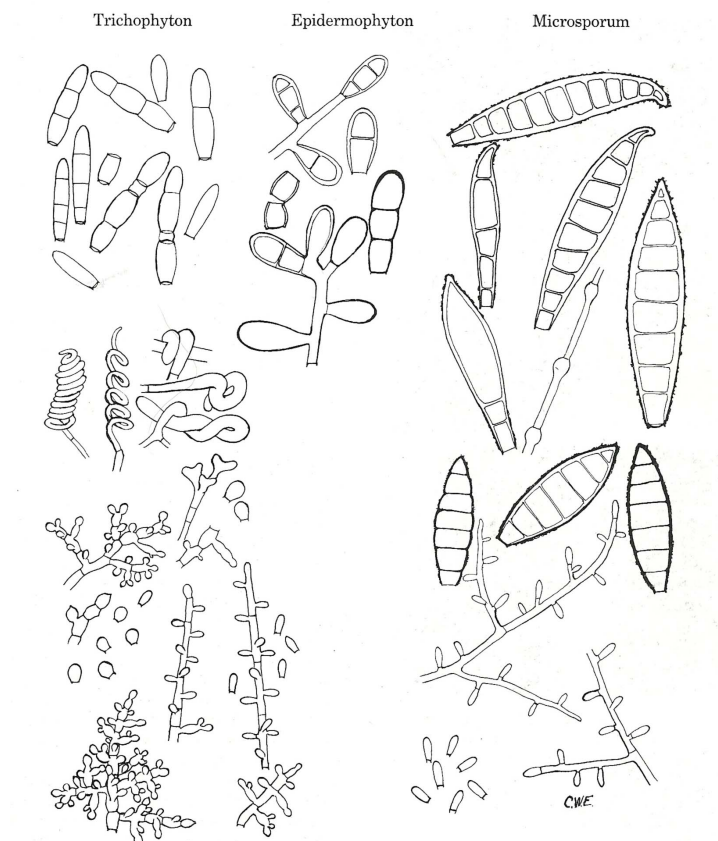
La clasificación de las dermatofitosis según el dermatofito causante sólo tiene interés epidemiológico y académico ya que el tratamiento de estas infecciones en muy contadas ocasiones se beneficia de la identificación de la especie del organismo causante.

El tratamiento de las dermatofitosis se realiza en muchas ocasiones en forma empírica, lo cual puede alterar la presentación de la lesión, debido al uso incorrecto de medicamentos.

7.1.2.1. Biología de los hongos

Los dermatofitos son filamentosos y tabicados. Se clasifican en tres géneros: *Microsporum*; *Trichophyton* y *Epidermofiton*. Son queratinofílicos y se nutren de la misma, asentando en el hombre sobre queratina no alterada, por lo que no son sobreinfectantes de otras lesiones, así que cuando de una lesión cutánea se aísla un dermatofito podemos asegurar que estamos ante una dermatofitosis. Esta queratinofilia explica la forma de propagación de los hongos sobre la piel, sobre los pelos y las uñas y el por qué no afecta a las mucosas, que carecen capa córnea.

Figura 3. Tipos de Conidios y otras estructuras observadas en los tres géneros de dermatofitos.



Fuente: Tomado de Medical Mycology. K.J. Kwon- Chung y John E. Bennett.

7.1.2.2 Clasificación y descripción de los dermatofitos

La mayor parte de los dermatofitos son mohos que forman conidios característicos de la especie; por tanto; los conidios sirven para identificar la especie. Crecen hifas en capas superficiales de células queratinizadas muertas donde forman conidios. Hay tres géneros principales de los dermatofitos frecuentes en la piel

Tabla1. Dermatofitos y su Clasificación por género.

Tabla 1. Dermatofitos y su clasificación por género		
Género	Especie	
<i>Epidermofiton</i>	<i>E. Floccosum</i>	<i>E. Stockdaleae</i> *
<i>Microsporium</i>	<i>M. Amazonicum</i> *	<i>M. Audouinii</i>
	<i>M. Boullardii</i> *	<i>M. Canis</i>
	<i>M. Cookei</i>	<i>M. Equineum</i>
	<i>M. Ferrugineum</i>	<i>M. Fulvum</i>
	<i>M. Gallinae</i>	<i>M. Gypseum</i>
	<i>M. Nanum</i>	<i>M. Persicolor</i>
	<i>M. Praecox</i>	<i>M. Racemosum</i>
	<i>M. Ripariae</i>	<i>M. Vanbreuseghemii</i>
<i>Trichophyton</i>	<i>T. Ajelloi</i> *	<i>T. Concentricum</i>
	<i>T. Equineum</i>	<i>T. Fischeri</i>
	<i>T. Flavescens</i> *	<i>T. Georgiae</i> *
	<i>T. Gloriae</i> *	<i>T. Gourvilii</i>
	<i>T. Kanei</i>	<i>T. Longifusum</i> *
	<i>T. Mariatii</i> *	<i>T. Megninii</i>
	<i>T. Mentagrophytes</i>	<i>T. Phaesioliforme</i> *
	<i>T. Raubitschekii</i>	<i>T. Rubrum</i>
	<i>T. Schoenleinii</i>	<i>T. Simii</i>
	<i>T. Soudanense</i>	<i>T. Terrestre</i> *
	<i>T. Tonsurans</i>	<i>T. Vanbreuseghemii</i>
	<i>T. Verrucosum</i>	<i>T. Violaceum</i>

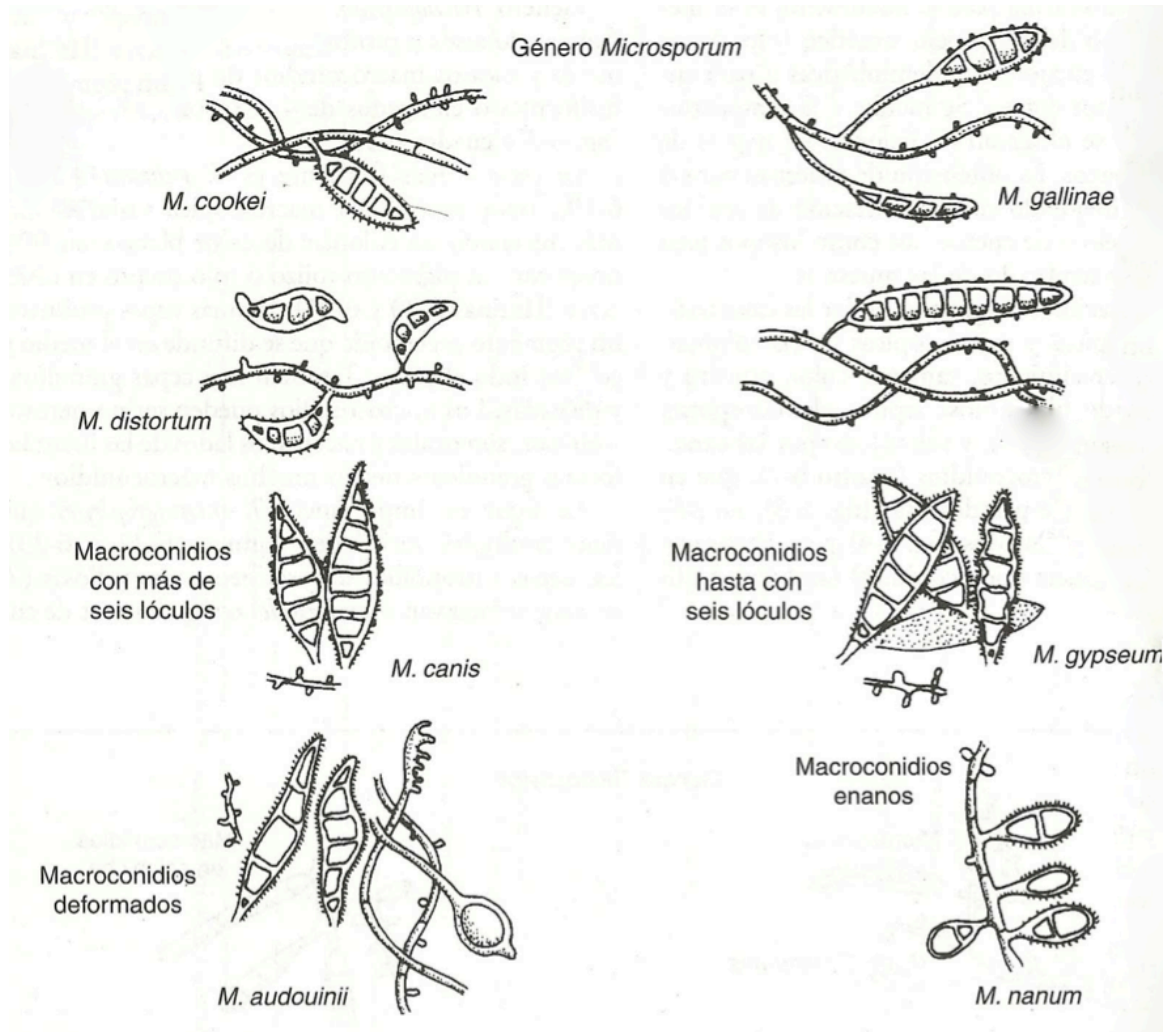
Dermatofitos geofílicos que no causan infecciones en el hombre o en animales.

Fuente: Modificado de Medical Mycology. K.J. Kwon-Chung y John E. Bennett.

7.1.2.2.1 *Microsporium* (*Nannzzia*)

Contienen macroconidios como forma de espora predominante, se trata de conidios voluminosos, de pared rugosa, multicelular, y fusiformes, formándose sobre los extremos de las hifas. Las especies de *Microsporium* infectan habitualmente la piel y el cabello pero rara vez las uñas. Las colonias de esta especie suelen tener un color ante o pardo, y se vuelven algodonosas entre dos y cuatro semanas de cultivo. Crecen bien en agar glucosado de Saboraud a temperatura ambiente.

Figura 4 Género *Microsporium*. Esporas asexuadas.

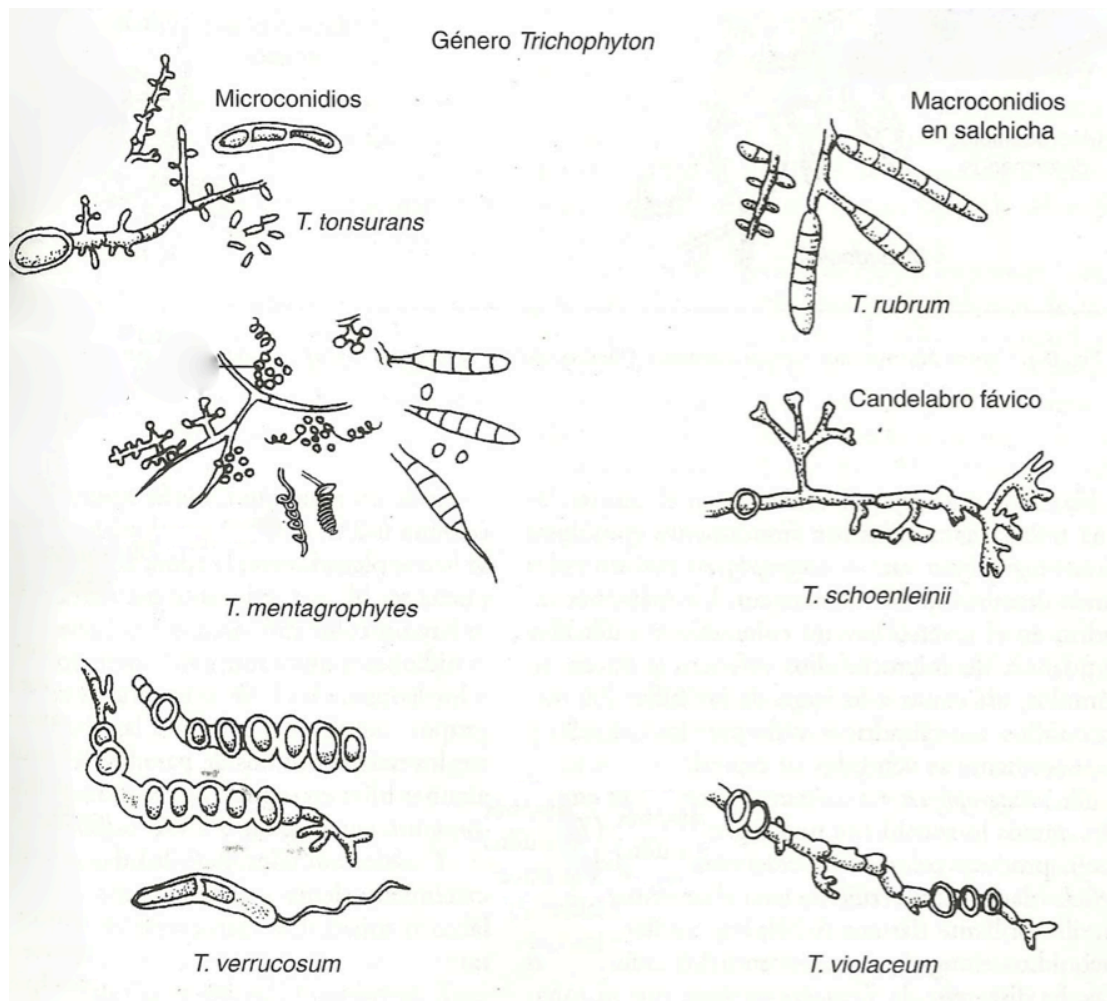


Fuente: Micología médica ilustrada. Roberto Arenas

7.1.2.2.2. *Trichophyton* (*Arthroderma*)

Los microconidios conforman las esporas predominantes de este genero; aunque también pueden haber macroconidios con forma de lápiz, de pared lisa, con extremos romos, pero son raros. Cada especie varia en su morfología de colonia y pigmentación. La formación de conidios varia según la cepa bajo observación, influyendo grandemente el cultivo donde se desarrollan los hongos; el uso de diferentes medios nutricionales es necesario en ocasiones para diferenciar la especie. Las especies estadounidenses más comunes son: *T. Rubum*, *T. Tonsurans*, *T. Mentagrophytes*; los macroconidios de estas especies son alargados y se observan acumulo de microconidios esféricos que parecen uvas a lo largo de los lados de las hifas. Las colonias de estas especies son muy diversas, pueden ser lisas y pulverulentas, de color que pasa del blanco al rosa, rojo o púrpura, y también del amarillo al pardo.

Figura 5. Género *Trichophyton*. Esporas Asexuadas



Fuente: Micología médica ilustrada. Roberto Arenas

7.1.2.2.3 *Epidermophyton (Floccosum)*

Solo forma macroconidios en forma de mazo con una o cinco células, integrando colonias de color verdoso-amarillento, que muta con rapidez, formando un desarrollo exagerado blanco estéril. Este hongo invade la piel y las uñas, nunca el cabello.

7.1.2.2.4 Clasificación según la naturaleza

También se pueden clasificar según su naturaleza:

Tabla 2. Dermatofitos Antropofílicos

Tabla 2. Dermatofitos Antropofílicos		
Especie	Sitio común de infección	Región Geográfica
E. Floccosum	Pies, Ingle, Uñas	Cosmopolita
M. Audouinii	Cuero Cabelludo	Cosmopolita
M. Ferrugineum	Cuero Cabelludo	Europa , África Occidental
T. Concentricum	Cuerpo	Oceanía, Asia,
T. Gourvilii	Cuero Cabelludo	Latinoamérica
T. Megninii	Barba	Partes de África
T.		Europa, Norte de África
Mentagrophytes	Pies	Cosmopolita
T. Rubrum	Cuerpo, Ingle, Pies, Uñas	Cosmopolita
T. Schoenleinii	Cuero Cabelludo	Cosmopolita
T. Soudanense	Cuero Cabelludo	Partes de África
T. Tonsurans	Cuero Cabelludo	Cosmopolita
T. Violaceum	Cuero Cabelludo, Barba	Cosmopolita

Fuente: medical mycology. K.J. Kwon- Chung y John E. Bennett

Tabla 3. Dermatofitos Zoofílicos que causan infecciones en humanos

Tabla 3. Dermatofitos Zoofílicos que causan infecciones en humanos			
Especie	Sitio Común de infección	Huésped animal	Región Geográfica
M. Canis			
Var. Canis	Cuero cabelludo, piel	Gato, perro, mono	Cosmopolita
Var. Distortum	Cuero cabelludo, piel	Perro, Gato, Burro	Estados Unidos
M. Gallinae	Cuero cabelludo, piel	Aves de granja	Cosmopolita
T. Equineum	Piel	Caballos	Cosmopolita
T. Verrucosum	Cuero cabelludo, Barba	Ganado, Caballos	Cosmopolita
T. Mentagrophytes			
Var. Mentagrophytes	Cuero cabelludo, barba	Mono, Cerdo	Cosmopolita
Var. Erinacei	Piel, Barba	Jabalies	Europa, Oceanía
Var. Quinckeanum	Cuero cabelludo, piel	Ratones	Europa, Oceanía

Fuente: medical mycology. K.J. Kwon- Chung y John E. Bennett

7.1.2.3. Lesiones específicas

7.1.2.3.1 El herpes circinado

Es una lesión firme, de contorno redondeado o policíclico, más o menos pruriginosa, de evolución centrífuga por un borde activo y con tendencia central a curar. Se observa en todas las edades y en todas las partes del cuerpo, excepto en los pliegues.

7.1.2.3.2 Las tiñas

Son lesiones limitadas al cuero cabelludo y barba, siendo muy raras las de localización axilar y púbica. Están constituidas por placas de superficie escamosa y pérdida de pelo.

7.1.2.3.3 Querión de Celso o Kerión.

Son placas redondeadas, bien circunscritas, que se elevan medio centímetro o más sobre la piel que las rodea, superficie de color rojo vivo, a veces cubiertas de costras melicéricas, con supuración folicular perifolicular, que depila

espontáneamente el pelo. Puede alcanzar tamaños de 4 a 6 cm de diámetro. En el cuero cabelludo se presenta aislado pero en la barba existen siempre varias lesiones de diverso tamaño.

7.1.2.4. Métodos diagnósticos de laboratorio

7.1.2.4.1 Preparación microscópica directa

En las lesiones de herpes circinado se toman las escamas del borde activo o zona periférica de la lesión, en caso de lesiones de cuero cabelludo y otras zonas pilosas, tomar pelos afectados y escamas. Se deposita la muestra sobre un porta-objetos que contenga una solución de potasio cáustica al 20 %. Después de media hora se puede ver la preparación al microscopio "aclarada" de las formaciones córneas ya destruidas y de materiales exógenos no proteicos; ya que las hifas, esporas y partículas de vidrios no son destruidos por el hidróxido de potasio.

7.1.2.4.2 Cultivo

Es necesario para determinar exactamente el agente etiológico de una micosis y para la demostración de los hongos en los querión. La incubación dura de una a tres semanas según el agente causal. Se hace en agar de Sabouraud.

17.1.2.4.3 Histología

Se realiza ante sospecha de una dermatofitosis negativa a la investigación microscópica directa y al cultivo. Se solicita tinción PAS. Las esporas y micelios se colorean de rojo.

7.1.2.4.4. Luz de Wood

Está en la fracción de los UVA (356 nm) y se produce con un lámpara de luz ultravioleta que atraviesa un filtro de vidrio de silicato de bario que contiene un 9 % de óxido de níquel. Produce fluorescencia en cierto tipos de lesiones

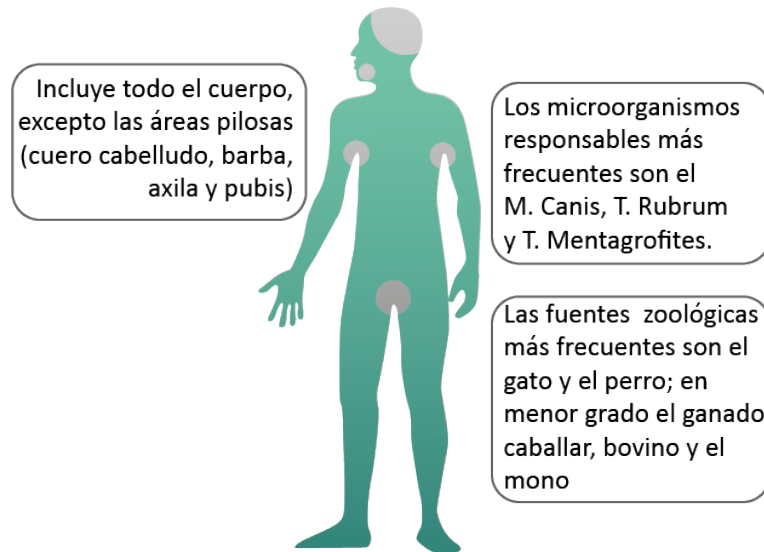
7.1.2.4.5 Serología

Se han desarrollado métodos serológicos para algunas infecciones por hongos, por ejemplo la prueba indirecta de hemaglutinación por *Cándida Albicans* en la que la disminución de títulos de anticuerpos sirven para controlar el éxito de un tratamiento.

7.1.2.5. Patología clínica por regiones

7.1.2.5.1. Dermatofitosis de la piel lampiña

Figura 6. Representación de la dermatofitosis de la piel lampiña. Fuente: Autor.



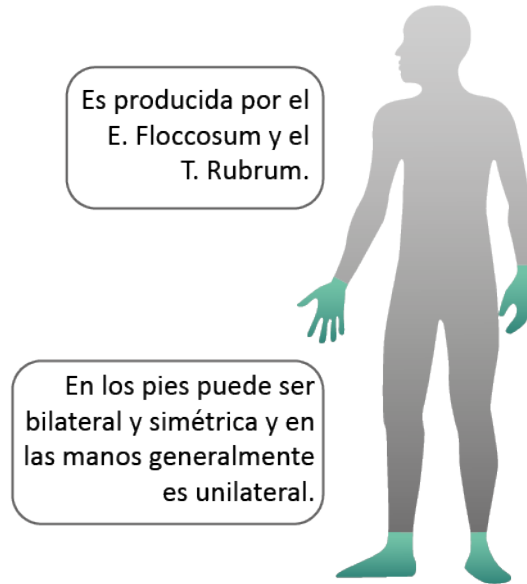
7.1.2.5.2 Dermatofitosis de la ingle (Tinea crural, prurito inguinal o Eczema marginado de Hebra).

Figura 7. Representación de la Tinea Crural. Fuente: Autor.



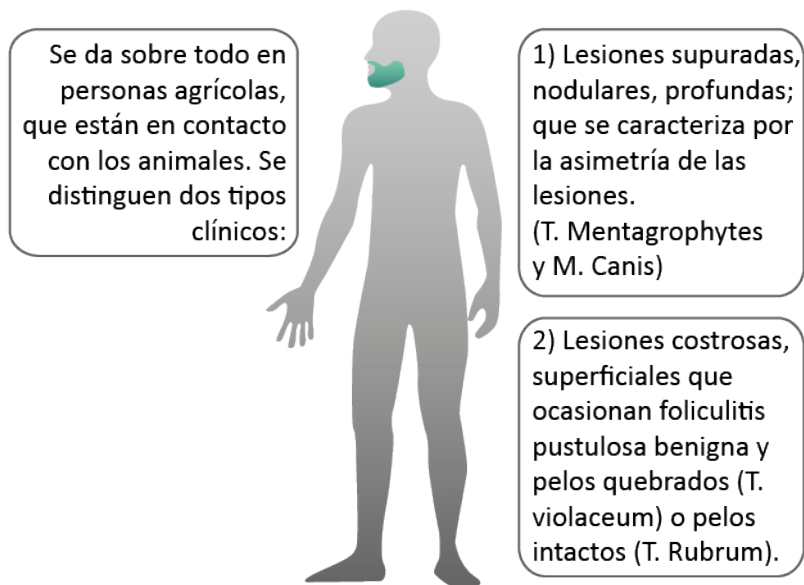
7.1.2.5.3 Dermatofitosis de las manos y de los pies (Pie de Atleta).

Figura 8. Representación de la dermatofitosis de manos y pies. Fuente: Autor.



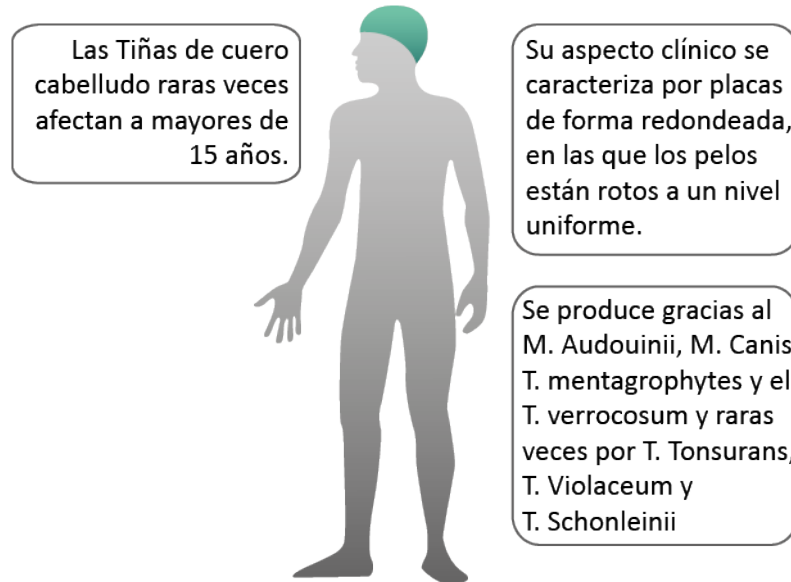
7.1.2.5.4 Tiña de la barba (Sicosis de la Barba: Picor de los barberos)

Figura 9. Representación de la Tinea Barbae. Fuente: Autor.



7.1.2.5.5 Dermatofitosis del cuero cabelludo

Figura 10. Representación de la Tinea Capitis. Fuente: Autor.



Las tiñas del cuero cabelludo raras veces afectan a mayores de 15 años. La dermatofitosis más importante es la microsporiasis, tiene la más alta contagiosidad y requiere medidas profilácticas en la familia, colegio, etc. La infección se trasmite directamente de un niño a otro, o indirectamente por objetos de uso personal (cepillos, peines, etc.) o por prendas de vestir (sombreros, gorras). El agente patógeno más frecuente es el *Microsporum Audouinii* que se encuentra casi exclusivamente en el hombre. El *Microsporum canis*, huésped de los animales, sobre todo gato, perro, lo siguen en frecuencia. Su aspecto clínico se caracteriza por placas de 1 a 3 cm de diámetro o mayores, de forma redondeada u oval, en la que los pelos están rotos a un nivel uniforme, a 3 ó 4 mm de distancia del folículo piloso. Con la luz de Wood da fluorescencia verdosa de gran ayuda para exploraciones seriadas.

A las microsporiasis les sigue en importancia las tricofitosis del cuero cabelludo en el que pueden observarse dos formas: superficial y profunda. En la forma superficial las lesiones son redondeadas con descamación, pudiendo presentar vesículas. La forma profunda es transmitida del animal al hombre y se caracteriza por lesiones pseudotumorales por la granulación inflamatoria, de 3 a 6 cm de diámetro, de superficie húmeda, foliculares, de los que sale pus. Este cuadro indujo la comparación con un panal (Kerión) y aún se le conoce como "Querión de Celso". A la luz de Wood dan fluorescencia verdosa a excepción del *T. Tonsurans*, *T. Violaceum* y *T. Schonleinii*.

Figura 11. Lesión Típica de la Tinea Capitis.

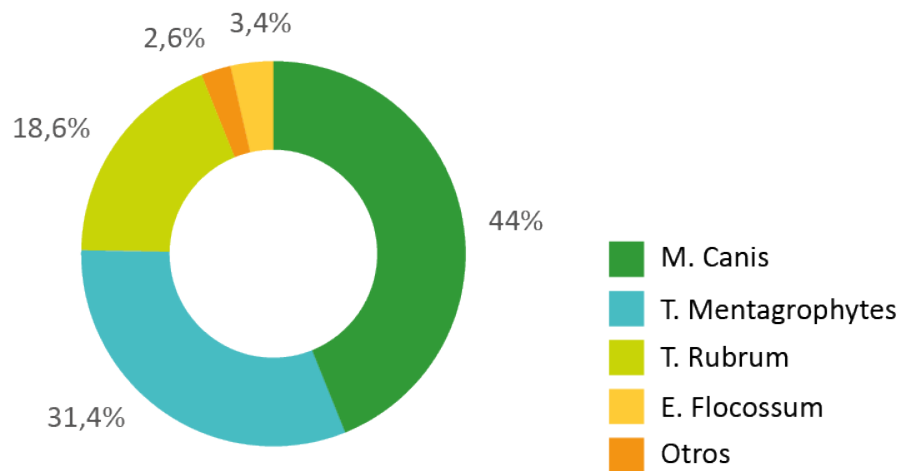


Fuente: Scielo.org.ar

7.1.2.6. Frecuencia por áreas geográficas

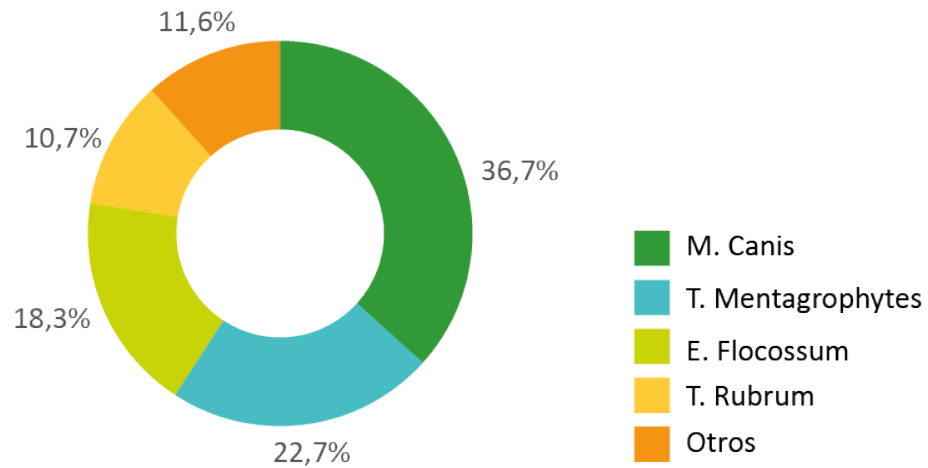
La frecuencia de aislamiento de las diferentes especies varía según las áreas geográficas, formas clínicas, factores socioeconómicos, climáticos y demográficos. A continuación se presentan los resultados de algunos estudios realizados sobre el predominio de especies zoofílicas para *Tinea Corporis* y *Tinea Capitis*.

Figura.12. Predominio de especies zoofílicas para Tinea Capitis en Zaragoza, España.



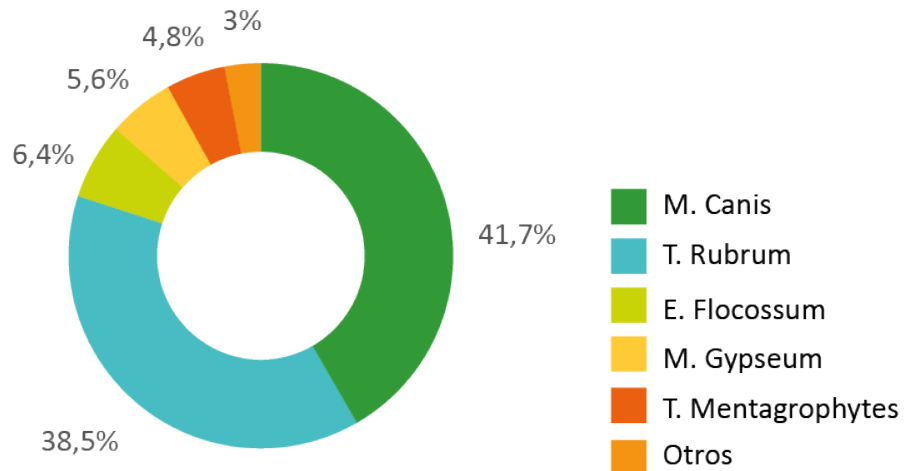
Fuente: Autor, datos tomados de <http://www.iics.una.py/n/TEMA12.pdf>

Figura 13. Predominio de especies zoofílicas para Tinea Capitis en Córdoba, España.



Fuente: Autor, datos tomados de <http://www.iics.una.py/n/TEMA12.pdf>

Figura 14. Predominio de especies zoofílicas para Tinea Capitis en Argentina.



Fuente: Autor, datos tomados de <http://www.iics.una.py/n/TEMA12.pdf>

En Nigeria, en un estudio realizado en niños predominó la *Tinea Capitis* (10,8%), seguido de *Tinea Corporis* 5,8%. Los dermatofitos predominantes fueron *T. mentagrophytes* (19,4%), *T. tonsurans* (12,3%).

En Porto Alegre, Brasil el dermatofito predominante fue *T. rubrum* (55,3%) seguido de *T. mentagrophytes* (21,5%).

Tabla 4. Frecuencia de Dermatofitos y relación con dermatofitosis

Tabla 4. Frecuencia de dermatofitos y relación con dermatofitosis						
Dermatofito	<i>Tinea Capitis</i>	<i>Tinea Barbae</i>	<i>Tinea Corporis</i>	<i>Tinea Cruris</i>	<i>Tinea Pedis</i>	<i>Tinea unguium</i>
(*) <i>M. Canis</i>	+++	+	+++			+
(**) <i>M. Gypseum</i>	+		+			
(***) <i>M. Audouinii</i>	+		+			
(**) <i>M. Nanum</i>	+		+			
(*) <i>T. Rubrum</i>	+	++	+++	+++	+++	+++
(*) <i>T. Tonsurans</i>	+++		+++			+
(**) <i>T. Violaceum</i>	+	+	+			+
(**) <i>T. Concentricum</i>						
(***) <i>T. Megnini</i>		+	+			
(**) <i>T. Verrucosum</i>	+	++	+			
(*) <i>T. Mentagrophytes</i>	++	++	++	++	++	+
(***) <i>T. Schoenleinii</i>						+
(*) <i>E. Floccosum</i>			+	++	+	

(*): Muy frecuente
 (**): frecuente
 (**+): moderada frecuente
 (+++): Muy frecuente

(**): Poco frecuente
 (**+): moderada frecuente
 (+++): Muy frecuente

(***): Excepcional
 (+): Poco frecuente

Fuente: Micología medica ilustrada. Roberto Arenas

7.1.3. TINEA CAPITIS

7.1.3.1 Definición

La *Tinea Capitis* es una infección micótica superficial del cuero cabelludo, cejas y pestañas, producida por dermatofitos, (usualmente por las especies del género *Microsporum* y *Trichophyton*) que afecta más frecuentemente a niños en edad escolar y raras veces a adultos. La *Tinea Capitis* es muy contagiosa y puede ocasionar pequeños brotes epidémicos en los colegios.

7.1.3.2. Epidemiología

La *Tinea Capitis* es un enfermedad predominante en niños preadolescentes, pocos casos en adultos han sido documentados. La infección del cuero cabelludo por dermatofitos ocurre por transmisión de persona a persona. La infección por especies zoofílicas es menos frecuente. La distribución geográfica de las especies de hongos se ha modificado en los últimos años con las ondas migratorias de grupos poblacionales que se han desplazado del hemisferio sur al hemisferio norte.

Tabla 5. Etiología

Tabla 5. Etiología			
Especie	Transmisión	Clínica	Área geográfica
<i>Trichophyton tonsurans</i>	Interhumana	Endothrix inflamatoria No inflamatoria	Cánada, Estados Unidos
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	Pasa de animales (Roedores, ovejas, ganado) al hombre	Ectothrix No inflamatoria Kerion	Mundial
<i>Trichophyton megninii</i>	Interhumana	Ectothrix	España, Mediterráneo, África
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	Interhumana	Favus Alopecia cicatricial	África, Oriente Medio
<i>Trichophyton verrucosum</i>	Pasa de animales (ganado) al hombre	Ectothrix Inflamatoria	Mundial
<i>Trichophyton violaceum</i>	Interhumana	Endothrix No inflamatoria	España, Europa África, Asia
<i>Microsporum audouinii</i>	Interhumana	No inflamatoria Infección endémica y epidémica en escuela/orfanatos	América, Europa
<i>Microsporum Canis</i>	Animales (perros y gatos) al hombre	Niños Infección endémica No inflamatoria	Estados Unidos, Europa, África, Asia
<i>Microsporum ferrugineum</i>	Interhumana	Ectothrix Niños	Asia
<i>Epidermophyton floccosum</i>	Interhumana	Excepcionalmente invade áreas pilosas	Mundial

Fuente: bayer.entornodigital.com/clientes/bayer/salud/images/micosis/micosis7.pdf

7.1.3.3. Cuadro clínico y patogénesis

Se distinguen básicamente cuatro formas clínicas de *Tinea Capitis*:

Tabla 6. Cuadro Clínico

Tabla 6. Cuadro Clínico	
Forma Clínica	Cuadro Clínico
No inflamatoria	Placas alopécicas escamosas con "puntos negros" debido a pelos rotos en la superficie
Inflamatoria	Placas alopécicas eritematoscamosas, vesículas y pústulas foliculares, costras. Puede ocasionar alopecia cicatricial
Kerión	Nódulos indurados con secreción de material purulento. Ocasiona alopecia cicatricial
Favus	Placas y costras secas amarillentas o "escútuas" con algunos pelos ensortijados. Siempre deja alopecia cicatricial

Fuente: bayer.entornodigital.com/clientes/bayer/salud/images/micosis/micosis7.pdf



Figura 15. Forma No inflamatoria
Tomado de Martinzurro.com

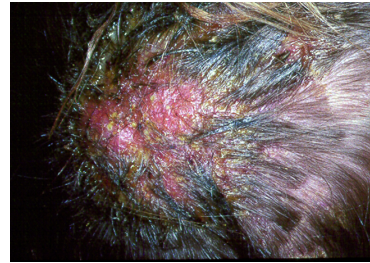


Figura 16. Forma inflamatoria
Tomado de [Martin zurro.com](http://Martinzurro.com)



Figura 17. Querión de Celso
Tomado de dermatologiapediatrica.net



Figura 18. Favus
Tomado de shfd.chez.com

7.1.3.4. Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de la *Tinea Capitis* debe incluir:

- ✓ Alopecia areata
- ✓ Dermatitis atópica
- ✓ Dermatitis seborreica
- ✓ Foliculitis bacteriana
- ✓ Foliculitis decalvante
- ✓ Impétigo
- ✓ Liquen plano pilar
- ✓ Liquen simple crónico
- ✓ Lupus crónico eritematoso
- ✓ Pediculosis
- ✓ Pioderma
- ✓ Sífilis secundaria
- ✓ Tricotilomanía

Tabla 7. Resumen de los patrones clínicos de la Tinea Capitis

Tabla 7. Resumen de los patrones clínicos de la Tinea Capitis		
Patrones Clínicos	Descripción Clínica	Diagnóstico diferencial
Difusión escamosa	Cuero cabelludo lleno de escamas	Dermatitis seborreica, psoriasis
Parches Grises	Parches alopécicos, escamosos	Dermatitis seborreica, psoriasis
Punto negro	Parches de alopecia con folículos de cabello rotos	Alopecia areata, Tricotilomanía
Difusión pustular	Pústulas separadas en el cuero cabelludo	Foliculitis bacteriana
Kerión	Tumor lleno de pústulas	Absceso, neoplasia

Fuente:

www.bad.org.uk/Portals/Bad/Guidelines/Clinical20Guidelines/Tinea20Capitis.pdf

7.1.3.5 Toma de muestras

Si se sospecha de *Tinea Capitis*, se deben tomar muestras para confirmar el diagnóstico y empezar el tratamiento requerido.

Las áreas afectadas son raspadas con un escalpelo sin filo para recolectar pelo afectado, raíces de pelo roto y escamas del cuero cabelludo. El tejido recolectado debe ser transportado en un cuadrado doblado de papel blanco para facilitar el contraste y la identificación de los cabellos afectados. Además es área raspada debe ser frotada con un copito o con un cepillo especial para tomar muestras de cultivo.

7.1.3.5.1 Métodos diagnósticos

7.1.3.5.1.1 Examen micológico directo

Las muestras deben ser llevadas a un laboratorio con experiencia en micología, el microscopio provee la forma más rápida de diagnóstico pero no 100% seguro.

Las escamas y fragmentos de cabello que contienen raíz son sumergidos en una solución del 10-30 % de hidróxido de potasio y revisados bajo la luz del microscopio. Una prueba microscópica positiva (Cuando los pelos o escamas se ven invadidas de esporas o hifas) confirma el diagnóstico y permite iniciar el tratamiento

7.1.3.5.1.2 Cultivo

Las muestras obtenidas del frote o cepillado no son viables para pruebas microscópicas, pero son ideales para realizar un medio de cultivo. El cultivo permite la identificación de los organismos involucrados y esto puede alterar las dosis del tratamiento. Esta prueba es más sensible que el microscopio; pueden llegar a darse resultados positivos a pesar que la prueba microscópica haya sido negativa, pero puede llegar a tomar 4 semanas para obtener los resultados.

7.1.3.5.1.3 Luz de Wood

Es un examen que utiliza luz ultravioleta para observar minuciosamente la piel, dependiendo de la fluorescencia que se produzca se pueden identificar ciertas especies de hongos o bacterias, para nuestro caso los resultados más conocidos son: El *Microsporum Canis*, *Microsporum Audouinii* y *Microsporum Ferrugineum* producen una fluorescencia verde brillante o amarillo-verdosa, el *Trichophyton Schoenleinii* proporciona una fluorescencia verde claro o azul-blanca. Con el *Trichophyton Verrucosum* no se observa fluorescencia.

7.1.3.6. Tratamiento

7.1.3.6.1 Tópico

El tratamiento tópico solo, no es recomendable para el manejo de la *Tinea Capitis*. Sin embargo puede reducir el riesgo de transmisión en las primeras etapas de tratamiento. El champú de sulfuro de selenio y el de povidona yodada, reducen el número de esporas viables y consecuentemente el riesgo de diseminación de la infección.

7.1.3.6.2 Oral

El tratamiento de la *Tinea Capitis* debe efectuarse exclusivamente con antifúngicos sistémicos

Tabla 8. Tratamiento

Tabla 8. Tratamiento	
Antifúngico	Dosis
Griseofulvina	500-1000 mg micronizado, 300-375 mg ultramicronizado 20-30 mg/kg/día 6-8 semanas
Itraconazol	Pauta pulsátil: 5 mg/GK/día, 7 días/mes, 3 pulsos Pauta continua: 3-5 mg/Kg/día, 4-6 semanas Niños: 20-40 kg: 100mg/día, 4-6 semanas
Fluconazol	3-6 mg/kg/día, 6 semanas
Terbinafina	>40 kg: 250 mg/día 20-40 kg: 125 mg/día 10-20 kg: 62,5 mg/día 2-4 semanas

7.1.3.6.2.1 Grisefulvina:

Inhibe la síntesis del ácido nucleico, deteniendo la división celular en metafase e impidiendo la síntesis de las células fúngicas. Además es anti inflamatorio. Los efectos secundarios incluyen náusea y salpullidos. La droga es contraindicada para personas en estado de embarazo.

Ventajas:

- ✓ Bajo costo
- ✓ Jarabe tiene buen sabor

- ✓La presentación en suspensión permite dosis exactas

Desventajas:

- ✓Tratamiento prolongado
- ✓Contraindicado para lupus eritematoso, porfiria y enfermedades hepáticas severas.

Interacciones con otros medicamentos: Incluye Warfarina, ciclosporina y pastillas anticonceptivas.

7.1.3.6.2.2 Itraconazol:

El Itraconazol tiene características fungistáticas y fungicidas dependiendo de la concentración de la droga en los tejidos, pero como en otros azoles, la función primaria es fungistática. Algunos estudios sugieren que tratamientos pulsátiles mas cortos pueden ser efectivos.

Ventajas:

- ✓Permite tratamiento pulsátiles mas cortos

Desventajas:

- ✓ No tiene licencia para tratar *Tinea Capitis*
- ✓ Posibles efectos secundarios
- ✓ Interacciones con otros medicamentos

Interacciones con otros medicamentos: Aumento en la toxicidad de anticoagulantes (warfarina), antihistamínicos (Terfenadina y astemizol), antipsicóticos (Sertinidol), ansiolíticos (midazolam), ciclosporina.

7.1.3.6.2.3 Fluconazol:

En ocasiones ha sido recetado para tratar *Tinea Capitis* pero su uso ha sido limitado debido a los efectos secundarios.

7.1.3.6.2.4 Terbinafina:

Este actúa sobre las membranas de las células fúngicas y es fungicida. Es efectivo contra todos los dermatofitos. La evidencia muestra que se necesitan ciclos mas largos (>4 semanas), para el manejo de infecciones por microsporum. Los efectos secundarios mas comunes son problemas gastrointestinales y salpullidos.

Ventajas:

- ✓ Ciclos relativamente cortos gracias a su acción fungicida

Desventajas:

- ✓ No hay presentación en suspensión
- ✓ No tiene licencia para tratamientos de *Tinea Capitis*

7.1.3.6.3 Medidas Adicionales

7.1.3.6.3.1 Exclusión del colegio

Aunque existe el riesgo de transmisión, por razones prácticas los niños deberían volver al colegio apenas comiencen un tratamiento sistémico y tópico.

7.1.3.5.3.2 Test Familiar

Las personas cercanas al paciente deben ser examinadas para *Tinea Capitis* y *Corporis*, a pesar que no presenten síntomas.

7.1.3.6.3.3 Limpieza de fómites

Esporas viables han sido retiradas de cepillos y peinillas. Todos los implementos de aseo del paciente deben ser limpiados y desinfectados.

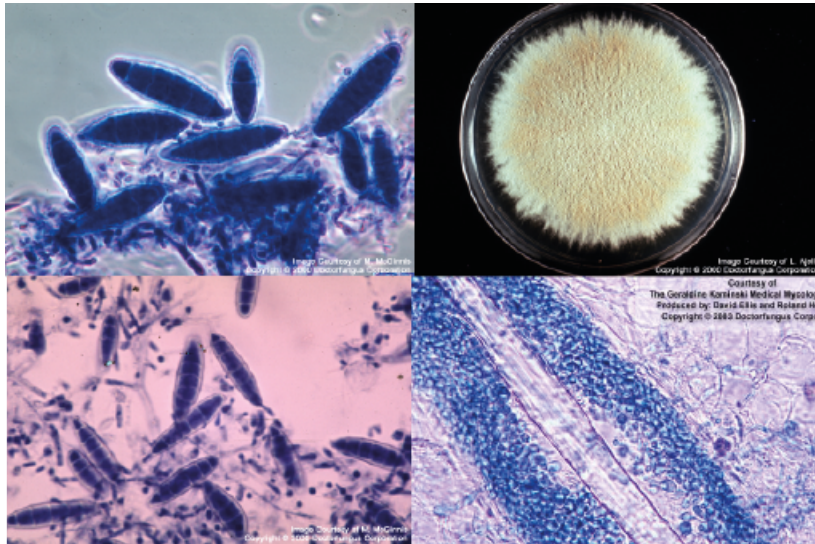
7.1.3.6.4 Pronóstico

Las formas inflamatorias y el favus pueden ocasionar alopecia cicatricial. No obstante, en las formas no inflamatorias la repoblación pilosa habitualmente se completa correctamente después del tratamiento antifúngico sistémico.

7.1.3.7 Especies a emplear para el análisis biónico

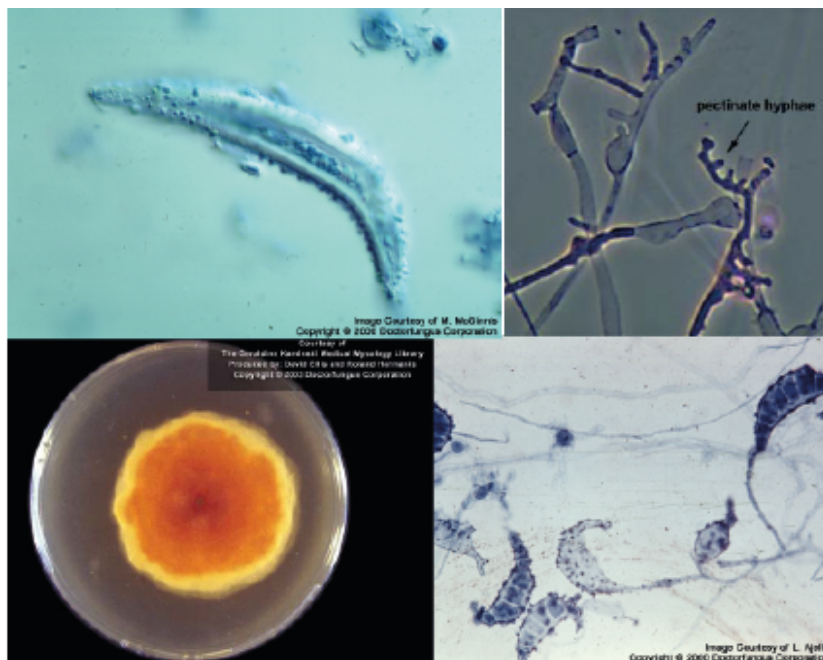
Para el desarrollo de este proyecto se tomarán como fuentes, los hongos que producen la *Tinea Capitis*, que según la investigación anterior son:

7.1.3.7.1 Figura 19. *Microsporium Gypseum*



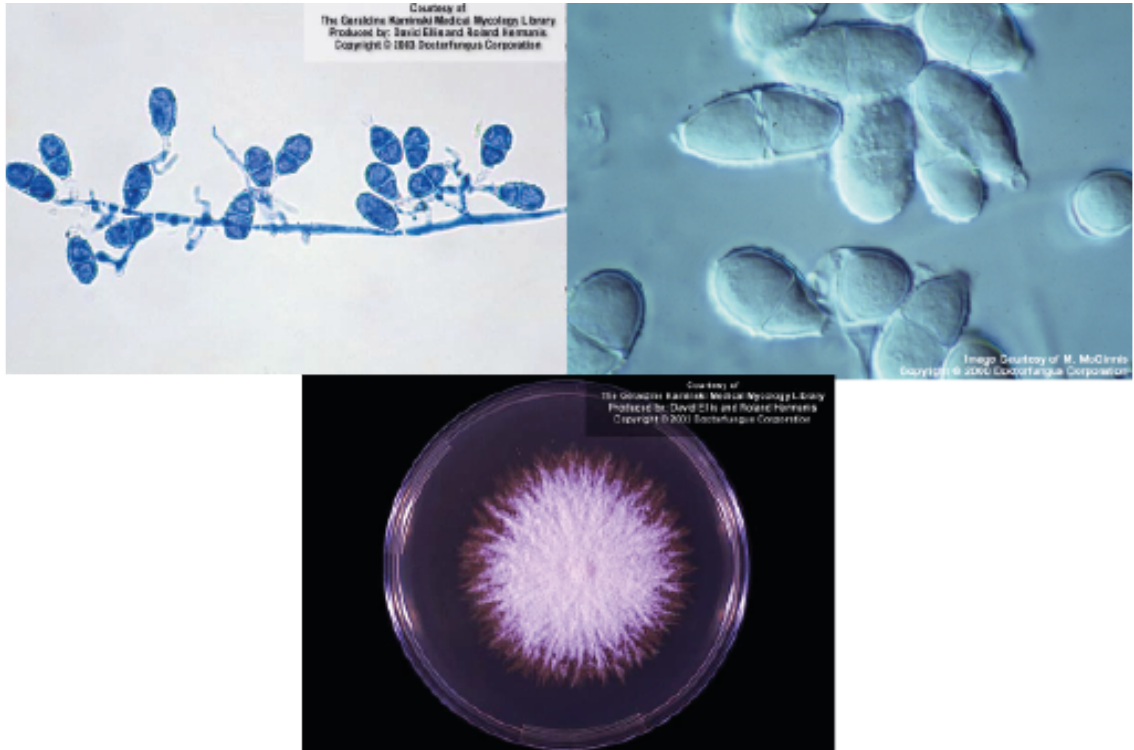
Fuente: Doctorfungus.com

7.1.3.7.2 Figura 20. *Microsporium Audouinii*



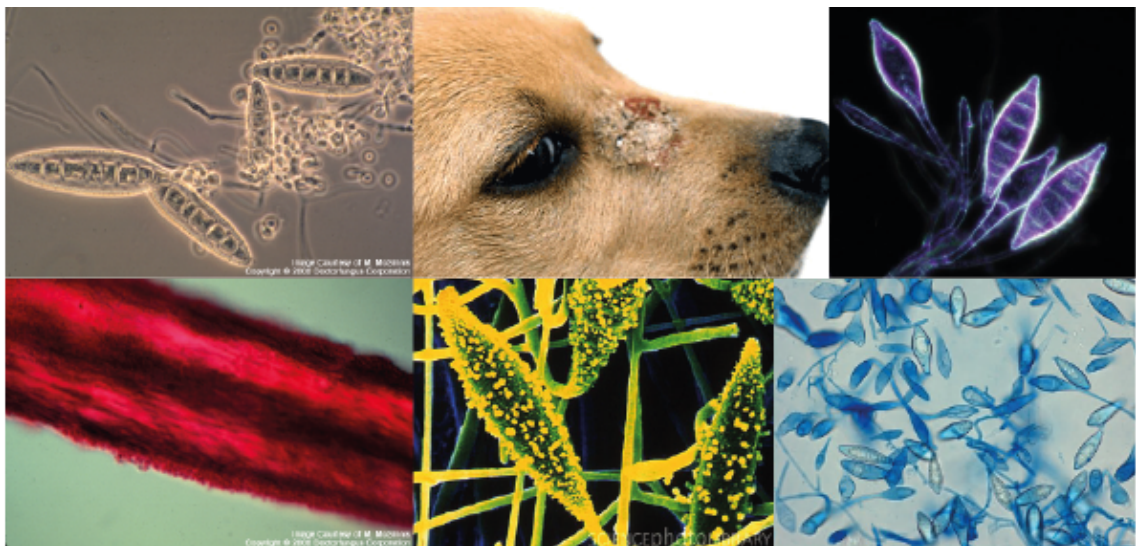
Fuente: Doctorfungus.com

3.1.3.7.3 Figura 21. *Microsporium Nanum*



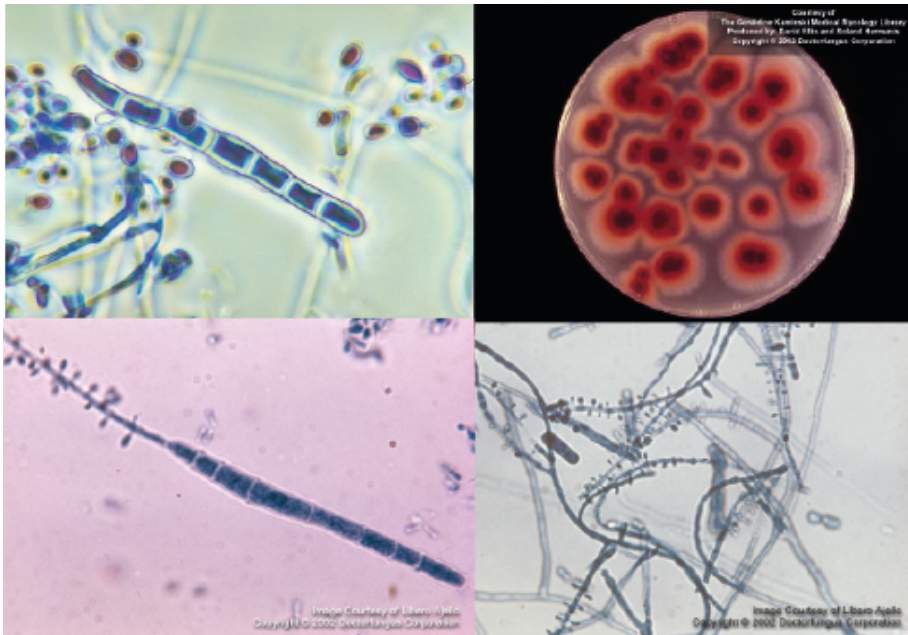
Fuente: Doctorfungus.com

7.1.3.7.4 Figura 22. *Microsporium Canis*



Fuente: Doctorfungus.com

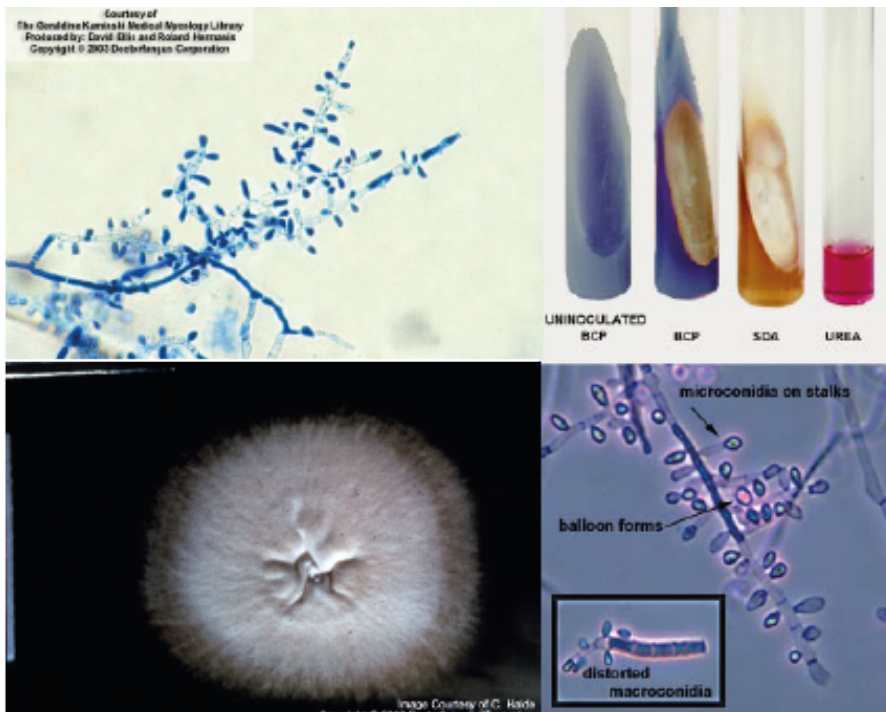
7.1.3.7.5 Figura 23. *Trichophyton Rubrum*



Doctorfungus.com

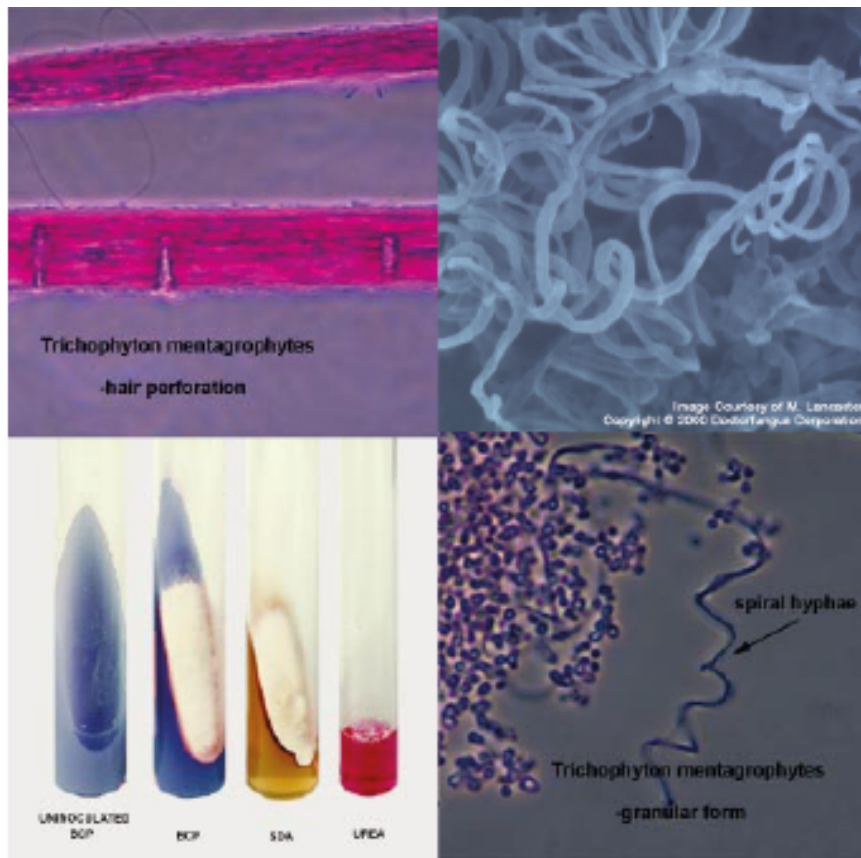
Fuente:

7.1.4.4.6 Figura 24. *Trichophyton Tonsurans*



Fuente: Doctorfungus.com

7.1.4.4.7 Figura 25. *Trichophyton mentagrophytes*



Fuente: Doctorfungus.com

7.1.4. BIÓNICA

La biónica es un concepto que aparece como tal en los años 50, desarrollado por el doctor Jack E. Steele, y que se fundamenta en la aplicación de sistemas y métodos que se encuentran en la naturaleza a disciplinas como la arquitectura, el diseño o la tecnología.

La idea esencial en la que se fundamenta este concepto es que desde que aparecieron los primeros seres vivos, hace 4.000 millones de años, la naturaleza ha ido encontrando soluciones a las necesidades de los organismos a través de la evolución, redireccionando y perfeccionando de manera continua sus sistemas. Se trata, entonces, de estudiar estos principios fundamentales de la naturaleza y llegar a la aplicación de principios y procesos para satisfacer las necesidades humanas.

El mundo natural que nos rodea es el punto de partida para analizar y concebir soluciones a problemas complejos y su estudio es fuente de inspiración que puede dar como resultado la consecución de productos y sistemas innovadores, además de la asimilación de valores fundamentales a la hora de la proyectación en diseño.

7.1.4.1 Biónica y metodología de proyecto

Carmelo Di Bartolo, uno de los diseñadores más destacados en el diseño biónico, afirma que la “creatividad surge si hay vínculos”, y Williams agrega que “la creación sin una referencia anterior es imposible”; entendiéndola como la capacidad de ver lo común dentro de un contexto nuevo o la capacidad de combinar elementos conocidos para proponer algo nuevo o que parezca nuevo.

Figura 26. Proyecto Mastotem, desarrollado por Carmelo Di Bartolo



Fuente: http://www.designinnovation.net/cont_di2.html

7.1.4.1.1 Referencia etimológica

El diseñador italiano Carmelo Di Bartolo, es quién nos introduce en la Biónica con su significado etimológico, como “el estudio de las formas de vida”, del griego “bios” que quiere decir vida, más el sufijo “icos” que significa estudio. Tomándose de esta definición, presenta la Biónica como una actividad tan antigua como el hombre “la observación, el estudio de la naturaleza en sus formas y en las estructuras de sus componentes, con el fin de sacar más información de su medio ambiente”.

Bruno Munari, en su libro ¿Cómo Nacen Los Objetos? establece que la Biónica “estudia los sistemas vivientes y tiende a descubrir procesos, técnicas y nuevos principios aplicables a la tecnología. Examina los principios, las características y los sistemas con transformación de materia, con transferencia de energía y de información”. El autor agrega “se toma como punto de partida un fenómeno natural y a partir de ahí se puede desarrollar una solución proyectual”.

Gui Bonsiepe, uno de los autores mas recurridos por el mundo del diseño y la arquitectura, él la define como “el estudio de sistemas vivientes para aplicar a las tecnologías sus principios técnicos y procedimientos. Es particularmente apta para la capacidad de captar los detalles tridimensionales y los principios formales que los estructuran, así como para incrementar la capacidad de transformación, es decir, cuando se examina y analiza un objeto análogo”.

7.1.4.1.2 Referente natural

Si pensamos que todo lo creado por el hombre es naturaleza, y que el hombre es sólo una parte más de ella, no sería difícil entender que el medio natural nos lleva la delantera. Esta idea de referencia se encuentra presente desde el origen del objeto, cuando el hombre observaba su entorno para solucionar sus necesidades básicas y adaptar los primeros utensilios. Hoy en día, la naturaleza también puede apoyarnos en los problemas proyectuales que enfrentemos, como referente del mundo de lo natural para crear el mundo de lo artificial.

7.1.4.1.3 Referente analógico

Si consideramos que la base metodológica de un creativo se fundamenta en la capacidad de observación, como condición que nos hace distintos al resto de los profesionales, y nos dota de la posibilidad de detenernos mirando con un enfoque analítico y viendo lo que otros no ven a primeras; la analogía se establece como una estrategia metodológica para entender y solucionar los diferentes problemas proyectuales. Frente a cualquier proyecto de un creativo, el conocer acerca del estado del arte, se hace un paso habitual. A nivel de la investigación, el indagar en áreas ya resueltas por el hombre es lo que nos permite proponer e innovar nuevas maneras. En el ámbito del consumo, el conocer la competencia y realizar un

estudio de mercado para un producto que pensamos introducir, también se hace una etapa fundamental para el posicionamiento de una marca. Llevado al ámbito del diseño, donde constantemente estamos tratando de innovar, el observar lo realizado nos aporta para reconocer los aciertos y errores que otros han tenido. Si además de buscar los referentes analógicos en los órganos artificiales, buscamos como la naturaleza ya ha solucionado las problemáticas que pretendemos resolver, el accionar del diseñador se hace enriquecedor ofreciendo soluciones y aportes óptimos.

7.1.4.1.4 Referente conceptual

Tomar a la naturaleza como referente es muy distinto que tomarla como referente analógico para el diseño. La analogía incorpora a la naturaleza como ya se ha planteado, como parte del método de creación. Songel plantea un método que aparece como un aporte a los diferentes modelos de proyección: “tales procesos no son antítesis de los métodos de proyectación convencionales, sino más bien se apoyan en ellos para enriquecer las posibilidades creativas de intervención”.

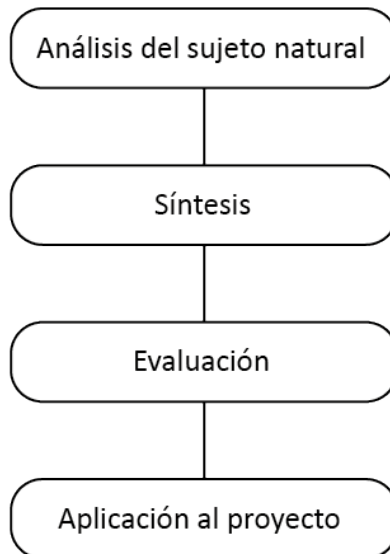
De esta manera, la Biónica se hace adaptable e incorporable en cualquier método, aportando a la manera de pensar y hacer diseño, y no descartando otras metodologías. Basándonos en la observación y análisis de un organismo natural, podremos establecer relaciones con nuestro problema en cuestión. Si consideramos; la detección, el análisis, la proposición y solución, como los pasos metodológicos presentes en cualquier modelo de desarrollo de proyectos, podremos incorporar la etapa de “análisis de naturaleza” sin alterar su orden preestablecido.

7.1.4.2 Método de diseño Bottom Up

En el método de diseño bottom up, el equipo de diseño inicia dividiendo el producto en subsistemas y componentes. Cada parte del sistema se diseña de forma paralela y luego se comprueba el funcionamiento del conjunto.

Este método tiene como ventaja, el enfoque en producto desde el inicio, se permite al equipo trabajar inmediatamente en las partes críticas del sistema. Sin embargo con este método no se pueden evidenciar errores entre subsistemas sino hasta el final del proceso de diseño, haciendo del ajuste entre subsistemas, una tarea de extremo cuidado.

Figura 27. Método de diseño Bottom up

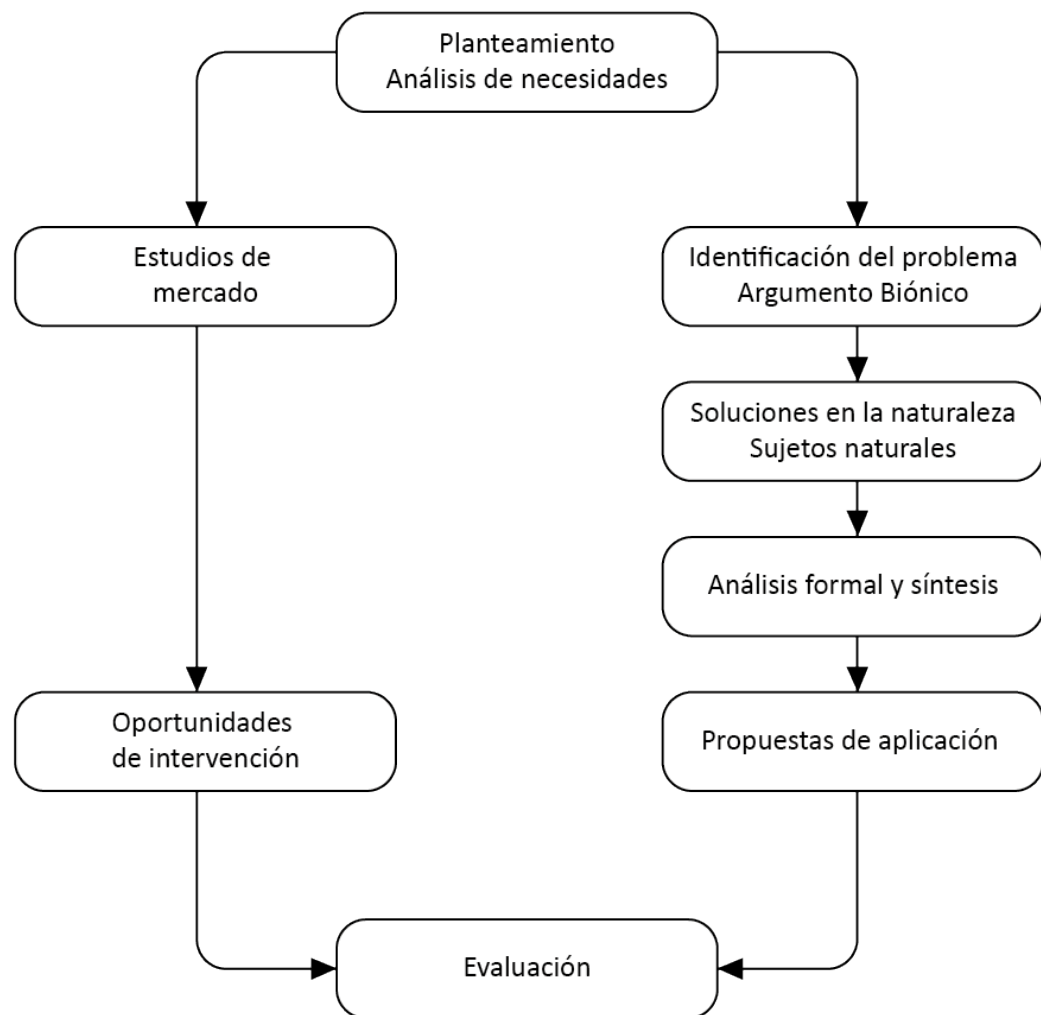


Fuente: Aprendiendo de la naturaleza. La biónica como método para fomentar y la innovación en la proyectación de diseño. Jon Marin.

7.1.4.3 Método de diseño Top Down

En este método el equipo de diseño invierte tiempo en desarrollar modelos para los diferentes niveles del sistema y para los modos de verificación. Usando estos modelos, el equipo puede analizar los diferentes errores y pasos en el desempeño del producto. Además con los modos de verificación claros se puede asegurar que el producto cumpla con los requerimientos y que provee la infraestructura correcta para todos los subsistemas.

Figura. 28 Método de diseño Top Down



Fuente: Aprendiendo de la naturaleza. La biónica como método para fomentar y la innovación en la proyectación de diseño. Jon Marin.

7.2 INFORMACIÓN SECUNDARIA

7.2.1. LA IMPORTANCIA DEL JUEGO

El juego es la principal actividad a través de la cual el niño lleva su vida durante los primeros años de edad, así como lo menciona Jean Piaget y María Montessori. Por medio de él, el infante observa e investiga todo lo relacionado con su entorno de una manera libre y espontánea. Los pequeños van relacionando sus conocimientos y experiencias previas con otras nuevas, realizando procesos de aprendizaje individuales, fundamentales para su crecimiento, independientemente del medio ambiente en el que se desarrolle.

Los juegos adquieren un valor educativo por las posibilidades de exploración del propio entorno y por las relaciones lógicas que favorecen a través de las interacciones con los objetos, con el medio, con otras personas y consigo mismo. Las primeras nociones topológicas, temporales, espaciales y de resolución de problemas se construyen a partir de actividades que se emprenden con otros en diferentes situaciones de movimiento. Los juegos han de propiciar la activación de estos mecanismos cognoscitivos y motrices, mediante situaciones de exploración de las propias posibilidades corporales y de resolución de problemas motrices, se trata en esta etapa de contribuir a la adquisición del mayor número posible de patrones motores básicos con los que se puedan construir nuevas opciones de movimiento y desarrollar correctamente las capacidades motrices y las habilidades básicas.

No hay que olvidar que el juego motriz es uno de los principales mecanismos de relación e interacción con los demás y es cuando comienza a definirse el comportamiento social de la persona, así como sus intereses y actitudes. El carácter expresivo y comunicativo del cuerpo facilita y enriquece la relación interpersonal.

7.2.1.1 ¿Por qué es sano jugar?

A pesar de lo que muchos adultos y padres de familia, pudieran considerar como una actividad de distracción y poco compromiso, el juego implica una serie de procesos que contribuyen al crecimiento integral del infante. A continuación se enlistan las principales funciones que tiene el juego en la vida infantil.

7.2.1.1.1 Función Educativa

El juego estimula el desarrollo intelectual de un niño, permitiéndole hacer juicios sobre su conocimiento propio al solucionar problemas, de esta manera aprende a estar atento a una actividad durante un tiempo. Asimismo, desarrolla su creatividad, imaginación e inteligencia ante la curiosidad de descubrirse a sí mismo y a su entorno. El sentimiento de realización y las lecciones que aprende, lo motivan a ejercitar después sus ideas en situaciones de la vida real.

7.2.1.1.2 Función Física

El niño desarrolla habilidades motrices y aprende a controlar su cuerpo. El juego provoca un desahogo de energía física, a la vez que le enseña a coordinar sus movimientos e intenciones para lograr los resultados deseados en el juego.

7.2.1.1.3 Función Emocional

El juego resulta un escape aceptable y natural en el niño para expresar emociones que muchas veces con palabras no puede expresar. Al usar su imaginación, el párvulo puede pretender ser otra cosa a lo que es en realidad. Permite a un niño desarrollar una actividad sin tener responsabilidades totales o limitantes en sus acciones. Fomentando su personalidad e individualidad, ayudándolo a adquirir confianza y un sentido de independencia. Se le permite tomar sus propias decisiones y reglas, sin que exista alguien más imponiéndose o reprimiéndolo.

7.2.1.1.4 Función Social

A través del juego el niño se va haciendo consciente de su entorno cultural y de un ambiente que había sido durante sus primeros años ajeno a él. Funciona como un ensayo para experiencias venideras, ya que va entendiendo el funcionamiento de la sociedad y de las acciones de los seres humanos. De esta manera, aprende a cooperar y compartir con otras personas, conociendo su ambiente. Asimismo, aprende las reglas del juego limpio, así como a ganar y a perder.

Aunque el juego se da en todos los niños, desde que nacen es importante mencionar que a lo largo de su crecimiento infantil, el carácter de esta actividad va cambiando también, ya que está en relación con diversos cambios de conducta que determinan la manera en la que llevará el juego.

7.2.1.2 El juego simbólico

La teoría de Piaget se encuadra dentro de lo que se ha conocido como *psicología de la consciencia*; por lo tanto, la actividad lúdica es considerada una conducta. Esa conducta, debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que se realice simplemente por placer
- Que no tenga otro objetivo que la actividad lúdica en sí misma. El juego no busca eficacia, no persigue resultados
- Que sea algo que el niño realice por iniciativa propia
- Que exista un compromiso activo por parte del sujeto.

Piaget afirma que el acto intelectual persigue siempre una meta que se halla fuera de él mientras que el juego, en cambio, tiene el fin en sí mismo. Entonces, la actividad lúdica no es una conducta adaptativa, no persigue el equilibrio entre asimilaciones y acomodaciones. Por el contrario, aparece como uno de los polos de ese equilibrio, el del predominio de la asimilación, donde el niño no se adapta al mundo, sino que lo deforma en el marco del juego, conforme a sus deseos, asimilando así lo real al yo.

En tal sentido, avanzaremos sobre el juego simbólico en dos direcciones: *a)* tomando en cuenta la estructura intelectual con la cual se corresponde; *b)* a partir de la génesis del símbolo lúdico. En el primer sentido, es decir, en relación con la estructura que lo posibilita, Piaget ubica el juego simbólico en correspondencia con lo que él mismo llamó *pensamiento preconceptual* o, coincidentemente, *simbólico*. Así, ubica el apogeo del juego simbólico entre los juegos sin utilización de elementos de representación —los juegos de ejercicio del nivel sensoriomotor— y los juegos de reglas, es decir, aquellos juegos característicos del pensamiento operatorio concreto, signados por la reversibilidad operatoria.

El juego de ejercicio alcanza en su desarrollo, en el quinto estadio del período sensoriomotor, esa organización lúdica que Piaget llama *ritualización*. Ésta consiste en la reproducción de una secuencia de actividad, siguiendo todos los pasos, únicamente con el objetivo de completar esos pasos, y no al servicio de buscar variaciones sobre un resultado final. El punto de inflexión que ubica Piaget en la génesis del símbolo lúdico estará en el momento en que la ritualización se produzca sobre objetos cada vez más inadecuados respecto de la actividad adaptativa de la que se trate.

Un ejemplo clásico es el del niño que juega a dormir. La ritualización consiste allí en reproducir las acciones ligadas al dormir sólo por interés lúdico, pero en relación con objetos adecuados o habituales a esa conducta adaptativa (por ejemplo, la almohada).

Esta ritualización devendrá esquema simbólico cuando las acciones se reproduzcan progresivamente en relación con objetos cada vez más inadecuados (por ejemplo, el cuello del abrigo de la mamá), es decir, cada vez más alejados de la conducta adaptativa. De la ejercitación misma de esos esquemas simbólicos surgirá el símbolo lúdico. Aparece así una evocación que ha dejado de ser *en acto*, para ser *representada*; se ha constituido la *imagen mental*, pues se ha interiorizado la imitación. Esta evocación representada es la que permite al niño ya no solamente “hacer como que duerme”, sino “hacer dormir al muñeco”. Cabe destacar, entonces, que el sexto estadio sensoriomotor debe ser señalado como el momento de transición del acto a la representación. A partir de allí hablamos de juego simbólico propiamente dicho.

El niño hace un doble uso de la imagen mental:

En el sentido del juego, a través del símbolo lúdico;
En el sentido adaptativo, a través del preconcepto, es decir, la evocación verbal de una experiencia vivida.

Esta génesis solidaria entre el símbolo lúdico y el preconcepto da cuenta del egocentrismo de esta etapa evolutiva. Egocentrismo de la representación, que explica el carácter solitario característico del juego simbólico.

Por su parte, Freud aborda el tema del juego de modo diferente. Freud dice que el juego del niño es simbólico porque, en un fragmento de la realidad, le presta un significado particular y un sentido secreto. De este modo, se encuentra al servicio de la realidad de su deseo. El niño que juega crea un mundo propio donde inserta las cosas en un orden de su agrado, un mundo *amable*, apto para ser amado.

Pero si el niño acude espontáneamente a este recurso, es pertinente aceptar que el

mundo de la realidad no es precisamente de su agrado. La realidad pretende imponerle algunas restricciones. Es por ello que Freud nos dice que lo opuesto del juego no es la seriedad sino la realidad. Así, en el juego, en ese espacio sin restricciones a su deseo, el niño puede no renunciar al placer, siempre y cuando se sostenga el secreto de su sentido. Tal secreto no es un ocultamiento; el niño mismo que juega no conoce el sentido profundo de su juego. Es por ello que los niños no se ocultan para jugar; en todo caso, lo que se nos oculta en la inocencia de sus juegos es el carácter inconsciente y sexual de su deseo.

7.2.1.3 El juego emocional

En las escuelas infantiles y en el ciclo inicial, el juego y el desarrollo infantil tienen un claro papel dominante. La actividad lúdica es utilizada como un recurso psicopedagógico, sirviendo de base para posteriores desarrollos. A continuación y siguiendo las palabras de Garaigordobil (1992) se detallan las características generales del juego infantil:

- ✓ Actividad fuente de placer: Es divertido y generalmente suscita excitación y hace aparecer signos de alegría y hasta carcajadas.
- ✓ Experiencia que proporciona libertad y arbitrariedad: Pues la característica principal del juego es que se produce sobre un fondo psíquico general caracterizado por la libertad de elección (Amonachvilli, 1986).
- ✓ La ficción es su elemento constitutivo: Se puede afirmar que jugar es hacer el “como sí” de la realidad, teniendo al mismo tiempo conciencia de esa ficción. Por ello, cualquier cosa puede ser convertida en un juego y cuanto más pequeño es el niño, mayor es su tendencia a

convertir cada actividad en juego, pero lo que caracteriza el juego no es la actividad en sí misma, sino la actitud del sujeto frente a esa actividad.

- ✓ Actividad que implica acción y participación: Pues jugar es hacer, y siempre implica participación activa del jugador, movilizándose a la acción.
- ✓ Actividad seria: El juego es tomado por el niño con gran seriedad, porque el juego es el equivalente al trabajo del adulto, ya que afirma su personalidad, y por sus aciertos crece lo mismo que el adulto a través del trabajo. Pero si la seriedad del trabajo del adulto tiene su origen en sus resultados, la seriedad del juego infantil tiene su origen en afirmar su ser, proclamar su autonomía y su poder (Chateau, 1973).
- ✓ Puede implicar un gran esfuerzo: En ocasiones el juego puede llevar a provocar que se empleen cantidades de energía superiores a las requeridas para una tarea obligatoria.
- ✓ Elemento de expresión y descubrimiento de sí mismo y del mundo: El niño a través del juego expresa su personalidad integral, su sí mismo.
- ✓ Interacción y comunicación: El juego promueve la relación y comunicación con los "otros", empujando al niño a buscar frecuentemente compañeros, pero también el juego en solitario es comunicativo, y es un diálogo que el niño establece consigo mismo y con su entorno.

7.2.2 Análisis por áreas de desarrollo

Los juegos en esta etapa deben contribuir al logro de los objetivos generales como son la autonomía, autoconfianza, aprendizajes instrumentales básicos, mejora de las posibilidades expresivas, cognoscitivas, comunicativas, lúdicas y de movimiento. Para ello es necesario recurrir a un análisis de las áreas concernientes al desarrollo del ser humano.

7.2.2.1 Tabla 9. Desarrollo motor y autonomía según la edad

Tabla 9.	Desarrollo Motor y Autonomía según la edad
4 a 5 años	Se para y salta en un pie
	Sube y baja las escaleras
	Camina en una línea
	Lanza una pelota a lo alto y la agarra
	Abrocha botones
	Siempre bajo la supervisión de un adulto,
	Hace figuras con plastilina y también recorta figuras rectas y curvas con las tijeras de punta redonda
	Se lava, viste y come solo cuando un adulto le sugiere
	Anda en triciclo o en bicicleta con rueditas
6 a 7 años	Salta la cuerda
	Anda en bicicleta
	Realiza movimientos finos, dibujar figuras y letras
	Reconoce la izquierda y la derecha respecto de su cuerpo
	Come todo sin ayuda
	Bajo la supervisión de un adulto utiliza un poco el cuchillo para cortar carne
	Con un poco de ayuda, se viste para ir a la escuela
	Se amarra los cordones de los zapatos sin ayuda
	Se lava los dientes
8 a 10 años	Puede jugar fútbol, básquetbol, bailar, etc.
	Utiliza bien ciertas herramientas o utensilios de cocina o aseo. Ejemplo: Martillo, desatornillador, batidor
	Escribe bien letras y números
	Se viste y asea solo para ir a la escuela
	Prepara su mochila y uniforme para el día siguiente
	Sabe qué alimentos son buenos para su salud.

Fuente:

www.unicef.cl/public/archivos_documento/342/Guiaparalafamiliaweb2011.pdf

7.2.2.2 Tabla 10. Desarrollo del pensamiento

Tabla 10.	Desarrollo del pensamiento
4 a 5 años	Sabe los nombres de los integrantes de su familia
	Reconoce el triángulo, círculo, cuadrado
	Distingue "mucho", "poco", "mas o menos"
	Le gusta preguntar y saber cosas del mundo: animales, extraños, máquinas por qué pasan las cosas
	Dibuja a una persona
	Utiliza el tiempo presente y pasado
	Comienza a distinguir objetos por su forma, tamaño, color o peso
	Sabe los días de la semana
	Entiende y sigue órdenes con al menos dos instrucciones- Ej.: "Sácate la ropa y déjala en el canasto de la ropa sucia"
	Sabe contar hasta 20 objetos o más
	Comprende los conceptos "agregar" y "quitar"
	Sabe sumar y restar con números del 1 hasta el 10
	Conoce su nombre completo, dirección y teléfono
6 a 7 años	Puede actuar y representar historias
	Puede jugar juegos de mesa
	Entiende y sigue órdenes con al menos tres instrucciones
	Puede pensar en el futuro
	Sabe explicar para qué sirven los objetos como herramientas, utensilios de cocina o aseo
	Clasifica objetos según criterios. Ej. "Separa la ropa blanca"
	Suma y resta con números del 1 al 100
	Disfruta realizando actividades que lo mantienen ocupado, como pintar y dibujar.
Copia formas difíciles como por ejemplo un rombo	
8 a 10 años	Comienza a aprender a multiplicar
	Comprende las fracciones. Ej.: 1/3 Taza de azúcar
	Busca explicaciones lógicas al mundo que lo rodea.
	Sigue 5 órdenes recibidas de manera seguida
	Sabe usar símbolos y mapas para describir la ubicación de lugares
	Es capaz de entender lo que piensan y sienten otras personas
	Puede pensar acerca de lo que le pasa y siente
	Las otras personas entienden lo que escribe

Fuente: www.unicef.cl/public/archivodocumento/342/Guiaparalafamiliaweb2011.pdf

7.2.2.3 Desarrollo Socioemocional

Tabla 11. Desarrollo Socioemocional	
4 a 5 años	Reconoce sus características físicas, habilidades y preferencias
	Confía en sus capacidades y se alegra por sus logros
	Reconoce y expresa varios sentimientos como alegría, tristeza, rabia, miedo, vergüenza
	Puede controlar sus impulsos y expresar sentimientos sin dañar a otras personas
	Demuestra cariño a sus amigos o amigas a través de gestos o palabras
	Considera los sentimientos de otros, realizando acciones para ponerlos contentos
	Comparte materiales para realizar actividades con sus compañeros
	Puede obedecer las reglas de los padres
	Tiene opinión y puede elegir qué quiere hacer o jugar cuando le preguntan
	Tiene amigas o amigos y los invita a jugar
	Respetar turnos y reglas en los juegos
	Saluda, se despide y usa el "por favor" y "gracias"
	Distingue lo que es bueno y lo que es malo
	Los adultos son un modelo a los cuales imita
	Le gusta jugar solo y también con amigos
	8 a 10 años
Reconoce y expresa varias emociones. Puede verbalizarlas, hablar sobre ellas	
Elige a sus amigos y amigas	
Puede consolar a sus amigos cuando están tristes	
Puede seguir reglas de comportamiento acordadas. Ej.: Escuchar en silencio a la persona que habla	
Comprende los sentimientos y emociones de otras personas. Se puede poner en el lugar de otros	
La opinión que tiene de sí mismo se ve afectada por lo que las otras personas piensen de él o ella	
Se identifica con las creencias y valores de los padres por sobre las de los amigos	
Comparte con otros niños, le importa lo que opinen de él o ella.	
Inventa aventuras	
Entiende y obedece sin problemas las normas sociales	
Le gusta pertenecer a clubes o grupos. Ej.: Scouts, grupos deportivos, etc.	
Cuenta con un grupo mas reducido pero mas cercano de amistades	
En general mantiene una buena relación con personas adultas	
Participa en actividades y propone ideas	

Fuente: www.unicef.cl/public/archivodocumento/342/Guiaparalafamiliaweb2011.pdf

7.2.3 Tablas Antropométricas

Estas tablas fueron tomadas de un estudio realizado en la Universidad Nacional de Colombia por el Profesor Ricardo Ruiz Ortiz; el estudio fue realizado en la ciudad de Bogotá con niños y niñas entre 5 y 10 años de estratos 1 y 3. Para efectos de este proyecto se tomarán las tablas que corresponden a las edades entre 6 y 10 años, y según sea el caso, se utilizarán los percentiles 5, 50 y 95.1

Tabla 12	Datos Antropométricos niños 6 a 10 años (Percentil 5)									
	F	F	F	F	F	M	M	M	M	M
	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
Sexo										
Edad	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
Peso	18	18,5	19	21,6	26,2	19,2	19,6	20	20,8	24,5
Alcance Vertical Máximo	127,4	138,5	140,5	148,7	158,6	130,1	136,5	144,1	150	156,5
Estatura	107	113,5	115,2	119,8	125,1	107,6	112,3	116,9	120,3	126,9
Piso-Hombro	84,4	90,6	92,7	94,9	100,7	86	88,8	90	95,6	102,5
Piso-Codo	63,4	67	69,6	71,2	77,6	64	65,1	68,5	70,5	77
Piso- Cresta Ilíaca	57,7	60,1	61,2	67	72	55,2	57,6	61,9	62	69,9
Silla- Vertex	57,4	60,2	60,7	62,4	65,6	56,7	60,3	61,6	60,5	64
Silla-Ojos	46,3	48	50,3	51	53,2	45,6	49,1	51	50,3	52,5
Silla-Hombro	35,5	36,5	36,9	36,8	39,5	35,5	35,8	37,2	37,5	40
Silla-Codo	13,9	15	15,3	14,6	16,6	13,7	14,6	14,5	14,6	15
Holgura muslo	7,7	8	7,9	6,9	8,1	7,1	7,7	8,2	7,9	8,5
Piso-Rodilla	29,1	31,5	32,8	32,8	36,1	30,2	31,6	33,1	33,9	35,8
Piso-Popliteo	26,2	28,2	28,5	30	33	27,1	28,8	30,5	31,8	32,5
Nalga-Popliteo	27,3	29,5	30,1	31,5	35,2	26,8	28,5	30	31,9	33
Nalga-Rodilla	32,6	35,8	37,4	39,2	42,8	32,2	34,8	37	39	41
Ancho Hombros	24,4	26,5	27,5	27,4	30	25,5	26,3	28	28,9	29
Ancho codos	23,3	26,7	28,2	27,7	29,2	23	26	28,1	28	28,3
Ancho Cadera	19	20	21,3	21,4	22,8	21	22	21,1	21,8	22,8
Perímetro cefálico	48,4	48,5	50	50	49,6	48,1	49,6	50,1	49,3	50
Perímetro cuello	23	24,6	24,8	24,8	25	24,6	25	25	25	26
Perímetro Tórax	52,5	56,5	57,6	56	61,6	56	56,6	59	59,6	60,5
Perímetro abdomen	47,8	55	55,6	52,4	55,1	50,7	52	54,4	55,3	56
Perímetro cadera	55	61,2	61,6	61,4	68,2	57	62	61,4	63	65,5
Perímetro de agarre	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,8	2,5	2,5
Ancho metacarpial	5,3	5,3	5,2	5,7	6	5,8	5,5	5,6	5,6	5,8
Largo mano	11,6	12,1	12,1	12,9	13,9	11,8	11,8	12,3	12,7	13,3
Largo Palma	6,4	6,6	6,5	7	7,3	6,5	6,5	6,7	6,8	7,4
Largo Pie	15,9	16,3	16,6	17,9	19,5	16,1	16,4	17,8	18,5	20
Ancho metatarsial	6	6,2	6,2	6,4	6,5	6,4	6,2	6,4	6,8	6,9
Índice de masa corporal	11,1	9,6	9,6	9,8	10,4	11,3	10,5	9,6	9,2	10

Tabla 13	Datos Antropométricos niños 6 a 10 años (Percentil 50)									
Sexo	F	F	F	F	F	M	M	M	M	M
Edad	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
Peso	20	22	24	26	32	22	22	24	25,5	30
Alcance Vertical Máximo	136	146,7	155,2	158	172,3	140,8	146,8	154,8	157	168,4
Estatura	111,8	120,4	125	126,1	137	114,5	119,4	125,2	126,5	134
Piso-Hombro	89	94,4	100,1	101	110,8	91,3	94,2	100	100,4	108
Piso-Codo	67	71	74,3	78,5	84	69	71,2	76,1	77,9	81,4
Piso- Cresta Ilíaca	61,5	65,1	71	71,8	80	61,1	61,9	68,4	70	75
Silla- Vertex	60,4	64	66	66,5	70	62,2	63	67,2	67,5	70
Silla-Ojos	50	52,6	55	55,5	60	51,2	52	56,4	56,9	57,5
Silla-Hombro	38,1	40,5	42,5	42,5	45,5	38,7	40	42	42,8	44
Silla-Codo	16,1	17,5	18,5	18,5	19,5	16,6	16,5	18,5	17,4	18
Holgura muslo	8,7	9,1	9	9	10,5	9,1	9	9,5	9,5	10
Piso-Rodilla	31,9	34,5	36	36,7	40	32,1	33,7	36,5	36	39
Piso-Popliteo	29	30,5	32,6	33	35,5	29,3	30,5	40,5	33,3	35
Nalga-Popliteo	31	32,3	34	37	41	30,5	30,8	30	35,8	39,5
Nalga-Rodilla	36,1	38,5	41	44	49	35,8	38	37	42	47,5
Ancho Hombros	26,5	29	30,5	30	32	26,6	29	30	30,8	31
Ancho codos	26,6	33	34	32	34	26,5	33,3	34	35	32
Ancho Cadera	21,5	22,8	24	25,5	27	22,4	22,5	23	24,5	25
Perímetro cefálico	50	51	52	52	51,5	51	52	52	52	52
Perímetro cuello	25	26,5	27	27	27	26	27	27	27	27,5
Perímetro Tórax	57	61	62	63	67	59	60	63	63	66
Perímetro abdomen	55	60,5	62	59	60	55	60	61	60	60
Perímetro cadera	62	67	69	68	74	65,5	65,3	68	68	71
Perímetro de agarre	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ancho metacarpial	6,4	5,8	5,9	6,2	6,7	6,6	6,1	6,2	6,3	6,6
Largo mano	12,5	13,1	13,3	14,1	15,9	13	12,8	13,6	13,7	15,3
Largo Palma	6,8	7,2	7,5	7,8	8,2	7,1	7,3	7,5	7,6	8
Largo Pie	17	18,6	19,1	19,6	21,6	17,2	18,6	19,6	19,9	21,2
Ancho metatarsial	6,7	6,8	7	7,3	7,4	6,8	7,2	7,2	7,1	7,5
Índice de masa corporal	10,8	10,2	10	10,4	10,8	11,1	10,2	10	10,3	10,6

Tabla 14	Datos Antropométricos niños 6 a 10 años (Percentil 95)									
Sexo	F	F	F	F	F	M	M	M	M	M
Edad	6	7	8	9	10	6	7	8	9	10
Peso	24,8	27	31,2	40	42,8	29,7	28	39,6	35	41
Alcance Vertical Máximo	147,9	157,4	164,7	179,2	180	149,7	157,7	168,7	175,1	182,3
Estatura	119,5	128	132,2	141,2	144,2	120,3	125,4	135,7	141,4	144,2
Piso-Hombro	96,9	103,9	107,4	116,2	118,8	96,3	100,6	109,7	114,9	118,5
Piso-Codo	73	78,4	82,7	88,6	91,3	72,9	76,1	83,4	86,8	89
Piso- Cresta Ilíaca	66,6	73,7	78,4	81,8	84,1	63,9	68,5	76,9	82,3	84,7
Silla- Vertex	66,1	67,3	70,3	72,8	75	65,9	67,6	71,9	72	74,3
Silla-Ojos	53,7	58,2	60,4	62,4	63	55,5	56,6	61,8	61,8	63
Silla-Hombro	41,7	45,6	46,6	47,6	49,4	42,5	45,2	47	47,1	49,4
Silla-Codo	18,5	20,2	21	22,2	22	20,8	21,5	20,9	21,5	21
Holgura muslo	9,7	10,9	11,5	12,2	14,8	10,4	10,8	12	10,9	12
Piso-Rodilla	34,3	38,1	39,1	42,6	44	36	38	40	40,5	43,5
Piso-Popliteo	31,3	34,1	36,4	38,2	38,8	33,1	33,5	36,9	37,5	39,3
Nalga-Popliteo	34,4	37,7	39,6	45,2	43,8	32,9	33,7	40	39,5	43,5
Nalga-Rodilla	40,6	44,6	46,7	53,6	51,8	39,3	40,7	46,9	47	52
Ancho Hombros	28	31,8	33,3	36,7	34,9	30,3	31,7	34,9	34,3	34,8
Ancho codos	32,7	35,8	40	37	38	30,9	34,7	42,2	37,3	38
Ancho Cadera	23,7	24,3	27,4	30,2	33,4	26,2	27	27,9	32	30,3
Perímetro cefálico	52,7	53,6	53	54	54,4	52	53	54,8	54,3	54,8
Perímetro cuello	27,4	28	32,2	29,2	30	29,1	28,5	30	29,8	30
Perímetro Tórax	61,7	65,6	69,4	71,4	76,4	63,3	64,5	76,8	71,3	73
Perímetro abdomen	61	69,6	72,4	70,2	68	65,5	65,5	80,4	69	74
Perímetro cadera	69	73	78	80	82,4	70,7	71,5	82,8	75,5	78
Perímetro de agarre	3,5	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,2	3,9	3,5	3,4
Ancho metacarpial	7	6,3	6,4	7	7,1	7,2	7	6,7	20,6	7,2
Largo mano	13,1	14,1	14,4	17,2	16,9	14	13,9	14,6	15,3	16,5
Largo Palma	7,4	7,9	8,4	8,6	8,6	7,8	8,1	8,2	8,5	8,8
Largo Pie	18,5	19,9	20,7	22,5	22,8	19	20,1	21,8	22	22,5
Ancho metatarsial	7,4	7,6	7,9	8,1	8,4	8	8,4	8,2	7,8	8,2
Índice de masa corporal	11,3	10,9	11,5	12,5	13,2	13,3	11,3	13,9	11,4	12,3

7.2.4 Prueba de preferencia formal

7.2.4.1 Descripción de la prueba

7.2.4.1.1 Objetivo: El objetivo de esta prueba es identificar que tipos de formas prefieren los usuarios objetivo para implementar un estilo determinado en el proyecto asegurando que les resulte agradable.

7.2.4.1.2 Metodología: Esta prueba se realizó antes de comenzar la fase de diseño. Para esta prueba se utilizó el método de diferencial semántico que mide las reacciones asociadas con un estímulo empleando parejas opuestas de adjetivos y una escala de medición.

7.2.4.1.3 Procedimiento:

1. A cada niño se le presentaron 5 modelos de cubos, cada uno con diferentes características formales.
2. El entrevistador interrogó al usuario sobre su preferencia de las imágenes utilizando una pareja de adjetivos opuestos. Además se le preguntó que era cada objeto con el fin de identificar diferentes interpretaciones.
3. Se identificaron las diferentes preferencias y se hizo el respectivo análisis

7.2.4.1.4 Constantes: Se mantuvieron como constantes la Iluminación y la temperatura para garantizar que estas condiciones no afectaran las opiniones de los niños.

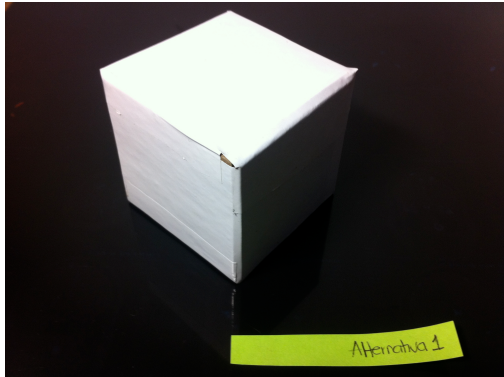
7.2.4.1.5 Adjetivos a emplear

- Bueno – Malo
- Bonito – Feo
- Divertido - Aburrido

7.2.4.1.6 Tamaño de la muestra: La prueba se le realizó a 17 niños entre 6 y 10 años.

7.2.4.2 Modelos empleados

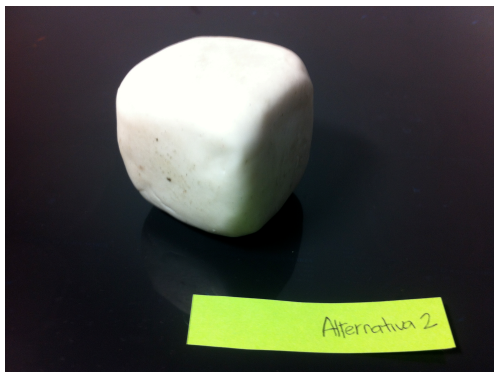
7.2.4.2.1 Figura 29. Alternativa Prueba Formal 1



- Bordes rectos
- Macizo
- Hueco
- Agresivo
- Formado a partir de planos

Fuente: Autor.

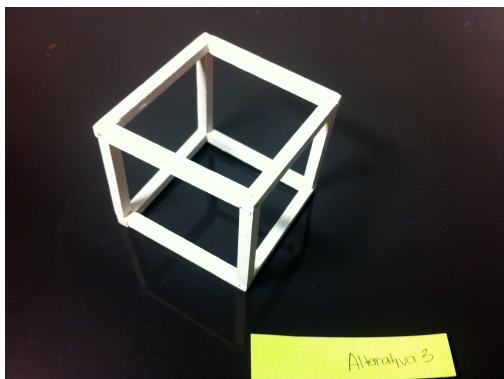
7.2.4.2.2 Figura 30. Alternativa Prueba Formal 2.



- Bordes redondeados
- Macizo
- Apariencia suavizada

Fuente: Autor.

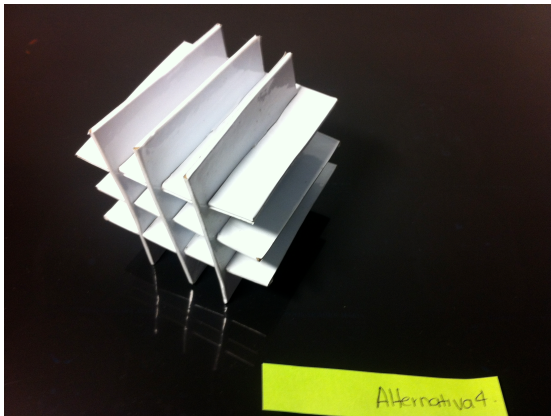
7.2.4.2.3 Figura 31. Alternativa Prueba Formal 3.



- Liviano
- Hueco
- Estructural
- Formación lineal

Fuente: Autor.

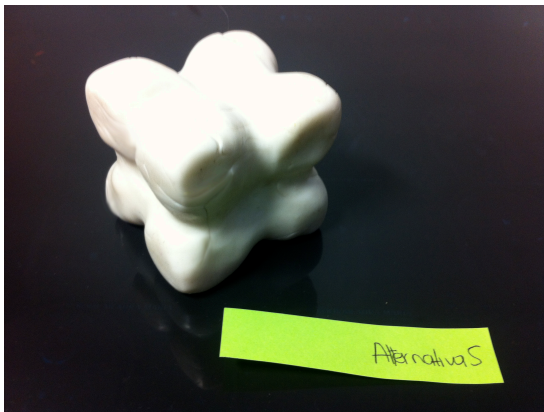
7.2.4.2.4 Figura 32. Alternativa Prueba Formal 4.



- Planos intersectados
- Liviano
- Hueco
- Agresivo

Fuente: Autor.

7.2.4.2.5. Figura 33. Alternativa Prueba Formal 5.



- Macizo
- Pesada
- Irregular
- Bordes suaves
- Superficies hendidas

7.2.4.3 Resultados obtenidos

A continuación se presentarán las tablas de los datos obtenidos en la realización de la prueba y posteriormente las respectivas graficas según el significado que se quería interpretar:

7.2.4.3.1 Tabla 15. Preferencia según diferencial semántico:

No.	Edad	Sexo	Bueno	Malo	Bonito	Feo	Divertido	Aburrido
1	6	M	3	3	4	2	5	1
2	6	F	4	5	1	5	2	3
3	6	F	4	5	2	5	3	1
4	7	M	2	3	3	5	4	1
5	7	F	1	2	4	2	3	5
6	7	F	3	5	4	5	1	2
7	7	M	1	2	4	2	5	3
8	8	F	5	1	5	3	2	4
9	8	F	2	4	5	4	3	1
10	8	M	1	3	4	5	2	3
11	8	F	1	3	5	3	4	2
12	8	F	1	4	5	4	3	2
13	9	M	5	1	5	2	4	3
14	9	F	1	2	4	2	5	3
15	10	F	1	1	2	4	5	3
16	10	M	1	4	2	4	5	3
17	10	F	5	2	3	2	4	1

Fuente: Autor.

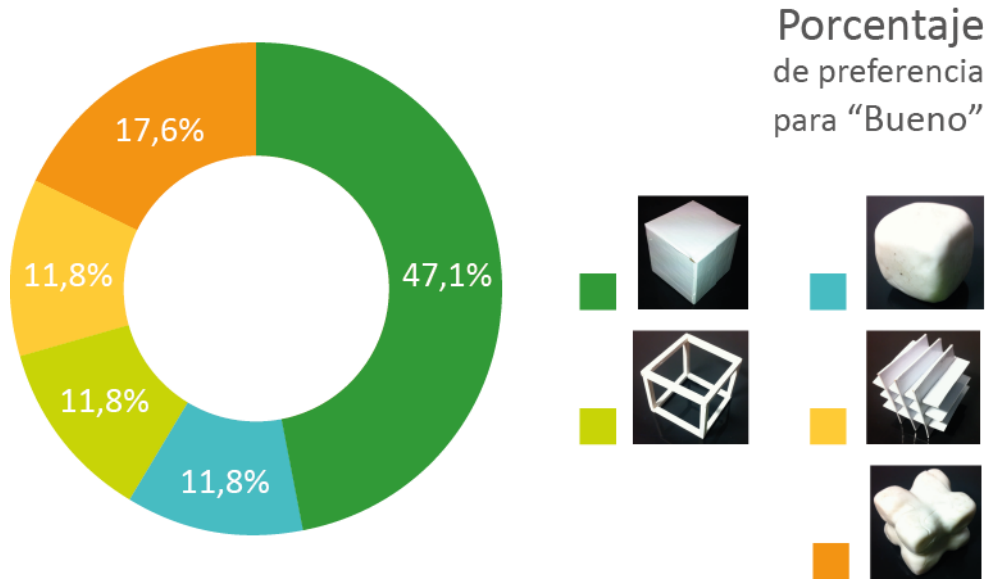
7.2.4.3.2 Tabla 16. Significado interpretado por cada sujeto de los diferentes objetos.

No.	1	2	3	4	5
1	Cuadrado	NS/NR	Caja de Madera	Oficinas	NS/NR
2	Cuadrado	Cuadrado	Cuadrado	Estrella	Muela
3	Cuadrado	Circulo	Cuadrado abierto	Cuadrado líneas	Flor
4	Cubo	Circulo	Cuadrado	Ventanas	X con pelotas
5	Cuadrado	Cuadrado	Cuadrado	Triqui	Estrella
6	Cuadro	Circulo	Cubo	NS/NR	Flor
7	Cubo	Cuadrado	Caja	Triqui	Juguete
8	Cuadro	Cuadro	Jaula	NS/NR	Flor
9	Cuadrado	Circulo	Cubo	NS/NR	Estrella
10	Cubo	Cubo	Cuadrado	NS/NR	Diente
11	Cubo	Circo	Cuadrado	Laberinto	Flor
12	Cuadrado	Silla	Caja	NS/NR	Burbujitas
13	Caja	Silla	Palillos	Triqui	Diente
14	Cuadrado	Cuadrado	Cuadrado Hueco	Laberinto	NS/NR
15	Cuadrado	Cubo	Cubo	NS/NR	Círculos
16	Cubo	Cubo	Hexaedro	Rejas	Ficha
17	Dado	Cubo	Prisma	Laberinto	Muela

Fuente: Autor

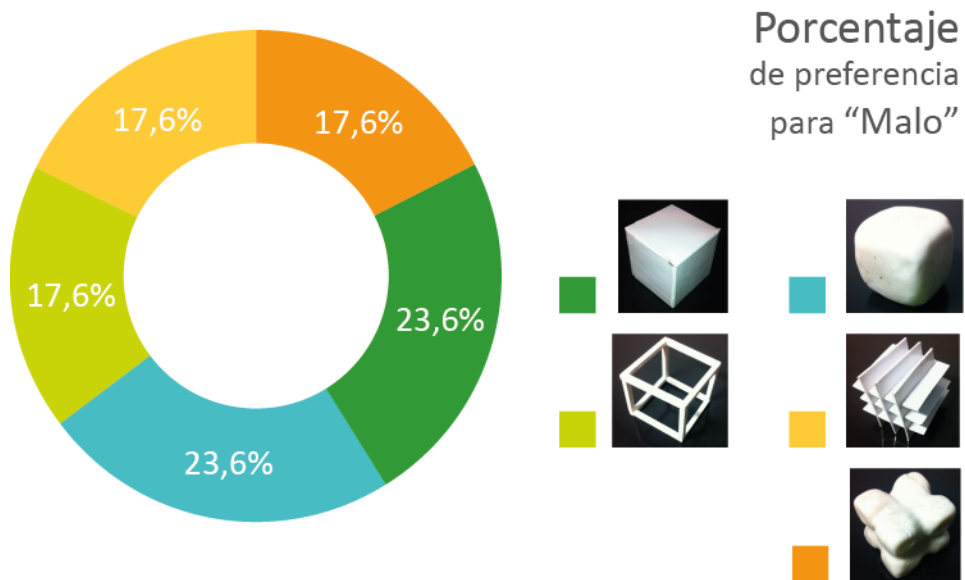
7.2.4.3.3 Gráficas según porcentaje de preferencia

7.2.4.3.3.1 Figura 34. Resultados para Bueno.



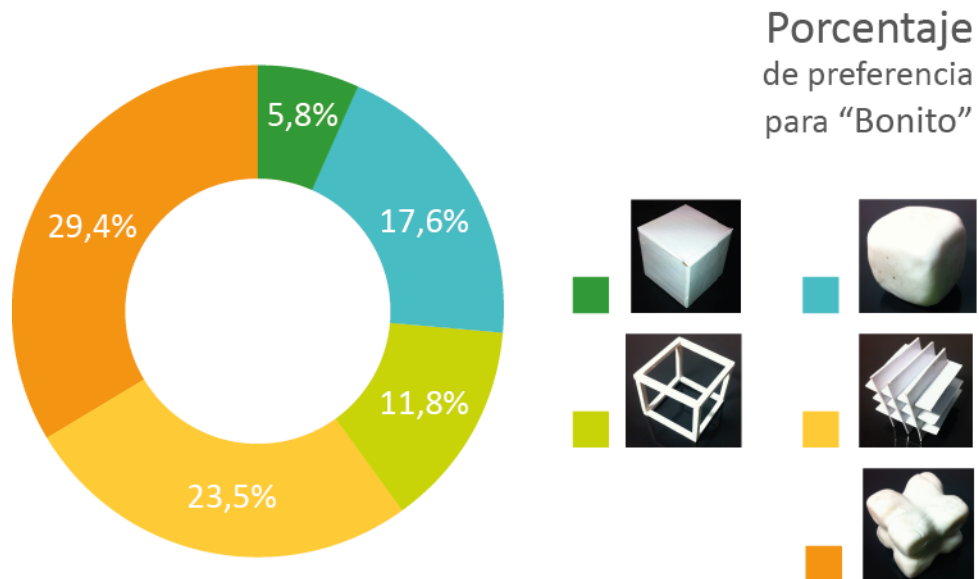
Fuente: Autor.

7.2.4.3.3.2. Figura 35. Resultados para Malo.



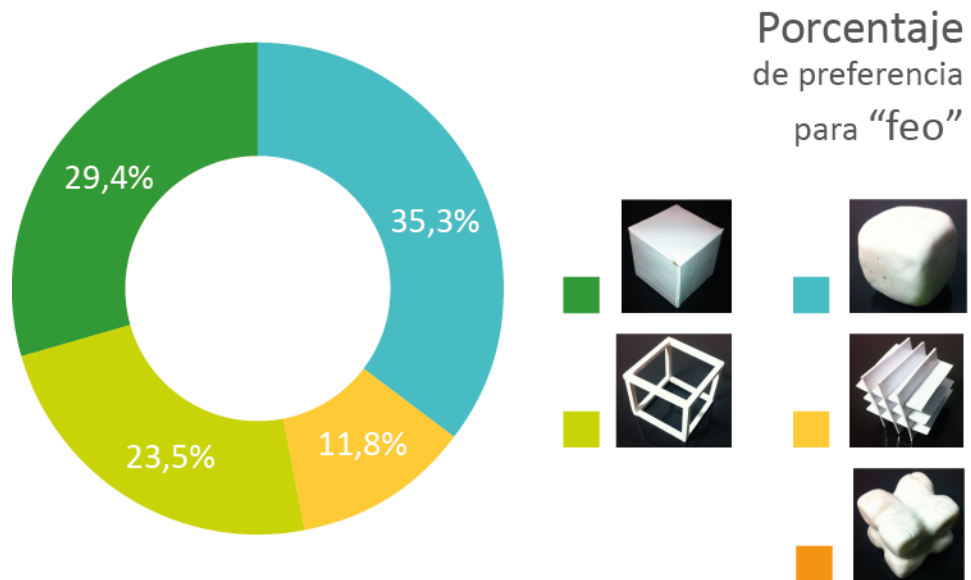
Fuente: Autor.

7.2.4.3.3.3 Figura 36. Resultados para Bonito.



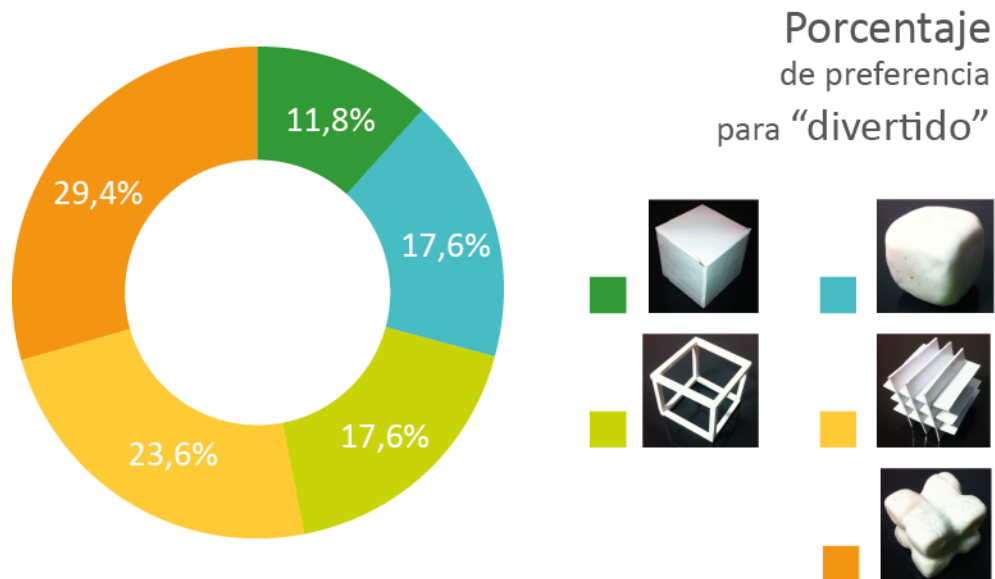
Fuente: Autor.

7.2.4.3.3.4. Figura 37. Resultados para Feo.



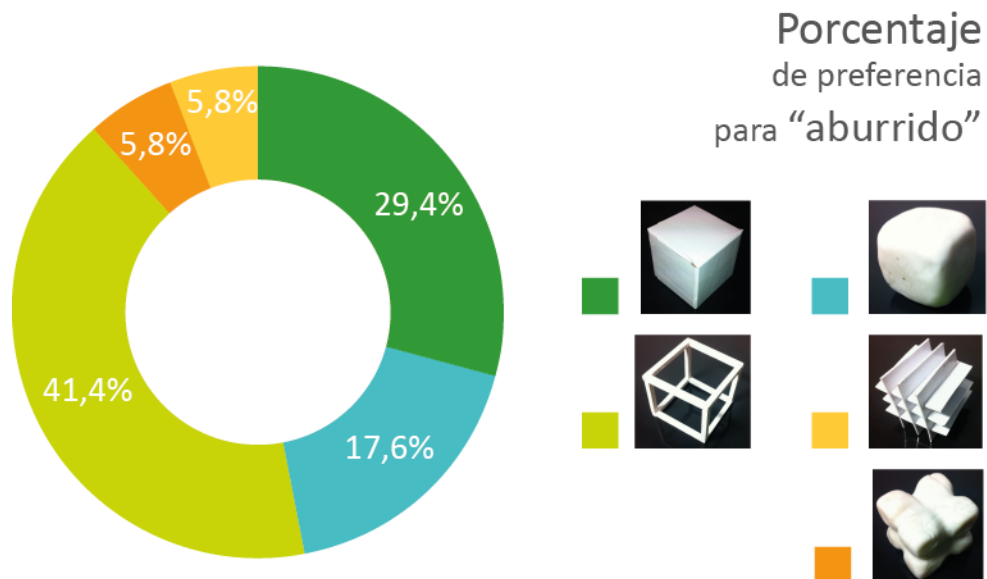
Fuente: Autor.

7.2.4.3.3.5 Figura 38. Resultados para Divertido.



Fuente: Autor.

7.2.4.3.3.6. Figura 39. Resultados para Aburrido.



Fuente: Autor.

7.2.4.4. Conclusiones

- ✓ Se evidencia la idea clara que tienen los niños en cuanto a lo que es correcto, pues los resultados para las palabras bueno y malo, muestran que la opción clara para “bueno” era la alternativa 1, que era la forma mas conocida por ellos. Aunque al interpretar los resultados para “malo” se evidencia que les fue difícil escoger una forma para este significado pues en los resultados no se destacada ninguna forma en particular.
- ✓ En cuanto a las alternativas elegidas para Bonito y Feo, queda claro que la preferencia tiende hacia las formas mas trabajadas (alternativas 4 y 5), haciéndolas mas atractivas para los niños. Mientras que las formas mas conocidas por ellos fueron identificadas como feas.
- ✓ Para los diferenciales Divertido y aburrido, se ve una clara preferencia por la alternativa 5 que es la más orgánica y mas elaborada. En segundo lugar queda la alternativa 4 que está conformada por planos intersectados. Esto muestra una vez mas que los niños prefieren definitivamente formas diferentes a las que ya identifican.
- ✓ Vale la pena resaltar que los diferentes significados dados por los niños, concuerdan con los resultados obtenidos de preferencia, las alternativas 4 y 5 recibieron significados considerablemente mas creativos que las otras tres.

7.2.5 Prueba de preferencia de Color

7.2.5.1 Descripción de la prueba

7.2.5.1.1 Objetivo: El objetivo de esta prueba es identificar el color preferido por los usuarios para implementarlo en el concepto de diseño elegido.

7.2.5.1.2 Metodología: Esta prueba se realizará después de la selección del concepto de diseño, con el fin de aplicar el resultado a la alternativa seleccionada. Para esta prueba se utilizara el método de diferencial semántico que mide las reacciones asociadas con un estímulo empleando parejas opuestas de adjetivos y una escala de medición.

7.2.5.1.3 Procedimiento:

1. A cada niño se le presentaron 6 imágenes del mismo resbaladero pero con diferentes colores, los colores que se usaron fueron los primarios y los secundarios
2. El entrevistador interrogó al usuario sobre su preferencia de las imágenes utilizando una pareja de adjetivos opuestos
3. Se tomarón los datos de los colores preferidos por los usuarios según el adjetivo usado.

7.2.5.1.4 Variables

- Colores primarios y secundarios

7.2.5.1.5 Constantes

- Iluminación
- Temperatura

7.2.5.1.6 Adjetivos a emplear

- Bueno – Malo
- Bonito – Feo
- Divertido - Aburrido
- Alegre – Triste

7.2.5.2 Imágenes empleadas

Figura 40. Imágenes empleadas para la prueba de color.



Fuente: imagen original tomada de www.sxc.hu, modificaciones por el Autor.

Los colores empleados fueron los primarios y los secundarios, con la diferencia que no se tomaron puros, se les dio una variación que se ajusta mas a los colores que se pueden encontrar en los hongos analizados.

El orden en el que se le mostraron a los usuarios fue el mismo que se ve en las fotografías de arriba:

- | | |
|-------------|------------|
| 1. Amarillo | 4. Verde |
| 2. Azul | 5. Rojo |
| 3. Violeta | 6. Naranja |

7.2.5.3. RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 17. Resultados para preferencia de color

No.	Edad	Sexo	Bueno	Malo	Bonito	Feo	Divertido	Aburrido	Alegre	Triste
1	6	M	5	4	2	1	3	1	2	6
2	6	F	5	4	2	4	2	6	1	6
3	6	F	2	6	2	6	5	1	4	6
4	7	M	5	1	5	6	3	6	4	2
5	7	F	2	1	3	6	3	6	4	5
6	8	F	3	4	2	6	5	1	2	6
7	8	M	5	4	3	6	3	6	1	2
8	8	F	1	5	2	6	2	6	3	4
9	8	F	5	6	5	6	5	4	2	3
10	9	M	5	3	1	6	1	6	4	2
11	9	F	1	5	4	6	4	6	1	6
12	9	F	3	6	2	1	5	1	4	6
13	9	F	5	2	3	6	3	6	4	2
14	10	F	2	1	3	1	3	4	2	6
15	10	M	5	2	3	6	3	6	4	2

Fuente: Autor.

En la tabla se ven los resultados que se obtuvieron al indagar a los niños que color identificaban con que adjetivo. Los números corresponden al número de foto que ellos eligieron.

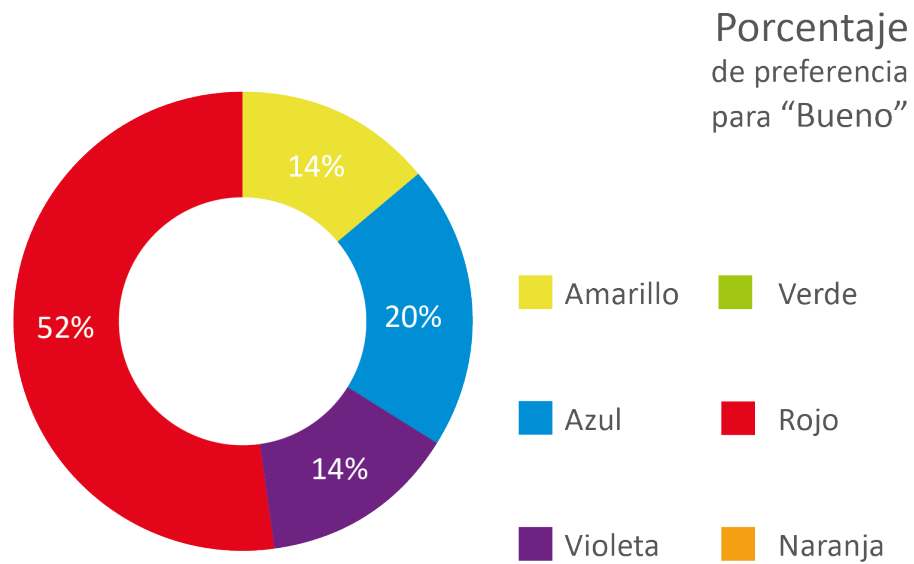
La prueba se realizo en la escuela de danza Odeon con el grupo de menores que consta de niños entre 6 y 12 años.

Figura 41. Realización de la prueba.



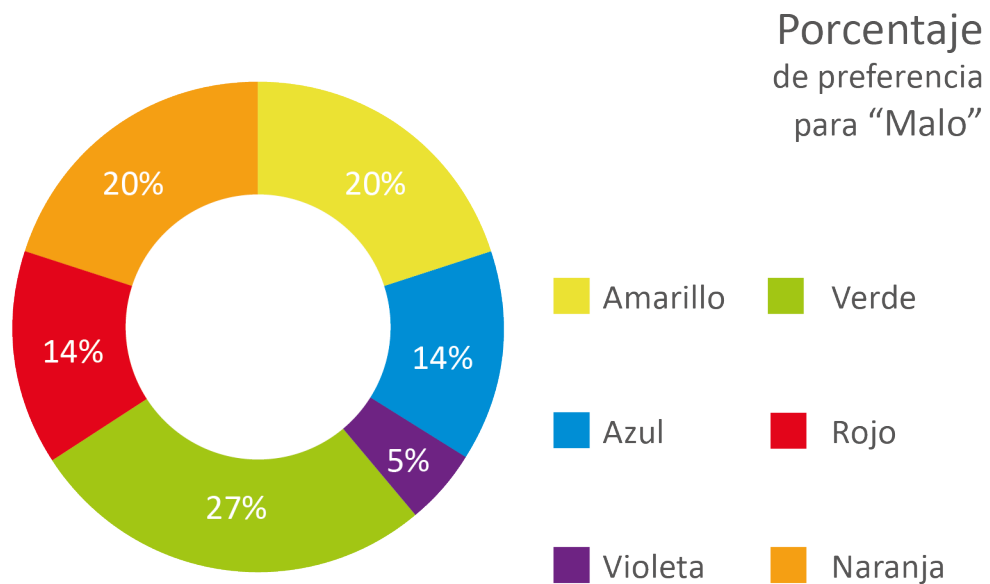
Fuente: Autor.

7.2.5.10. Figura 42 . Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Bueno”:



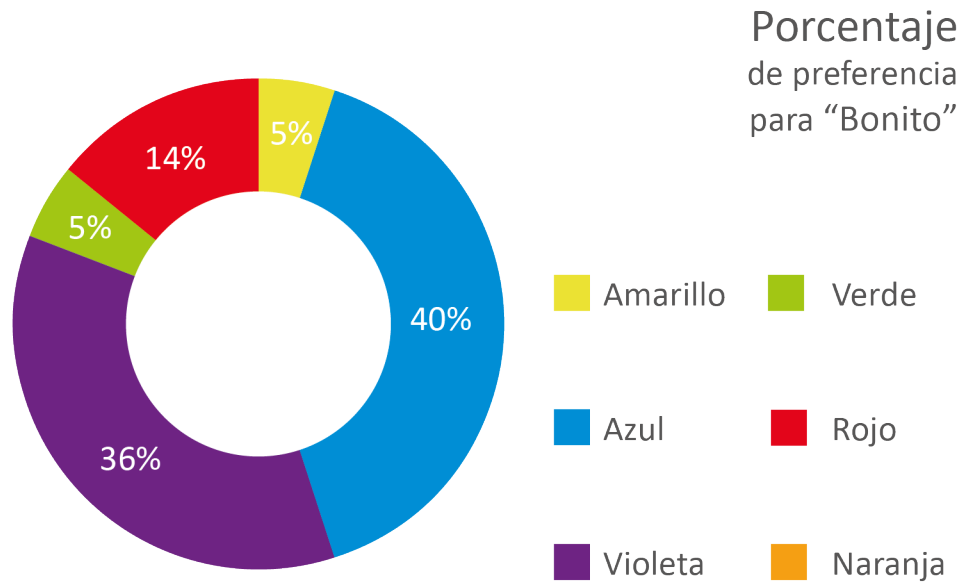
Fuente: Autor.

7.2.5.11 Figura 43. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Malo”



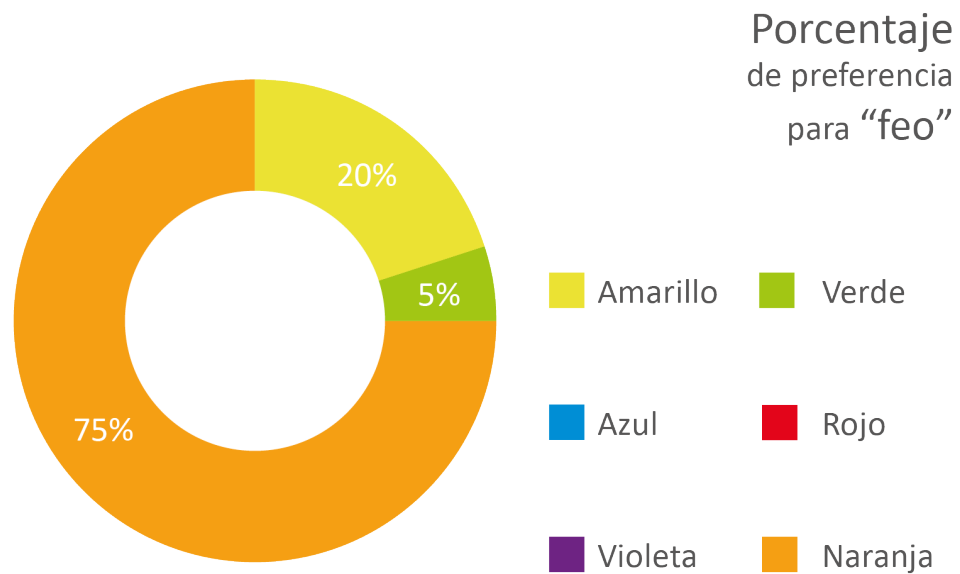
Fuente: Autor.

7.2.5.12. Figura 44. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Bonito”

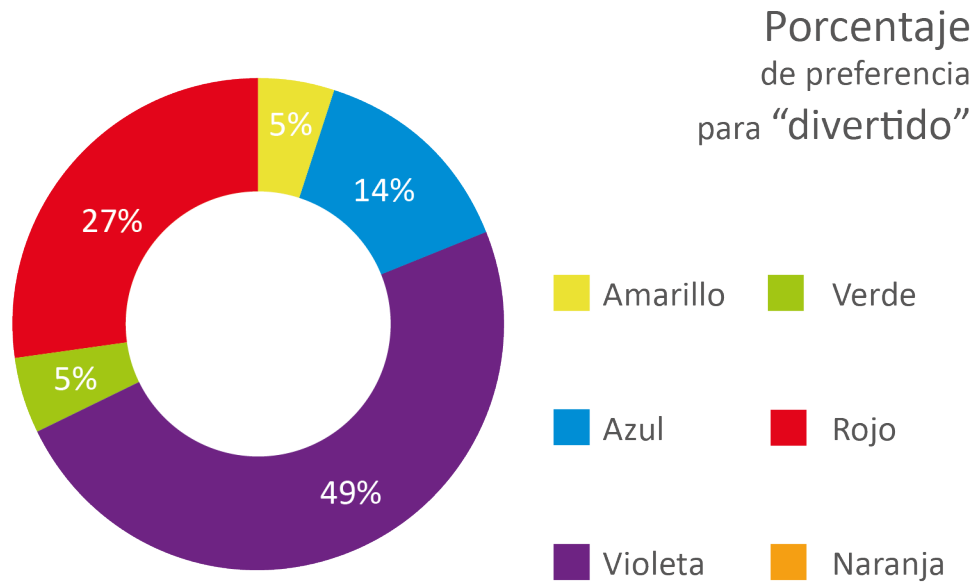


Fuente: Autor.

7.2.5.13 Figura 45. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Feo”

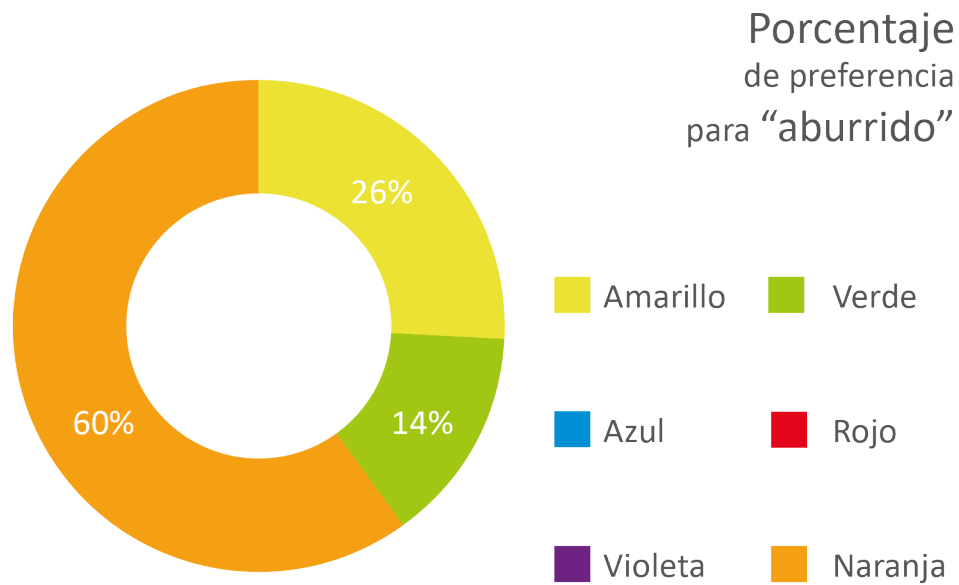


7.2.5.14. Figura 46. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Divertido”

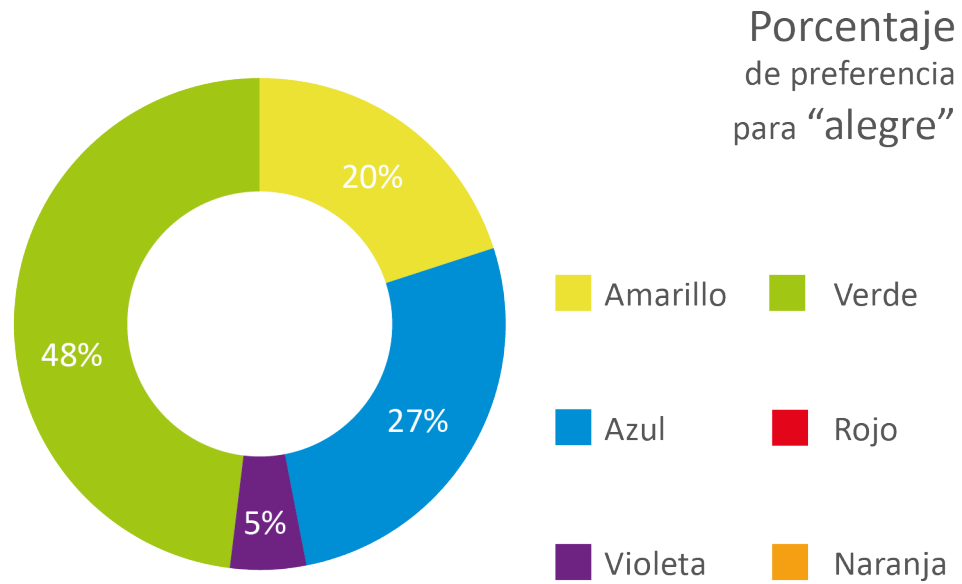


Fuente: Autor.

7.2.5.15. Figura 47. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Aburrido”

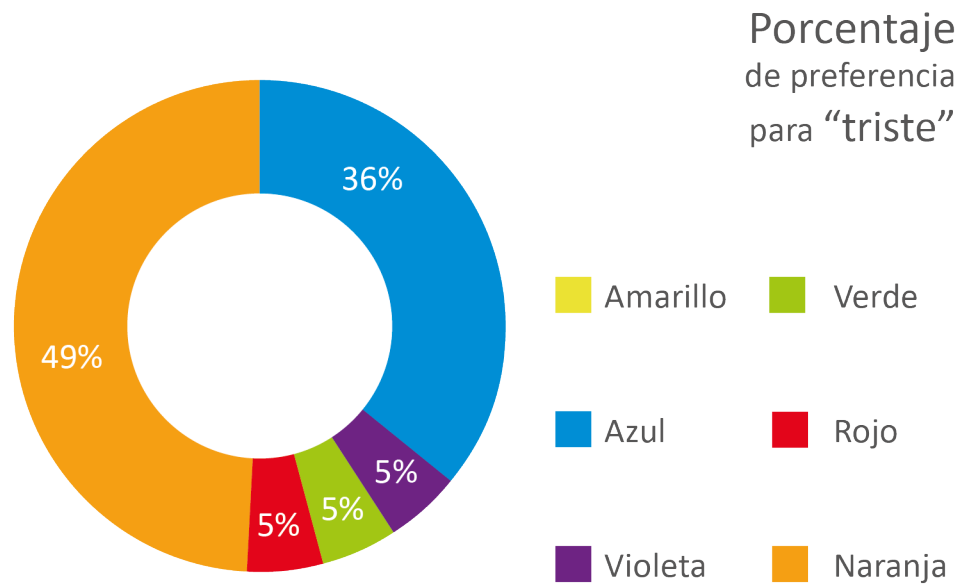


7.2.5.16. Figura 48. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Alegre”



Fuente: Autor.

7.2.5.17 Figura 49. Porcentaje de preferencia para el adjetivo “Triste”



7.2.5.4. Conclusiones de la prueba

- ✓ Se nota que los niños no identifican un color específico como malo, pues los resultados son bastante parejos, se puede concluir entonces que estos resultados se dan por descarte y no porque de verdad identifiquen un color como malo.
- ✓ Se hace claro que para todos los adjetivos negativos, exceptuando “malo”, los niños escogieron el color naranja con una gran diferencia sobre los otros colores. En general los colores cálidos fueron relacionados con los adjetivos negativos.
- ✓ En cuanto a los colores elegidos para los adjetivos positivos, queda claro que la preferencia tiende hacia los colores fríos, aunque para el adjetivo “triste” el color que obtuvo la segunda puntuación fue el azul, de esta forma podemos concluir que hay una confusión con el significado del azul para ellos, por esta razón se decide no utilizar este color.
- ✓ En conclusión para las estructuras se utilizarán los colores verde y violeta, pues fueron los que recibieron calificaciones positivas sin confusiones con ningún adjetivo negativo.

7.2.6. Normas de Seguridad para parque infantiles

7.2.6.1 Norma Colombiana ICONTEC

Para el desarrollo de este proyecto se tendrá en cuenta la norma colombiana ICONTEC NTC 5600-1 que regula el equipamiento de las áreas de juego; esta norma es una adopción modificada de la norma UNE-EN 1176-1 (1999).

En esta norma se establecen los requisitos de seguridad, los materiales para el diseño y fabricación, además de la información que el fabricante debe entregar sobre la instalación, inspección y mantenimiento de los parque infantiles.

7.2.6.2 Manual de seguridad para parque infantiles públicos

A continuación se detallaran algunas especificaciones establecidas por la comisión para la seguridad de los productos de consumo de Estados Unidos en el manual de seguridad para parques infantiles públicos.

7.2.6.2.1 Materiales de los equipos

- ✓ Utilice equipos que sean fabricados y construidos exclusivamente de materiales que posean antecedentes registrados de durabilidad en un parque infantil o una instalación similar.
- ✓ Los revestimientos, tratamientos y preservativos deben ser seleccionados con cuidado para que no constituyan un riesgo para la salud de los usuarios.

7.2.6.2.1.1 Herrajes

- ✓ Todos los cerrojos, conectores y dispositivos de cobertura no deben poder soltarse ni removerse sin el uso de herramientas.
- ✓ Todos los cerrojos, conectores y dispositivos de cobertura que están expuestos al usuario deben ser lisos y con poca probabilidad de provocar laceraciones, penetraciones o constituir un peligro de enredo con la ropa.
- ✓ Todos los pernos y roscas deben contar con arandelas de freno, tuercas autoblocantes u otros medios de seguridad para evitar que se desprendan.
- ✓ El herraje en juntas movibles también debe estar asegurado contra desprendimiento involuntarios o no autorizados.
- ✓ Todos los cierres deben ser resistentes a la corrosión y seleccionados con el fin de disminuir la corrosión de los materiales que conectan. Esto es en especial importante al utilizar madera tratada con ACQ/CBA/CA-B2 debido a que los químicos en los preservativos de madera corroen ciertos metales más rápidamente que otros.

- ✓ Todos los ganchos, como aquellos en forma de S y C, deben estar cerrados.

7.2.6.2.1.2 Metales

- ✓ Evite el uso de metales no revestidos en plataformas, toboganes o peldaños. Cuando se exponen a luz directa del sol pueden alcanzar temperaturas tan altas como para causar lesiones graves de quemaduras por contacto en cuestión de segundos. Utilice otros materiales que puedan reducir la temperatura de superficies como, pero no limitado a, madera, plástico o metal recubierto.
- ✓ Si se emplea metal no revestido o pintado en plataformas, peldaños y toboganes, deben orientarse de forma tal que la superficie no esté expuesta directamente al sol durante todo el año.

7.2.6.2.1.3 Pinturas y acabados

- ✓ Los metales que no sean inherentemente resistentes a la corrosión deben pintarse, galvanizarse o ser tratados de cualquier otra forma para prevenir el óxido.
- ✓ El fabricante debe garantizar que los usuarios no pueden ingerir, inhalar o absorber cantidades potencialmente peligrosas de preservativos químicos u otros tratamientos aplicados a los módulos como resultado del contacto con equipos de juego en un parque infantil.
- ✓ Todas las pinturas y acabados similares deben cumplir con la regulación actual CPSC para plomo en pinturas.
- ✓ Las superficies pintadas deben recibir mantenimiento para prevenir la corrosión y el deterioro.
- ✓ La pintura y otros acabados deben ser mantenidos para prevenir la oxidación de metales expuestos y para minimizar que los niños jueguen con pintura descascarada y pedacitos de pintura.

7.2.6.2.1.4 Madera

- ✓ La madera debe ser naturalmente resistente a la putrefacción y a insectos (por ej. cedro o secoya) o debe recibir un tratamiento para evitar tal desgaste.
- ✓ Las maderas tratadas con creosota (por ej. durmientes, postes de teléfono, etc.) y los recubrimientos que contengan pesticidas no deben ser utilizados.

7.2.6.2.1.4.1 Madera tratada a presión

Una gran cantidad de madera para parques infantiles fue tratada a presión con químicos para prevenir deterioro por insectos u hongos. El arseniato de cobre cromatado (CCA por sus siglas en inglés) fue un químico empleado durante

décadas en estructuras (incluyendo parques infantiles). Desde el 31 de diciembre del 2003, la madera tratada con CCA no se procesa para uso en aplicaciones de parques infantiles. Existen otros tratamientos contra el óxido e insectos que no contienen arsénico; sin embargo, cuando emplee cualquiera de los productos de madera con nuevos tratamientos, asegúrese de utilizar herraje que sea compatible con los químicos del tratamiento de la madera. Estos químicos tienden a corroer ciertos materiales más rápido que otros.

Al seleccionar productos de madera y acabados para parques infantiles públicos, el personal de la CPSC recomienda:

- ✓ Evitar barnices que “formen películas” o no penetrantes (látex semitransparente, látex opaco y barnices opacos a base de aceite) en superficies exteriores, ya que posteriormente puede ocurrir desconchado y descascarado, lo cual finalmente tendrá un impacto en la durabilidad, así como exposición a los preservativos en la madera.
- ✓ La creosota, el pentaclorofenol y el óxido de tributil estaño son demasiado tóxicos o irritantes y no deben emplearse como preservativos para madera de equipos de parques infantiles.
- ✓ No deben utilizarse los acabados que contengan pesticidas.
- ✓ No deben utilizarse los acabados que contengan pesticidas.

7.2.6.2.2 Peligros en el parque infantil

Esta sección proporciona una vista general de los peligros comunes que deben evitarse en los parques infantiles. Tiene como intención crear conciencia de los riesgos que llevan a cada uno de estos peligros. Muchos de estos peligros son considerados en las especificaciones técnicas y pruebas de cumplimiento de las normas ASTM F1487 y F2373.

7.2.6.2.2.1 Puntos de aplastamiento y cortaduras

Cualquier cosa que pudiera aplastar o cortar no debe ser accesible a niños en un parque infantil. Los puntos de aplastamiento y corte pueden ser creados por partes que se muevan entre sí o una parte que se mueva hacia otra fija en el ciclo de uso normal, como un subibaja. Para determinar si hay un posible punto de aplastamiento o corte, tenga en consideración:

- ✓ La probabilidad de que un niño pudiera introducir una parte de su cuerpo dentro del punto
- ✓ La fuerza de cierre alrededor del punto.

7.2.6.2.2.2 Enredo y aplastamiento

Salientes en equipos de juego de parques infantiles no deben tener la capacidad de enredar el vestuario de los niños, ni deben ser tan grandes como para empalar. Para evitar este riesgo:

- ✓ El diámetro de una proyección no debe prolongarse más allá de la superficie circundante hacia el extremo expuesto.
- ✓ Los tornillos no deben sobresalir más de dos roscas después del extremo de la tuerca.
- ✓ Todos los ganchos, como aquellos con formas de S o C, deberán cerrarse.

7.2.6.2.2.3 Cordones y sogas

Los cordones en las capuchas de chaquetas, sudaderas y otras prendas para vestir la parte superior del cuerpo pueden enredarse en equipos del parque infantil y causar muerte por estrangulación. Para evitar este riesgo:

- ✓ Los niños no deben usar joyas, chaquetas o sudaderas con cordones en capuchas, guantes unidos con cordones a las mangas u otras prendas de vestuario para la parte superior del cuerpo con cordones.
- ✓ Extraiga sogas, cuerdas para perros u objetos similares que hayan sido amarrados a equipos del parque infantil. Los niños podrían enredarse en ellos y morir estrangulados.
- ✓ Evite equipos con sogas que no estén aseguradas en ambos extremos.

7.2.6.2.2.4 Atascos

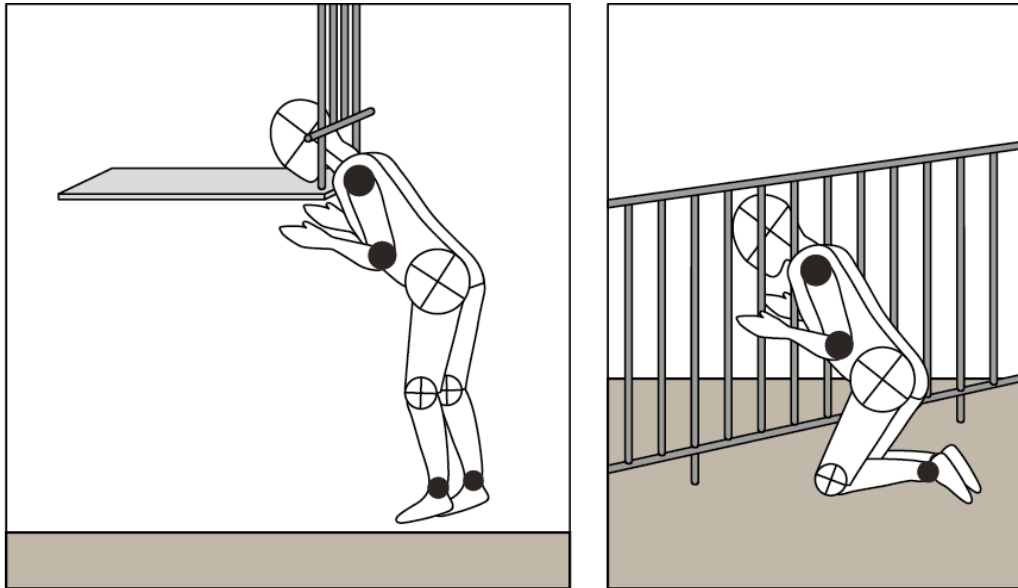
7.2.6.2.2.4.1 Atascos de cabeza

El atasco de cabeza constituye una seria preocupación en los parques infantiles, ya que podría llevar a la muerte por estrangulación. La cabeza de un niño puede verse atrapada si el menor se introduce en una abertura ya sea colocando primero los pies o la cabeza. El atasco de la cabeza por la introducción de ésta primero sucede generalmente cuando los niños introducen la cabeza en una abertura con una

orientación determinada y una vez dentro, la giran en otra dirección y entonces no son capaces de salir. El atasco de la cabeza por introducción de los pies primero ocurre por lo general cuando los niños se sientan o acuestan y deslizan los pies a través de una abertura que es lo suficientemente grande como para permitir que su cuerpo pase, pero no lo suficientemente grande como para permitir que pase la cabeza. Una parte o un grupo de partes no deben formar aberturas que puedan atrapar la cabeza de un niño. Además, los niños no deben usar sus cascos de bicicleta cuando se hallan en un módulo de juegos en el parque infantil

Ciertas aberturas podrían constituir un peligro de atasco si la distancia entre

superficies interiores opuestas es superior a 3.5 pulgadas e inferior a 9 pulgadas. Cuando la dimensión de una abertura se encuentra dentro de este rango, todas las dimensiones de la abertura deben considerarse en conjunto para evaluar la posibilidad de atasco. Incluso aquellas aberturas que sean lo suficientemente bajas como para que los pies del niño toquen el piso pueden presentar un riesgo de estrangulación para un niño atrapado. Los niños más pequeños pueden no tener la capacidad intelectual o habilidades motoras necesarias para revertir el proceso que causó que sus cabezas se vieran atrapadas, especialmente si se asustan o entran en pánico.



Ejemplos de atascos por debajo de una barrera y entre los barrotes verticales de una barrera.
Tomado de Manual de seguridad para parques infantiles

7.2.6.2.2.4.2 Aberturas y ángulos parcialmente unidos

Los niños pueden quedar atrapados en aberturas parcialmente unidas, como las que se forman por dos o más partes de un equipo de juegos en un parque infantil.

- ✓ Los ángulos formados por dos partes adyacentes accesibles deben ser mayores a 55 grados a no ser que la parte más baja del ángulo sea horizontal o esté por debajo de la horizontal.

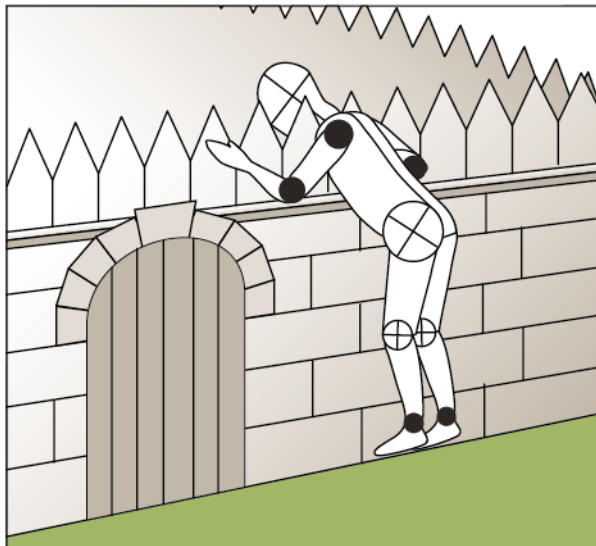
7.2.6.2.2.5 Puntas, esquinas y bordes afilados

Las puntas, las esquinas o los bordes afilados en cualquier parte del parque infantil o sus equipos pueden cortar o pinchar la piel de un niño. Los bordes afilados pueden provocar laceraciones serias si no se toman medidas preventivas. Para evitar el riesgo de lesiones por puntas, esquinas o bordes afilados:

- ✓ Los extremos abiertos expuestos de todos los tubos que no se apoyen en el piso o estén cubiertos de otra forma deberán cubrirse con tapas o tapones que no puedan ser extraídos sin el uso de herramientas.
- ✓ Las partes de madera deben estar lisas y sin astillas.
- ✓ Todas las esquinas, ya sean de metal o de madera deberán ser redondeadas.
- ✓ Todos los bordes de metal deberán ser enrollados o tener una cubierta redondeada.
- ✓ No debe haber bordes afilados en los toboganes. Preste atención en especial a los bordes de metal a lo largo de los laterales y en la salida de toboganes
- ✓ Si se utilizan neumáticos radiales con bandas de acero como parte del equipo de un parque infantil, deberán ser examinadas con cuidado periódicamente para garantizar que no hay bandas/alambres de acero al descubierto.

7.2.6.2.2.6 Peligro de elementos que cuelgan

En un parque infantil, los niños pueden lesionarse si se caen sobre elementos colgantes (como cables, alambres, sogas u otras partes flexibles) conectados de una pieza de equipos de juegos a otra, o que están colgando hasta el suelo. Estos



Ejemplo de un ángulo de atasco de menos de 55 grados en un fuerte.
Tomado de Manual de seguridad para parques infantiles

elementos que cuelgan pueden convertirse en peligros si se encuentran dentro de un ángulo de 45 grados en la horizontal y están a menos de 7 pies por encima de la superficie protectora. Para evitar el peligro de elementos o componentes que cuelgan, estos:

- ✓ Deben colocarse lejos de áreas de mucho tránsito.
- ✓ Deben tener colores brillantes o contrastar con los equipos circundantes y con el revestimiento de la superficie.
- ✓ No debe poder hacerse un lazo sobre ellos mismos o con otras sogas, cables o cadenas para crear un círculo de un perímetro de 5 pulgadas o más.
- ✓ Debe estar atado en ambos extremos a no ser que midan 7 pulgadas o menos de largo, o estén atados a un asiento de columpio.

Estas recomendaciones no son válidas para columpios, redes de escalar o si el componente suspendido mide más de 7 pies sobre el revestimiento protector de la superficie y mide al menos una pulgada en su parte transversal más ancha.

7.2.6.2.2.7 Peligro de Caídas

Las zonas de juego deben estar libres de peligros de caídas (por ej., un cambio repentino de nivel) para niños que están utilizando un parque infantil. Dos causas muy comunes de caídas son debido a los dispositivos de anclaje de los equipos de juego y las paredes de contención para materiales sueltos del revestimiento de superficie.

- ✓ Todos los mecanismos de sujeción para equipos de parques infantiles, como cimientos de concreto o barras horizontales en la parte inferior de escaladores flexibles deben instalarse por debajo del nivel del suelo y debajo de la base del material de revestimiento protector de la superficie. Esto también servirá para prevenir que los niños sufran lesiones de impactos con el cimiento expuesto al caer sobre éste.
- ✓ Contrastar el color del revestimiento de la superficie con el color del equipo puede contribuir a una mejor visibilidad.
- ✓ Las paredes de contención para la superficie deben ser perfectamente visibles.
- ✓ Cualquier cambio de elevación debe ser obvio.
- ✓ Contrastar el color de la barrera de contención con el color del revestimiento de la superficie puede contribuir a una mejor visibilidad.

7.2.6.2.3 Partes principales de un parque infantil

7.2.6.2.3.1 Plataformas, barandas y barreras protectoras

7.2.6.2.3.1.1 Plataformas

- ✓ Las plataformas deben ser generalmente planas (por ejemplo, dentro de $\pm 2^\circ$ de la horizontal).
- ✓ En las plataformas deben existir aberturas para que haya drenaje.
- ✓ Las plataformas deben minimizar la acumulación de desperdicios.
- ✓ Las plataformas para uso de niños pequeños (6 a 23 meses) no deben estar a más de 32 pulgadas del suelo.

En algunas estructuras mixtas, las plataformas se suceden a diferentes niveles o gradas para que el niño pueda llegar a la plataforma más alta sin usar peldaños o escaleras. A no ser que exista un modo alternativo de acceso/egreso, la diferencia de altura máxima entre las plataformas escalonadas deberá ser:

- ✓ Niños pequeños (6 a 23 meses): 7 pulgadas.
- ✓ Edad preescolar: 12 pulgadas.
- ✓ Edad escolar: 18 pulgadas.

Se necesita un componente de acceso (como un travesaño) si la altura es mayor que 12 pulgadas para niños de edad preescolar y 18 pulgadas para niños de edad escolar.

El espacio entre las plataformas escalonadas debe seguir las recomendaciones para minimizar el peligro de atasco en las aberturas limitadas:

- ✓ Niños pequeños (6 a 23 meses): si el espacio es menor de 7 pulgadas, se debe usar relleno para reducir el espacio a menos de 3.0 pulgadas.
- ✓ Edad preescolar: si el espacio excede las 9 pulgadas y la altura de la plataforma más baja por encima de la superficie protectora excede las 30 pulgadas se deberá usar relleno para reducir el espacio a menos de 3.5 pulgadas.
- ✓ Edad escolar: si el espacio excede 9 pulgadas y la altura de la plataforma más baja encima de la superficie protectora excede 48 pulgadas el relleno debe usarse para reducir el espacio a menos de 3.5 pulgadas.

7.2.6.2.3.1.2 Barandas y barras protectoras

Las barandas y barreras protectoras se usan para reducir la probabilidad de caídas accidentales de plataformas elevadas. Las barreras protectoras brindan mayor protección que las barandas y deben ser diseñadas para disuadir a los niños de subir por encima o a través de la barrera. Las barandas y barreras deben:

- ✓ Rodear completamente cualquier plataforma elevada
- ✓ las aberturas que no tienen una baranda superior horizontal , no deben medir más de 15 pulgadas
- ✓ Prevenir la posibilidad de atasco

Las barandas o barreras protectoras deben colocarse en plataformas elevadas, pasillos, descansos, escaleras y superficies de transición. Las habilidades físicas se desarrollan más en niños de edad preescolar y más aun en niños de edad escolar. Por lo tanto, la elevación mínima que se recomienda para las barandas y barreras aumenta según el grupo de edades. Las barandas y barreras deben ser lo suficientemente altas para evitar que los niños más altos se caigan por encima de ellas. Las barreras deben ser lo suficientemente bajas para impedir al niño más diminuto pasar por debajo de ellas en forma alguna. Sin embargo, la recomendación no debe seguirse si la baranda o barrera interfiere con la intención de uso del equipo, como:

- ✓ equipos para escalar
- ✓ plataformas con secuencia de niveles cuya altura de caída sea:
 - niños pequeños (6 a 23 meses): 7 pulgadas o menos.
 - edad preescolar: 20 pulgadas o menos.
 - edad escolar: 30 pulgadas o menos.

7.2.6.2.3.2 Métodos de acceso a equipos de juego

El acceso a los equipos del parque infantil puede presentar varias formas, como rampas convencionales, escaleras con peldaños, y escalerillas con travesaños o peldaños. También puede ocurrir por medio de componentes para escalar como arcos para escalar, redes de escalar y neumáticos.

A medida que los niños se desarrollan adquieren mayor balance y coordinación, por lo que es importante escoger los métodos de acceso apropiados según la edad del grupo.

El acceso a plataformas de más de 6 pies de alto (excepto para toboganes independientes) debe brindar una superficie intermedia de descanso para que el niño pueda hacer una pausa y tomar la decisión de continuar subiendo o buscar otra manera de descender. En general los niños dominan el acceso antes que la salida, o sea, pueden subir antes de saber bajarse de un componente complejo. Por lo tanto si existen métodos de acceso más difíciles es importante tener componentes de salida más fáciles.

7.2.6.2.3.2.1 Rampas, escaleras, escaleras de travesaños y escaleras de peldaños

Existen diferentes recomendaciones para las dimensiones de pendientes y peldaños de rampas, escaleras, escaleras de travesaños y escalerillas; pero los escalones o travesaños deben hallarse siempre a la misma distancia, incluso en el caso del peldaño o travesaño superior y la superficie de la plataforma ha de mantenerse igual espacio.

- ✓ Los espacios entre peldaños o travesaños y entre el peldaño o travesaño superior y la superficie inferior de una plataforma deben prevenir atascos.
- ✓ Cuando las contrahuellas están cerradas, los peldaños en las escaleras y escalerillas deben evitar la acumulación de arena, agua u otros materiales en los peldaños o entre ellos.
- ✓ El equipo de escalada debe permitir que los niños desciendan tan fácilmente como ascienden. Una manera de implementar esta recomendación es brindar una alternativa más fácil de descenso, como otro método para la salida, una plataforma, u otra pieza del equipo. Por ejemplo, se puede añadir una escalera para ofrecer un método de descenso menos complejo que una escalera vertical de travesaños o un aparato de escalada flexible
- ✓ Para los niños pequeños (6 a 23 meses) y los de edad escolar es importante ofrecer una vía de salida fácil pues suelen desarrollar habilidades para descender componentes de escalada más tarde que las necesarias para subirlos.

Tabla 18. Dimensiones recomendadas para escaleras y rampas.

Tabla 18. Dimensiones recomendadas para escaleras de acceso, escaleras y rampas			
Tipo de acceso	Niño pequeño	En edad preescolar	En edad escolar
Rampas			
Pendiente (Vertical/Horizontal)	< 1:8	< 1:8	< 1:8
Ancho (simple)	> 19"	>12"	> 16"
Ancho (doble)	> 30"	>30"	>36"
Escaleras			
Pendiente	< 35°	< 50°	< 50°
Ancho del peldaño (simple)	12 - 21"	> 12"	> 16"
Ancho del peldaño (doble)	> 30"	> 30"	>36"
Profundidad del peldaño (Sin contrahuella)	No apropiado	> 7"	> 8"
Profundidad del peldaño (Con contrahuella)	> 8"	> 7"	> 8"
Elevación Vertical	< 7"	< 9"	< 12"
Escaleras de peldaños			
Pendiente	Entre 35-65°	Entre 50-75°	Entre 50-75°
Ancho del peldaño (simple)	12 - 21"	12 - 21"	> 16"
Ancho del peldaño (doble)	No apropiado	No apropiado	>36"
Profundidad del peldaño (Sin contrahuella)	No apropiado	> 7"	> 3"
Profundidad del peldaño (Con contrahuella)	> 8"	> 7"	> 6"
Elevación Vertical	< 7"	< 9"	< 12"
Escaleras de travesaños			
Pendiente	No apropiado	Entre 75-90°	Entre 75-90°
Ancho del travesaño	No apropiado	> 12"	> 16"
Elevación Vertical	No apropiado	< 12"	< 12"
Diámetro del travesaño	No apropiado	Entre 0.95-1.55"	Entre 0.95-1.55"

Fuente: <http://www.cpsc.gov/cpscpub/pubs/325s.pdf>

7.2.6.2.4 Principales tipos de equipos para parques infantiles

7.2.6.2.4.1 Barras de equilibrio

Las barras de equilibrio no deben ser más altas de:

- ✓ Niños pequeños (6 a 23 meses): no se recomienda.
- ✓ Edad preescolar: 12 pulgadas
- ✓ Edad escolar: 16 pulgadas.

7.2.6.2.2 Equipos para escalar y para la parte superior del cuerpo

El equipo para escalar está generalmente diseñado para presentar un grado mayor de dificultad física que otros equipos del parque infantil. Este tipo de equipo requiere el uso de las manos para desplazarse hacia arriba o a través del equipo. Por “escaladores” se entiende una amplia variedad de equipos, que incluyen pero no se limitan a:

- ✓ Escaladores en arco
- ✓ Escaladores de cúpula
- ✓ Escaladores flexibles (usualmente cadenas o redes)
- ✓ Barras paralelas
- ✓ Postes de deslizamiento
- ✓ Escaladores en espiral
- ✓ Equipos para la parte superior del cuerpo (escaleras horizontales por encima de la cabeza, anillas suspendidas por encima de la cabeza).

Los niños en edad escolar tienden a usar equipos de escalar y para la parte superior del cuerpo con más habilidad que los niños en edad preescolar. Los niños pequeños (6 a 23 meses) en edad preescolar pueden tener dificultades al usar algunos de los escaladores porque aun no han desarrollado parte de las habilidades físicas necesarias para ciertas actividades de escalada (balance, coordinación y fuerza en la parte superior del cuerpo). Los niños mayores en edad preescolar (por ej. 4 y 5 años) comienzan a usar los escaladores flexibles, de arco y los aparatos para la parte superior del cuerpo.

Cuando los componentes para escalar son parte de una estructura compuesta su nivel de complejidad y método de uso debe ser compatible con el flujo del tráfico de los componentes cercanos. Los aparatos para la parte superior del cuerpo deben colocarse de manera que el movimiento oscilante generado por los niños en estos equipos no interfiera con el movimiento de los niños en las estructuras adyacentes, particularmente los niños deslizándose por los toboganes. El diseño de las estructuras de juego adyacente no debe facilitar la subida a las barras superiores de apoyo de los equipos para la parte superior del cuerpo.

7.2.6.2.12 Ruedas

Las ruedas son el equipo de rotación más común que se encuentran en parques infantiles. Los niños por lo general se sientan o paran en la plataforma mientras que otros niños o adultos empujan la rueda para hacerla girar. Además, los niños suben y bajan a menudo mientras está en movimiento. Las ruedas pueden presentar un peligro físico para niños de edad preescolar que tienen poco o ningún control de tales aparatos cuando están en movimiento. Por ello, los niños de este grupo de edad deben estar siempre bajo supervisión cuando utilizan ruedas. A continuación las recomendaciones válidas para ruedas con un diámetro de al menos 20 pulgadas.

- ✓ Las ruedas no deben utilizarse en parques infantiles para niños pequeños (6 a 23 meses).
- ✓ El área para pararse o sentarse en la plataforma debe tener una altura máxima de:
 - Edad preescolar: 14 pulgadas por encima del revestimiento protector de superficie.
 - Edad escolar: 18 pulgadas por encima del revestimiento protector de superficie.
- ✓ La plataforma que gira debe ser continua y aproximadamente circular.
- ✓ La superficie de la plataforma no debe tener aberturas entre el eje y la periferia que permitan penetrar completamente a través de la superficie una barra con un diámetro de 5/16 pulgadas.
- ✓ La diferencia entre el radio mínimo y máximo de una plataforma no circular no debe exceder las 2 pulgadas
- ✓ La parte inferior del perímetro de la plataforma no debe estar a menos de 9 pulgadas por encima del nivel del revestimiento protector de superficie bajo ésta.
- ✓ No deben existir mecanismos accesibles de corte o aplastamiento en el chasis del equipo.
- ✓ Debe proporcionarse una forma de agarre segura para los niños.
- ✓ Ningún elemento del aparato, incluyendo las agarraderas, debe extenderse más allá del perímetro de la plataforma.
- ✓ La plataforma giratoria de una rueda no debe tener bordes afilados.
- ✓ Debe proporcionarse una forma de limitar la velocidad periférica de la rotación a un máximo de 13 pies/segundo.
- ✓ Las plataformas de una rueda no deben tener movimientos de arriba hacia abajo (oscilatorios).

7.2.6.2.4.4 Subibajas

7.2.6.2.4.4.1 Subibajas de Fulcro

El subibaja típico (también conocido como “balancín”) consiste de un madero o tubo con un asiento en cada extremo apoyado en el centro sobre un fulcro. Debido a la forma compleja en que los niños deben cooperar y combinar sus acciones, los subibajas de fulcro no se recomiendan para niños pequeños (6 a 23 meses) o de edad preescolar.

- ✓ El fulcro no debe constituir un peligro de aplastamiento.
- ✓ Trozos de neumáticos de autos u otro material amortiguador deben incrustarse en el suelo en el área debajo de los asientos o ser asegurado en la parte inferior de los asientos. Esto ayudará a evitar que las extremidades sean aplastadas debajo del asiento y también amortiguarán el impacto.
- ✓ El ángulo máximo posible entre una línea que conecte los asientos y la horizontal es 25°.
- ✓ No debe haber apoyapiés.

7.2.6.2.4.4.2 Subibajas con muelles centrales

Los niños en edad preescolar son capaces de utilizar subibajas con muelles porque el dispositivo central previene el contacto abrupto con el suelo si uno de los niños se baja súbitamente. Los subibajas con muelles centrales también tienen la ventaja de que no requieren dos niños que coordinen sus acciones para jugar a salvo.

7.2.6.2.4.5 Toboganes

Es de esperarse que los niños se deslicen por las rampas de los toboganes en diferentes posiciones, y no siempre sentados y mirando hacia el frente mientras se deslizan. En todo momento se les debe desanimar a que se deslicen en estas otras posiciones para minimizar lesiones.

Los toboganes pueden ofrecer un descenso recto, ondulado o en espiral ya sea por medio de un tubo o una rampa abierta. Pueden ser individuales; parte de una estructura compuesta o construidos en el gradiente de una pendiente natural o artificial (tobogán de terraplén). Independientemente del tipo de tobogán, evite usar metales no recubiertos en las plataformas, rampas, y peldaños. Cuando está expuesto a luz solar directa el metal no recubierto puede alcanzar temperaturas lo suficientemente altas para causar lesiones de quemaduras por contacto en segundos. Brinde sombra para los toboganes de metal no recubierto o use otros materiales que puedan reducir la temperatura de la superficie como plásticos o metal recubierto, entre otros.

Todos los toboganes deben estar equipados con una plataforma suficientemente larga para facilitar la transición de estar de pie a sentarse en la parte superior de la superficie inclinada para deslizamiento. Los toboganes para terraplén están exentos de los requisitos para plataformas porque están al nivel del terreno, sin embargo no deben tener ningún espacio o aberturas como se detalla a continuación:

La plataforma debe:

- ✓ tener al menos 19 pulgadas de profundidad para niños pequeños (6 a 23 meses).
- ✓ tener al menos 14 pulgadas de profundidad para niños en edad preescolar y niños en edad escolar
- ✓ ser horizontal.
- ✓ ser al menos tan ancha como su rampa.
- ✓ estar rodeada de barandas o barreras.
- ✓ carecer de espacios que puedan atrapar cuerdas, ropa, partes del cuerpo, etc. entre la plataforma y el comienzo de la rampa de deslizamiento
- ✓ contar con agarraderas para facilitar la transición de estar de pie a sentarse y disminuir el riesgo de caídas (excepto en los toboganes tubulares, donde el perímetro del tubo brinda apoyo para manos). Las mismas deben ser lo suficientemente altas para brindar apoyo de manos para el niño más grande de pie y lo suficientemente bajas para ofrecer apoyo de manos al niño más pequeño sentado.
- ✓ ofrecer un medio para obligar a una posición sentada a la entrada de la rampa, como una baranda, una cubierta, u otro dispositivo que disuada de escalar.

7.2.6.2.4.6 Columpios

Los niños de todas las edades generalmente disfrutan la sensación de columpiarse. En su mayoría se sientan en el columpio pero es común ver a los niños saltando de los columpios. Los niños más pequeños también tienden a columpiarse en los estómagos y los mayores pueden pararse en los asientos. Para evitar lesiones se debe desanimar este comportamiento.

Los columpios pueden dividirse en dos tipos:

- ✓ De eje sencillo: a veces conocido como un columpio de vaivén. Un eje sencillo está diseñado para oscilar al frente y hacia atrás en un solo plano y generalmente consiste en un asiento sujeto por al menos dos partes suspendidas, cada una de las cuales está conectada a un pivote separado en una estructura situada por encima de la cabeza.
- ✓ De ejes múltiples: un columpio de ejes múltiples consiste de un asiento (generalmente un neumático) suspendido de un pivote sencillo que le

permite oscilar en cualquier dirección.

7.2.6.2.4.6.1 Recomendaciones generales para columpios

Los herrajes que se usan para asegurar los elementos de suspensión al asiento del columpio y a la estructura de soporte no deben ser removibles sin el uso de herramientas.

- ✓ Los ganchos tipo S son a menudo parte del sistema de suspensión del columpio, conectando los elementos de suspensión a la barra de soporte por encima de la cabeza o al asiento del columpio. Los ganchos S abiertos pueden atrapar la ropa de un niño y presentar un peligro de estrangulación. Los ganchos S deben ser apretados para que cierren.
- ✓ Los columpios deben estar suspendidos de estructuras de soporte que desanimen el escalar.
- ✓ Las estructuras de soporte en A no deben tener barras horizontales.
- ✓ Las sogas de fibra no se recomiendan como métodos de suspensión de columpios porque pueden deteriorarse con el paso del tiempo.
- ✓ Las estructuras de columpios deben ser ubicadas lejos de otros equipos o actividades para prevenir que los niños pequeños (6 a 23 meses) inadvertidamente puedan correr al paso de los columpios oscilantes. Se puede brindar protección adicional por medio de una barrera baja, como una cerca o arbustos alrededor del perímetro del área del columpio. La barrera no debe ser un obstáculo dentro de la zona de uso de una estructura de columpio o dificultar la supervisión bloqueando la visibilidad.

8. ESTADO DEL ARTE

En el libro *Entyrelly fun playgrounds*, James A. Jolley, expone sus diferentes formas para reutilizar llantas de automotores en el diseño de parque infantiles, así como los diferentes criterios que se deben tener en cuenta en el diseño de parques infantiles, a continuación, las diferentes categorías en las que se dividen los parque infantiles según este autor:

1. Escaladores
2. Columpios
3. Juegos de arena y agua
4. Juego dramático
5. Paisajismo y muros de contención
6. Fantasía
7. Construcción fija o modular
8. Silencio
9. Equipo móvil
10. Juego grupal
11. Juego individual

Teniendo en cuenta estas categorías, se expondrán a continuación diferentes ejemplos que se tomarán como referentes; se encontrarán referentes nacionales e internacionales.

8.1 Referentes internacionales

8.1.1. Parques infantiles de Richard Dattner

En la solapa del libro *Design for play* escrito por Richard Dattner en 1969, dice: "Design for play por Richard Dattner fue realmente diseñado para sacudir a las tropas. Las tropas en este caso son los que se encargan de la aceptación de equipos de juego y las instalaciones diseñadas con indestructibilidad y un mantenimiento mínimo como criterios básicos ..."

Las tropas necesitaban ser sacudidas, porque el contexto en el que se desempeñó Dattner fue muy similar al contexto de diseño de juegos de hoy: los departamentos de las ciudades y los grupos comunitarios se están preocupando simplemente en aumentar el número de zonas de juegos sin tener en cuenta la calidad de los espacios que están instalando.

Pero uno de los mayores logros de Dattner fue legitimar la participación de los arquitectos en el diseño de juegos. La fuerza de sus construcciones ayudaron a que los diseñadores "serios" pensaran que era apropiado e incluso divertido gastar su tiempo haciendo espacios para niños. Y por un breve momento antes de que el complejo industrial de parques infantiles acaparara el mercado " Se dio un

renacimiento entre diseñadores, escultores, pintores y arquitectos que se esforzaron por crear un nuevo mundo de color, textura y forma; después de generaciones de abandono "[Jay Jacobs, 1967, citado en Trainor].

Figura 50. Usuarios satisfechos en el parque Adventure playground en New York, 1966.



Fuente: Foto tomada por Richard Dattner

Situado en la entrada oeste de Central Park por la calle 67 y dotado por la Fundación Estée Lauder en 1967, Adventure playground se considera una síntesis de los principios de diseño para juegos infantiles de la posguerra europea, la innovación de Isamu Noguchi, y el diseño tradicional.

Figura 51. Adventure playground, New York. 1966.



Fuente: Foto tomada por Richard Dattner.

El arquitecto Richard Dattner, consultó ampliamente con expertos en desarrollo infantil, realizó una investigación antropológica de los niños que juegan en New York City, y citó reuniones con los padres del vecindario para mostrar al Adventure playground como un medio tanto para el juego imaginativo como para el juego físico. Construido principalmente de hormigón, bloques de granito y la madera en bruto, el patio cuenta con relieves geométricos esculpidos, muros bajos y asientos etilo anfiteatro, paneles modulares de construcción, estructuras para trepar, una pirámide, la casa del árbol, un canal de agua central y zona de chapoteo. Dattner eligió los materiales, el color y la textura de forma que garantizaran que el equipo de juego se fusionara a la perfección con la paleta existente de Central Park.

Figura 52. Adventure Playground, New York. 1966.



Fuente: Foto tomada por Richard Dattner.

Figura 53. Playcubes por Richard Dattner.



Fuente: Página de The instant playground, un folleto publicitario publicitando los "Playcubes" de Richard Dattner.

El folleto de empresa neoyorquina llamada playstreet, Inc., describe los "playcubes" como "una agrupación de unidades de fibra de vidrio, empotradas y

un túnel para un juego seguro y creativo. Cada unidad es ligera, fácil de montar, y cuando se conecta a una estructura cristalina, forma una unidad de reproducción prácticamente indestructible y de irresistible atractivo para los niños.”

8.1.2. Landscape Structures

Landscape structure es una compañía Estadounidense dedicada al diseño y fabricación de parques infantiles. Ellos se encargan de crear productos que estimulen a los niños de todas las capacidades para salir a la calle, jugar juntos y estar sanos. Además se han concentrado en darles a los niños la oportunidad de jugar de forma natural al aire libre, y tienen un compromiso de crear juegos infantiles inspirados en la naturaleza para fomentarlo.

Landscape structures ha creado numerosas divisiones para categorizar sus distintos productos, además de ofrecer una consultoría personalizada para la creación de parques infantiles bajo pedido. A continuación, algunas categorías de productos, con ejemplos y sus características principales:

8.1.2.1 Según la edad: (de 5 a 12 años) Ejemplo Evos®

El sistema de juegos patentado Evos® es el producto más popular de landscape structures con más de 850 estructuras Evos® construidas alrededor del mundo, Evos® atrae a niños entre 5 y 12 años con su apariencia única y sus desafiantes experiencias de juego.

Figura 54. Estructura Evos



Fuente: www.Playsli.com

Figura 55. Estructura Evos.



CARACTERÍSTICAS

- ✓ No tiene puntos fijos de entrada y salida
- ✓ Estimula la musculatura de los niños
- ✓ Todos los componentes son 100 % accesibles desde el suelo
- ✓ Cuenta con más de 25 componentes, que ayudan a crear una gran posibilidad de configuraciones.
- ✓ Estructuras en acero y de bajo costo

Fuente: www.playsli.com

8.1.2.2 Parques infantiles inspirados en la naturaleza: Tree House (De 5 a 12 años)

Figura 56. Tree house playground.



Fuente: www.playsli.com

Distintas investigaciones muestran que los niños que juegan en ambientes naturales generalmente son más felices y sanos y más propicios a apreciar el mundo a su alrededor. Los espacios verdes, la luz solar y el aire fresco pueden reducir los síntomas del desorden de atención e hiperactividad, mejorar el desempeño académico además promueve las habilidades motoras, la fuerza y la

coordinación, siendo todas estas importantes características para los niños en edad escolar.

Figura 57. Tree house playground



Fuente: www.playsli.com

Los niños descubrirán amigos ocultos en el bosque, descubrirán la edad del árbol de la vida con el panel de seguimiento de anillos, celebrarán reuniones secretas del club, etc. Los árboles reales fueron la inspiración detrás del Discovery Tree climb.

- ✓ Hecho de fibra de vidrio resistente y durable hormigón (GFRC)
- ✓ Formas y texturas realistas
- ✓ Tablones hechos de plástico 100% reutilizado, con apariencia de madera.
- ✓ Apariencia de corteza de árbol
- ✓ Pintados a mano
- ✓ Alto costo.

8.2 Referentes nacionales

8.2.1 Parque infantiles Ebatec:

Parques infantiles Ebatec es una empresa Colombiana dedicada a la fabricación de productos relacionados con los parques infantiles, entre estos se incluyen parques infantiles en madera inmunizada, parques metálicos, accesorios en fibra de vidrio, resbaladeros, túneles, etc.

Figura 58. Parques en madera Ebatec. Ref. PE-06



Fuente: www.parquesinfantilesebatec.co

8.2.1.1 Parques en madera

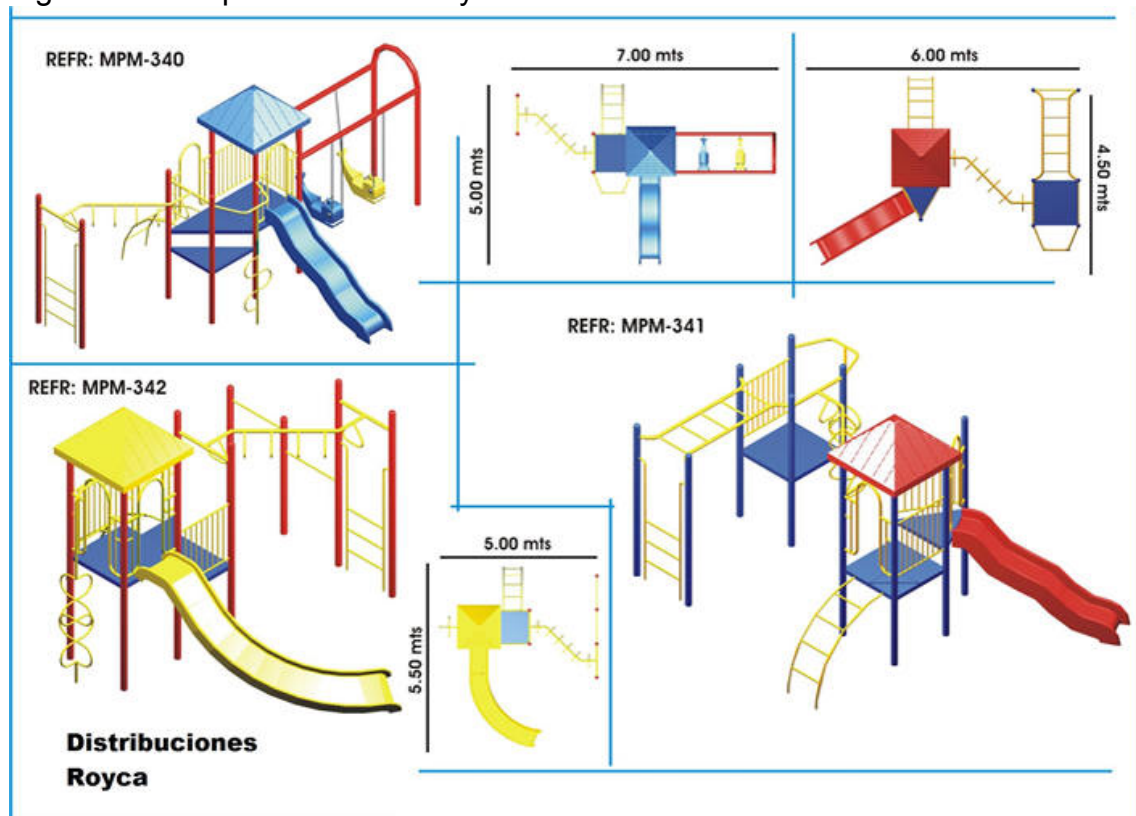
- ✓ Elaborado en pino pátula inmunizado
- ✓ Vida útil de 20 años
- ✓ Tornillería y herrajes galvanizados
- ✓ Resbaladeros y túneles en fibra de vidrio
- ✓ Formas conocidas

8.2.2 Distribuciones Royca

Distribuciones Royca es una empresa Colombiana que fabrica parques infantiles, gimnasios de espuma, pupitres-tableros y sillas escolares, piscinas de pelotas, productos para niños de todas la edades proporcionándoles a los clientes instrumentos de trabajo para el mejor desarrollo de sus actividades.

8.2.2.1 Parques Metálicos

Figura 59. Parque metálicos Royca



Fuente: www.distribucionesroyca.com

- ✓ Tubería en acero de 3" Calibre 0.98
- ✓ Plataformas en fibra de vidrio
- ✓ Deslizaderos y techos en fibra de vidrio o acero inoxidable
- ✓ Pintura electrostática doble capa
- ✓ Tornillería button Bristol
- ✓ Columpios con bases en fibra de vidrio o lona IKL
- ✓ Los túneles, toboganes y cabinas son en polietileno roto moldeado

9. REQUERIMIENTOS Y RESTRICCIONES

9.1 ASPECTO HUMANO

- ✓ Se deben tener en cuenta el nivel de desarrollo motriz y de pensamiento que los niños tienen en este rango de edad (saltan la cuerda, andan en bicicleta, diferencian izquierda y derecha, juegan al fútbol y al basquetbol, bailan, se visten y se asean solos)
- ✓ Se debe tener en cuenta el nivel de desarrollo socioemocional que los niños tienen en este rango de edad (Juegan solos o acompañados, diferencian lo bueno de lo malo, eligen a sus amigos, inventan aventuras, le gusta pertenecer a grupos, proponen ideas, entienden y obedecen las normas sociales)
- ✓ Se tendrán en cuenta las medidas registradas para niños y para niñas correspondientes al percentil 95 en las tablas 13 y 14.
- ✓ La estructura no debe tener partes que puedan aplastar o cortar a los niños, prestando atención a toda probabilidad de que un niño pueda introducir una parte de su cuerpo dentro de cualquier punto de la estructura causando peligro

9.2 ASPECTO TÉCNICO

- ✓ Se deben utilizar materiales que posean antecedentes registrados de durabilidad en un parque infantil o instalación similar.
- ✓ Los revestimientos, tratamientos y preservativos deben ser seleccionados con cuidado para que no constituyan un riesgo para la salud de los usuarios.
- ✓ Todos los cerrojos, conectores y dispositivos de cobertura no deben poder soltarse ni removerse sin el uso de herramientas , además deben ser lisos y no deben provocar laceraciones, penetraciones o constituir un peligro de enredo con la ropa.
- ✓ Los herrajes en juntas movibles también debe estar asegurado contra desprendimiento involuntarios o no autorizados.
- ✓ Todos los cierres deben ser resistentes a la corrosión y seleccionados con el fin de disminuir la corrosión de los materiales que conectan.
- ✓ Los tornillos no deben sobresalir más de dos roscas después del extremo de la tuerca.
- ✓ Los cojinetes o casquillos empleados en uniones movibles deben ser fáciles de lubricar o ser autolubricables.
- ✓ No se deben utilizar metales no revestidos en plataformas, toboganes o peldaños, estos deben orientarse de forma tal que la superficie no esté expuesta directamente al sol durante todo el año.
- ✓ Los metales que no sean inherentemente resistentes a la corrosión deben pintarse, galvanizarse o ser tratados de cualquier otra forma para prevenir el óxido.

- ✓ Debe garantizarse que los usuarios no pueden ingerir, inhalar o absorber cantidades potencialmente peligrosas de preservativos químicos u otros tratamientos aplicados a diferentes partes de la estructura.
- ✓ La madera debe ser naturalmente resistente a la putrefacción y a insectos, o debe recibir un tratamiento para evitar tal desgaste.
- ✓ No se deben utilizar maderas o recubrimientos tratados con pesticidas
- ✓ No se deben utilizar barnices que “formen películas” o no penetrantes (látex semitransparente, látex opaco y barnices opacos a base de aceite) en superficies.

9.3 ASPECTO FORMAL ESTÉTICO

- ✓ Se deben tener en cuenta los resultados de la prueba de preferencia formal, en la que se identificaron dos estilos preferidos por los niños, los de la alternativa 4 y 5, que aunque son un poco distintos se pueden combinar para obtener una estructura armoniosa
- ✓ Se debe tener en cuenta la forma concéntrica en la que los hongos crecen macroscópicamente.
- ✓ Se debe tener en cuenta las formas filamentosas y tabicadas que presentan microscópicamente todas las especies de hongos a utilizar.
- ✓ Se utilizarán como punto de partida los diferentes módulos encontrados en los micro y macro conidios con sus diferentes formas.
- ✓ El color debe estar inspirado en los diferentes colores que presentan los cultivos de los dermatofitos elegidos, tanto microscópica como macroscópicamente.
- ✓ Se tendrán en cuenta las diferentes formas que caracterizan las presentaciones clínicas de la enfermedad infantil *Tinea Capitis*.
- ✓ La forma de la estructura debe permitir diferentes posibilidades de interacción.

9.4 ASPECTO EXPRESIVO FORMAL

- ✓ Las distintas partes de la estructura deben expresar seguridad y confianza sin dejar de ser llamativas y divertidas para el usuario.
- ✓ Se tendrán en cuenta los resultados obtenidos en la prueba de preferencia formal, utilizando los significados que los usuarios dieron a las alternativas
- ✓ Debe procurarse que la estructura le deje a los niños una impresión positiva y divertida para garantizar la recordación de la experiencia de juego

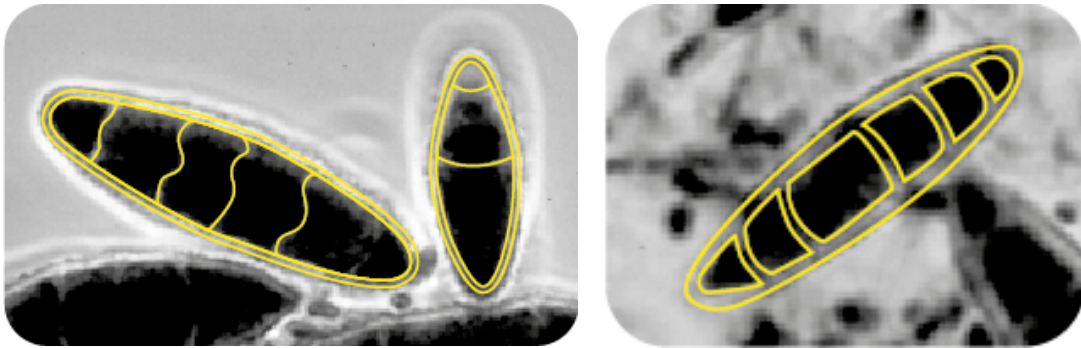
10. FASE DE DISEÑO

10.1 Análisis biónico y abstracción de formas

Con el propósito de abstraer los principales elementos formales de cada especie de dermatofitos, se analizará especie por especie, para después seleccionar los elementos que se repitan en la mayoría de las mismas.

10.1.1 *Microsporium Gypseum*

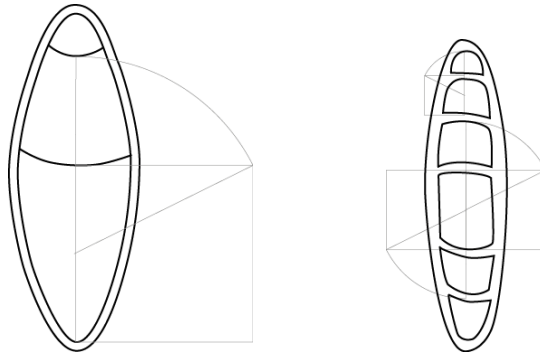
Figura 60. Macroconidios *Microsporium Gypseum*



Fuente: Modificada de www.doctorfungus.com

En esta especie predominan Macroconidios tabicados, como se ven en las imágenes de arriba.

Figura 61. Proporciones macroconidios *Microsporium Gypseum*.

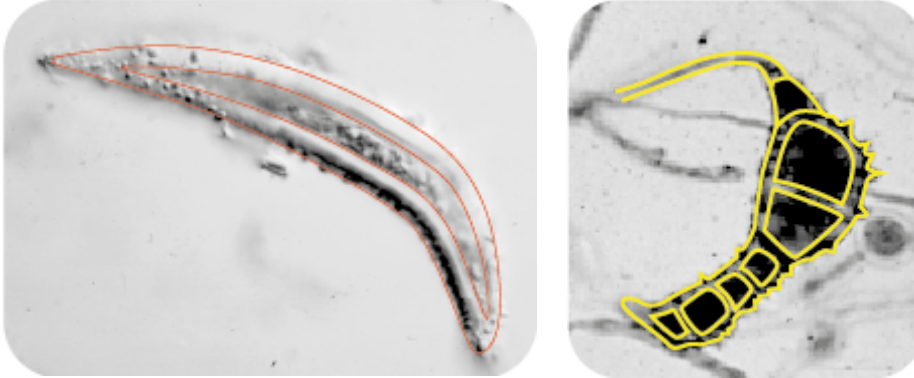


Fuente: Autor.

Dentro del análisis de proporciones, se evidencio la presencia de proporciones áureas en los distintos tipos de macroconidios que se pueden encontrar en la especie *Microsporium Gypseum*, como se puede comprobar en las imágenes de arriba.

10.1.2 *Microsporium Audouinii*

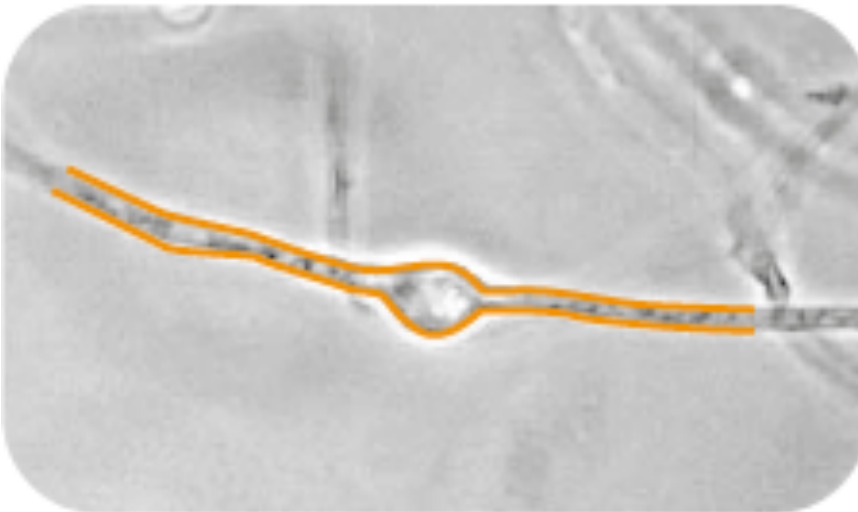
Figura 65. Tipos de macroconidios presentes en *Microsporium Audouinii*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

En las imágenes de arriba se aprecian distintos tipos de macroconidios, en la imagen de la izquierda, un macroconidio no tabicado o aseptado; y a la derecha un macroconidio tabicado o septado. Los dos evidencian señales de movimiento a diferencia de las imágenes del *Microsporium Gypseum*. En el *Microsporium Audouinii* no se encuentran microconidios en altas concentraciones.

Figura 66. Microconidio presente en *Microsporium Audouinii*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

Figura 67. Hifas Pectinadas.

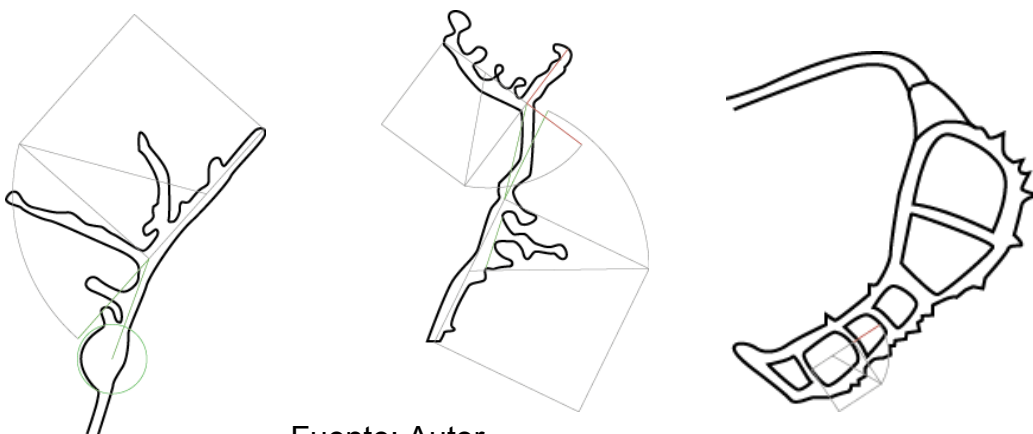


Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

La especie *Microsporium Audouinii* se caracteriza por la baja presencia de microconidios y por la alta presencia de hifas pectinadas (en forma de peine) como las que se ven en las imágenes de arriba.

A continuación se muestran las distintas formas abstraídas de esta especie con su respectivo análisis de proporciones áureas.

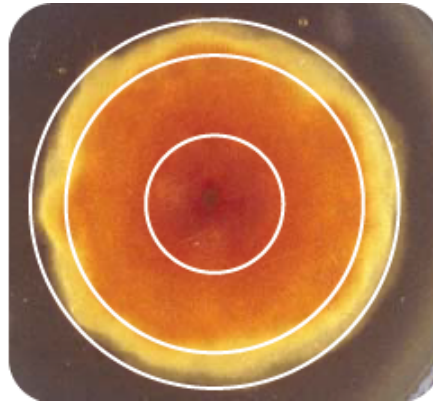
Figura 68. Análisis de proporciones del *Microsporium Audouinii*



Fuente: Autor.

El cultivo de *Microsporium Audouinii* se caracteriza por su crecimiento concéntrico y su textura algodonada, además por su color Naranja-Amarillo.

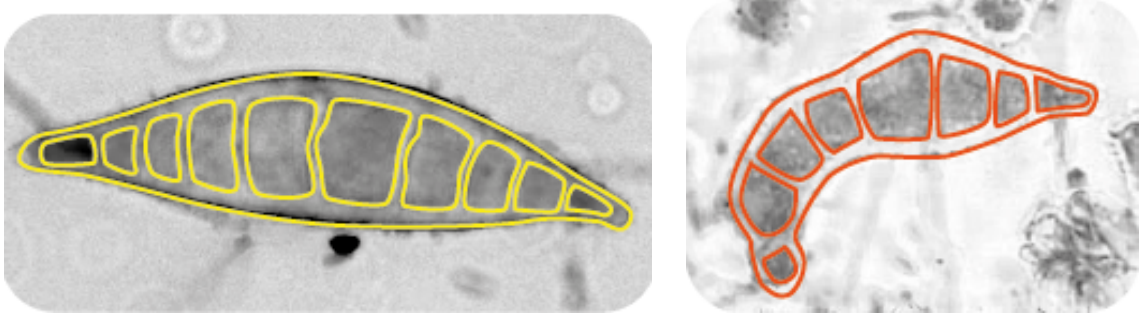
Figura 69. Cultivo de *Microsporium Audouinii*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

10.1.3 *Microsporium Canis*

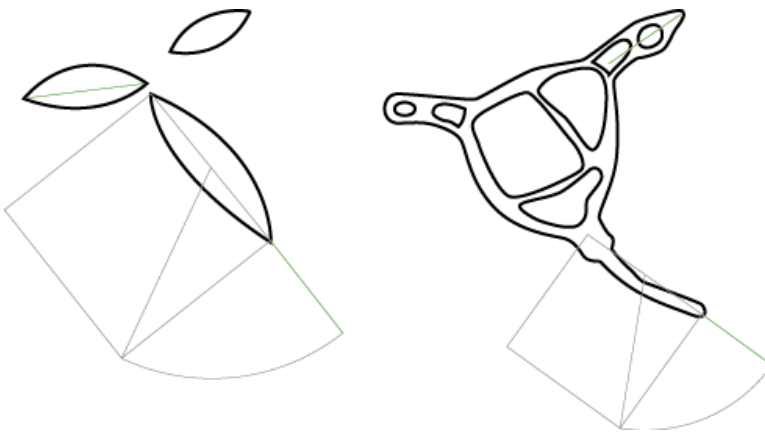
Figura 70. Macroconidios de *Microsporium Canis*.



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

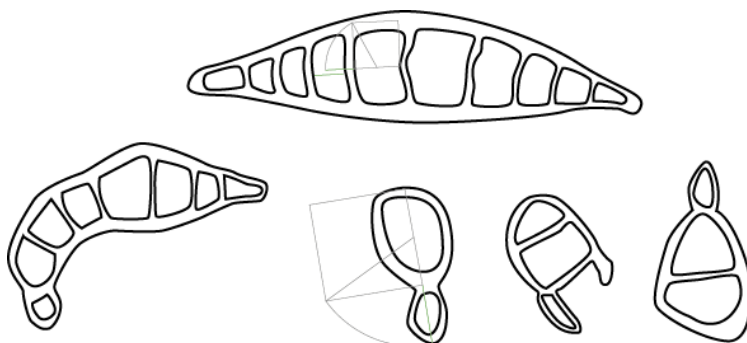
El *Microsporium Canis* se caracteriza por una gran presencia de Macroconidios tabicados y en su gran mayoría ramificados con presencia de algunos Macroconidios enanos como se puede apreciar en las imágenes de arriba. La mayoría de los macroconidios guardan proporciones áureas como se demuestra a continuación

Figura 71. Análisis de proporciones del *Microsporium Canis*.



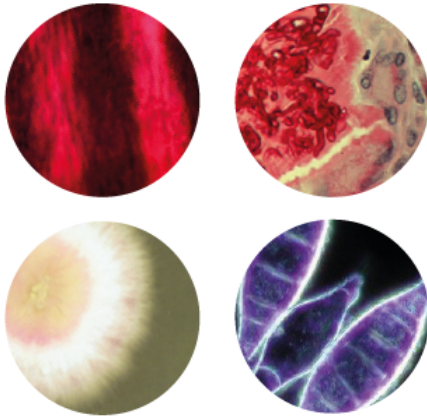
Fuente: Autor.

Figura 72. Formas y proporciones de macroconidios del *Microsporium Canis*.



Aunque esta especie se caracteriza por la presencia de Macroconidios, se pueden encontrar distintas formas entre ellos, como se ven en la imagen de la izquierda.

Figura 73. Texturas del *Microsporium Canis*



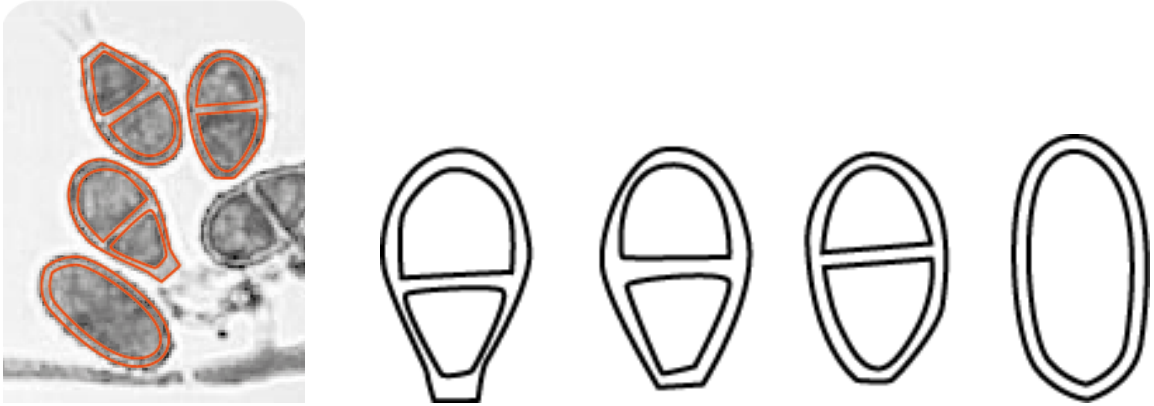
Las imágenes de la izquierda muestran diferentes colores y texturas que se pueden encontrar en el *Microsporium Canis*, las dos de arriba son fotografías tomadas de un cabello infectado con *Microsporium Canis*; en ellas se aprecian las fibras del cabello a distintos aumentos microscópicos.

Las dos imágenes de abajo representan el cultivo de *Microsporium Canis* con su textura algodonada y sus colores blanco-rosado; y los macroconidios de *Microsporium Canis* respectivamente.

Fuente: www.doctorfungus.com

10.1.4 *Microsporium Nanum*

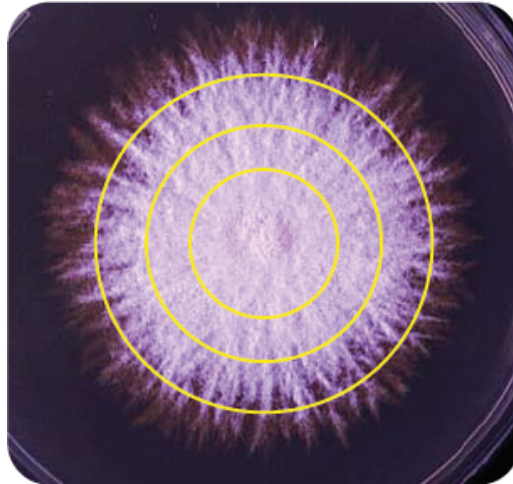
Figura 74. Macroconidios enanos del *Microsporium Nanum*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

El *Microsporium Nanum* como su nombre lo indica se caracteriza por la presencia de Macroconidios enanos de uno o dos lóculos, generalmente ramificados y concentrados en forma de mazo o de racimo como se aprecia en las imágenes de la izquierda y de arriba.

Figura 75. Cultivo de *Microsporium Nanum*

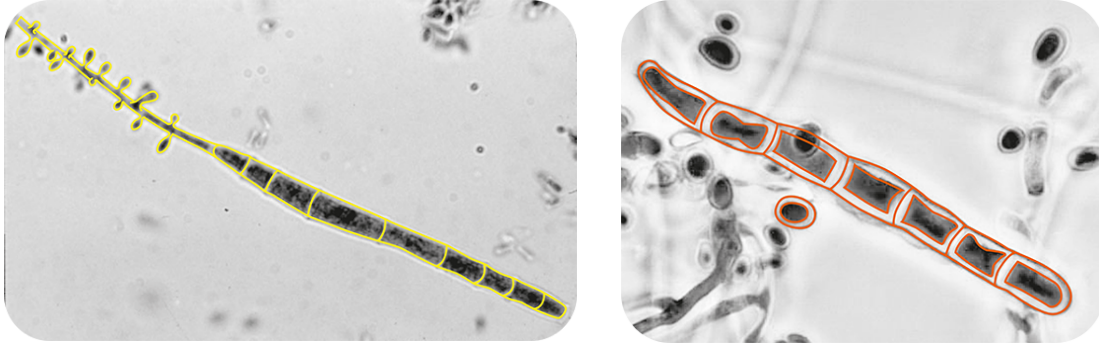


Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

En cuanto al cultivo, este se diferencia un poco de los otras especies de *Microsporium* debido a que su textura no es algodonada, su crecimiento se mantiene de forma concéntrica y su color es entre blanco y violeta.

10.1.5 *Trichophyton Rubrum*

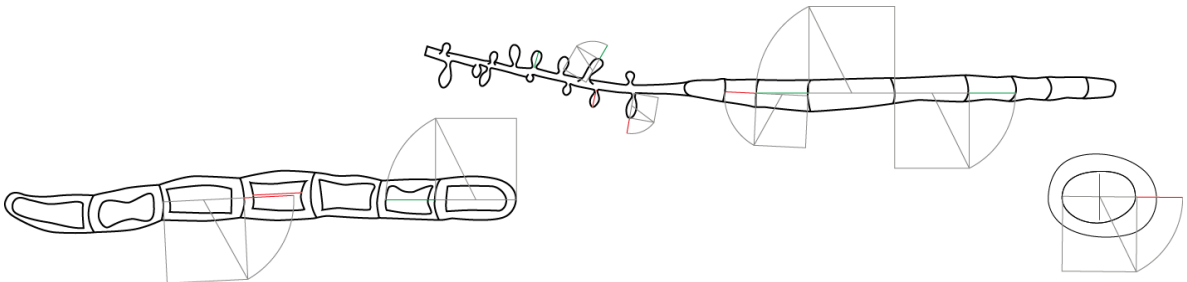
Figura 76. Macroconidios del *Trichophyton Rubrum*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

El *Trichophyton Rubrum* se caracteriza, por la presencia predominante de Macroconidios alargados, tabicados y ramificados; así como por la alta presencia de microconidios semiesféricos ramificados inmediatamente después de los macroconidios. Las proporciones áureas se mantienen también en esta especie como se puede ver a continuación

Figura 77. Análisis de proporciones del *Trichophyton Rubrum*



Fuente: Autor.

El cultivo del *Trichophyton Rubrum* es un poco diferente a los demás, se caracteriza por diferentes grupos de crecimiento concéntrico, que a su vez crecen de forma concéntrica.

Su textura es algodonada y su color esta entre rojo y naranja.

10.1.6 *Trichophyton Mentagrophytes*

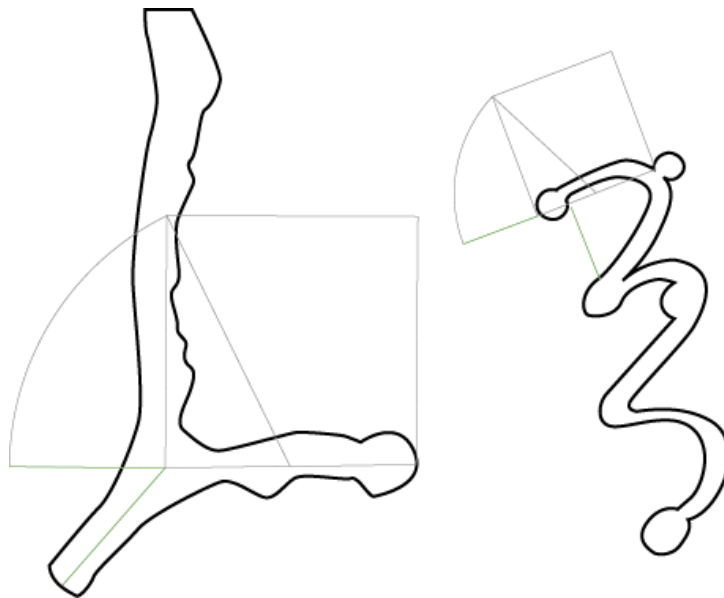
Figura 78. Hifas Pectinadas del *Trichophyton Mentagrophytes*



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

Esta especie de *Trichophyton* se caracteriza porque presenta hifas pectinadas como las que se muestran en las imágenes de arriba; además presenta una gran cantidad de hifas en forma de espiral o de tirabuzón. No se evidencia Macroconidios de ningún tipo, solamente una gran cantidad de microconidios esféricos. En la imagen de abajo se ven las proporciones áureas guardadas entre las distintas partes de las hifas anteriormente mencionadas.

Figura 79. Análisis de proporciones del *Trichophyton Mentagrophytes*.



Fuente:Autor.

10.1.7 *Trichophyton Tonsurans*

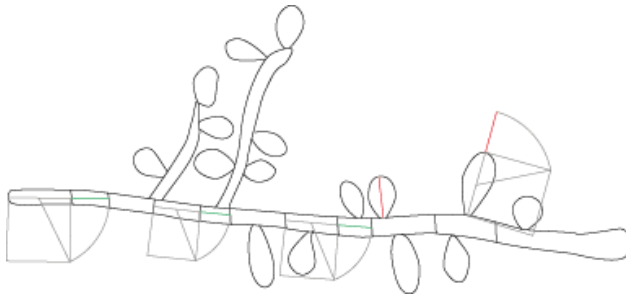
Figura 80. Macroconidios y proporciones del *Trichophyton Tonsurans*.



Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

En el *Trichophyton Tonsurans* se pueden encontrar altos números de Microconidios en forma de globo de forma ramificada que recuerdan la distribución y el crecimiento de las hojas en las ramas de ciertos arboles. También se puede encontrar Macroconidios tabicados y distorsionados, aunque en menor cantidad. Estos Macroconidios guardan proporciones áureas entre sus tabiques así como también entre su parte distorsionada y la no distorsionada.

Figura 81. Análisis de proporciones



En cuanto a sus microconidios ramificados, se pueden observar proporciones áureas entre los tamaños de los mismos, así como entre los segmentos o tabiques de la ramificación en si.

Fuente: Autor.

Figura 82. Cultivo del *Trichophyton Tonsurans*



El cultivo de *Trichophyton Tonsurans* es bastante similar al de otras especies nombradas anteriormente, caracterizado por su crecimiento concéntrico, su textura algodonada y su color blanco – amarillento.

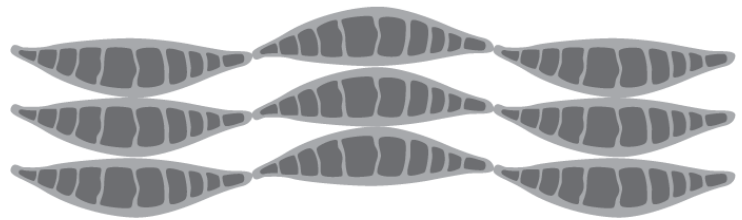
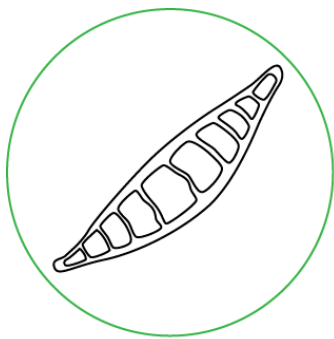
Fuente: Modificado por el autor, tomada de www.doctorfungus.com

10.1.9 Formas base y composiciones bidimensionales

Para tener un buen desarrollo de alternativas se decide iniciar por la construcción de composiciones bidimensionales partiendo de las formas básicas que se encontraron en los hongos causantes de la *Tinea Capitis*, estas composiciones podrán usarse en el desarrollo de alternativas, ya sea como elementos independientes o formando parte de una estructura mayor.

10.1.9.1 Módulo 1

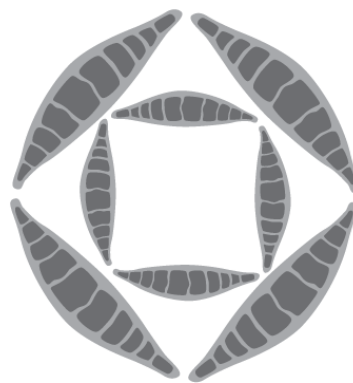
Figura 83. Composiciones bidimensionales con el módulo 1.



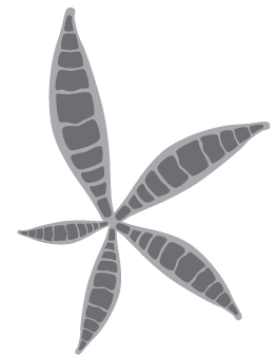
Repetición, Reflexión, Toque.



Gradación de tamaño, Radiación,
Repetición, Reflexión.



Gradación de tamaño, Repetición,
Radiación Concentrica.



Gradación de tamaño,
Radiación.

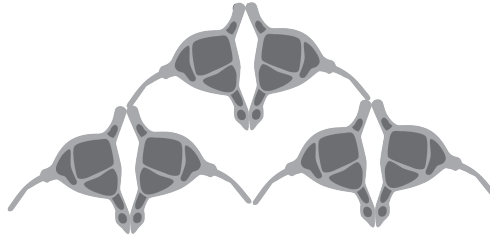
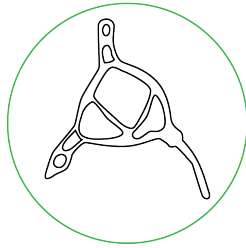
Fuente: Autor.

El módulo 1 se tomó completo para la realización de las composiciones bidimensionales, pero para el desarrollo de alternativas puede tomarse completo o alguno de los elementos que lo componen.

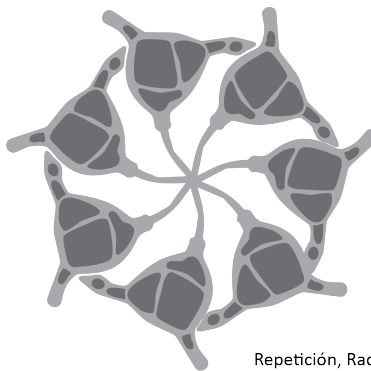
10.9.1.2 Módulo 2

Al igual que el módulo 1, el módulo 2 tiene una forma bastante compleja, por lo que se decide tomarlo completo para el desarrollo de las composiciones, para aprovechar su riqueza formal, pero se deja claro que existe la posibilidad de tomar solo alguno de sus elementos para el desarrollo de las alternativas.

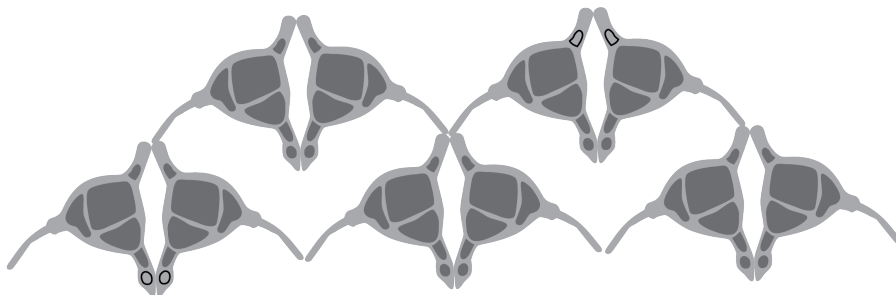
Figura 84. Composiciones bidimensionales con el módulo 2.



Repetición, Reflexión, Toque.



Repetición, Radiación.



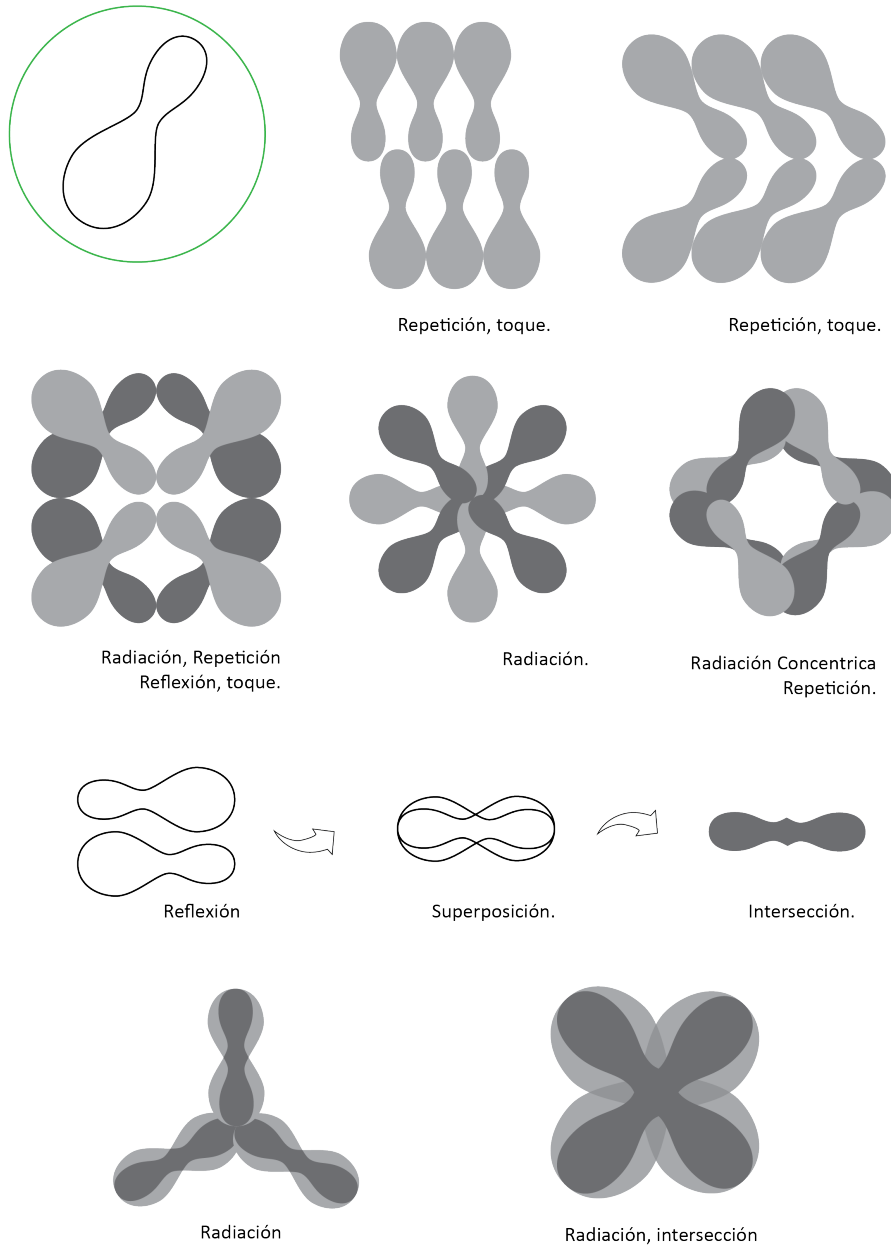
Reflexión, Repetición, Toque

Fuente: Autor.

10.9.1.3 Módulo 3

En el caso del módulo 3, debido a que su forma no es muy compleja se decide explorar otras opciones de conceptos de diseño para la creación de las composiciones bidimensionales, esto con el fin de aumentar las posibilidades de diseño que este permite.

Figura 85. Composiciones bidimensionales con el módulo 3.

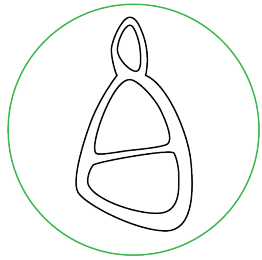


Fuente: Autor.

10.1.9.4 Módulo 4

Para esta forma se deciden emplear conceptos sencillo que no opaquen la variedad formal que se tiene en un solo elemento.

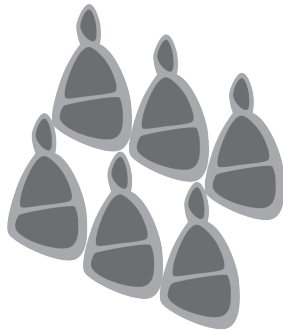
Figura 86. Composiciones bidimensionales con el módulo 4.



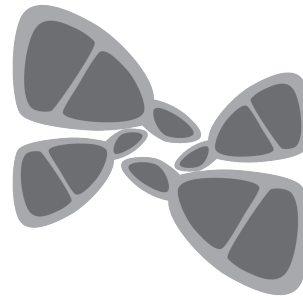
Gradación de tamaño, Toque.



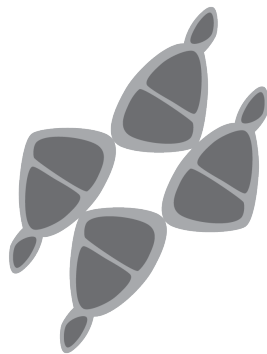
Gradación de tamaño, Toque,
Reflexión



Repetición, toque.



Repetición, Gradación de tamaño
Radiación.t



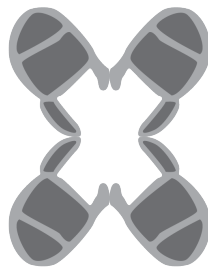
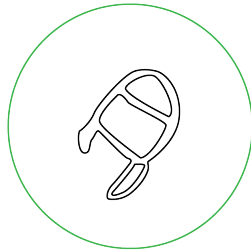
Repetición, Gradación de tamaño
Radiación.t

Fuente: Autor.

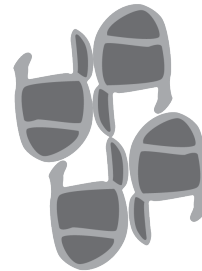
10.1.9.5 Módulo 5 y Módulo 6

Debido al gran parecido que existe entre estas formas, se prefiere dejar las composiciones bidimensionales de forma sencilla, con el fin de aprovechar los elementos que las formas ofrecen y no sobrecargar de elementos similares las alternativas de diseño.

Figura 87. Composiciones bidimensionales con los módulos 5 y 6.



Reflexión, Repetición, Toque.



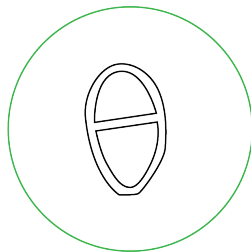
Reflexión, Repetición, Toque.



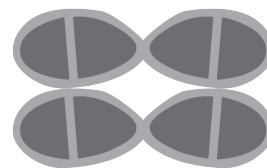
Radiación.



Radiación, Reflexión, toque.



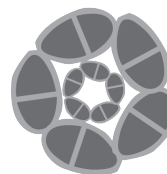
Radiación.



Reflexión, Repetición.



Radiación, repetición, toque.



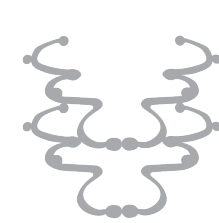
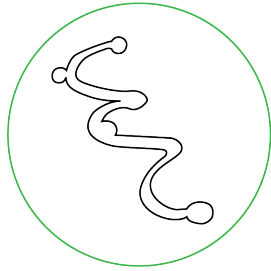
Radiación concéntrica, gradación de tamaño

Fuente: Autor.

10.9.1.6 Módulo 7 y Módulo 8

La forma que presenta este módulo es bastante sencilla, pero debido a la escasez de elementos que hay en ella, se prefiere aumentar el número de elementos en las composiciones bidimensionales para extender las posibilidades de diseño.

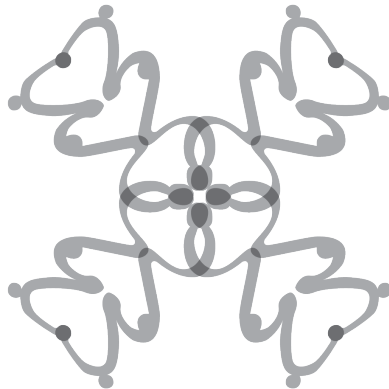
Figura 88. Composiciones bidimensionales con los módulos 7 y 8.



Reflexión, Repetición, Toque.



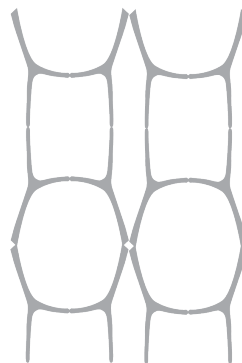
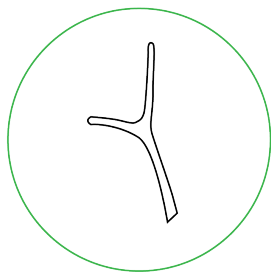
Radiación



Reflexión, Repetición, Radiación.



Repetición, Toque.



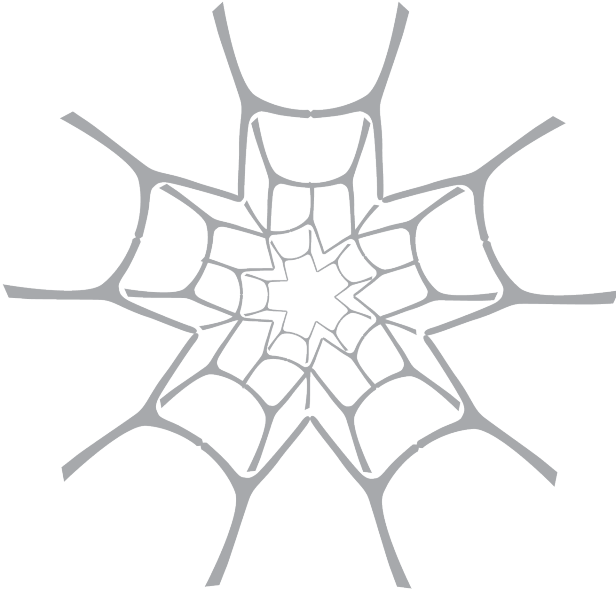
Reflexión, Repetición, Toque.



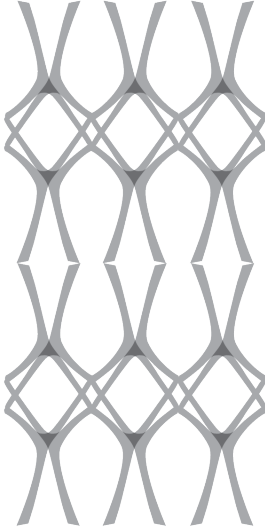
Reflexión, Repetición, Toque.

Fuente: Autor.

Figura 89. Composiciones bidimensionales con el módulo 8.



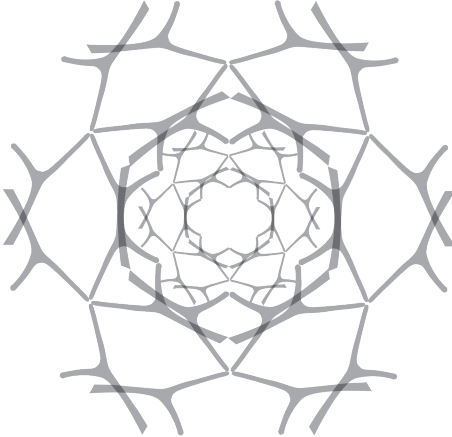
Reflexión, Repetición Radiación Concentrica, Gradación de Tamaño



Reflexión, Intersección, Repetición, Toque.



Reflexión, Repetición, Radiación.



Reflexión, Repetición, Toque Radiación Concentrica, Gradación de Tamaño.

Fuente: Autor.

10.2 Generación de Alternativas

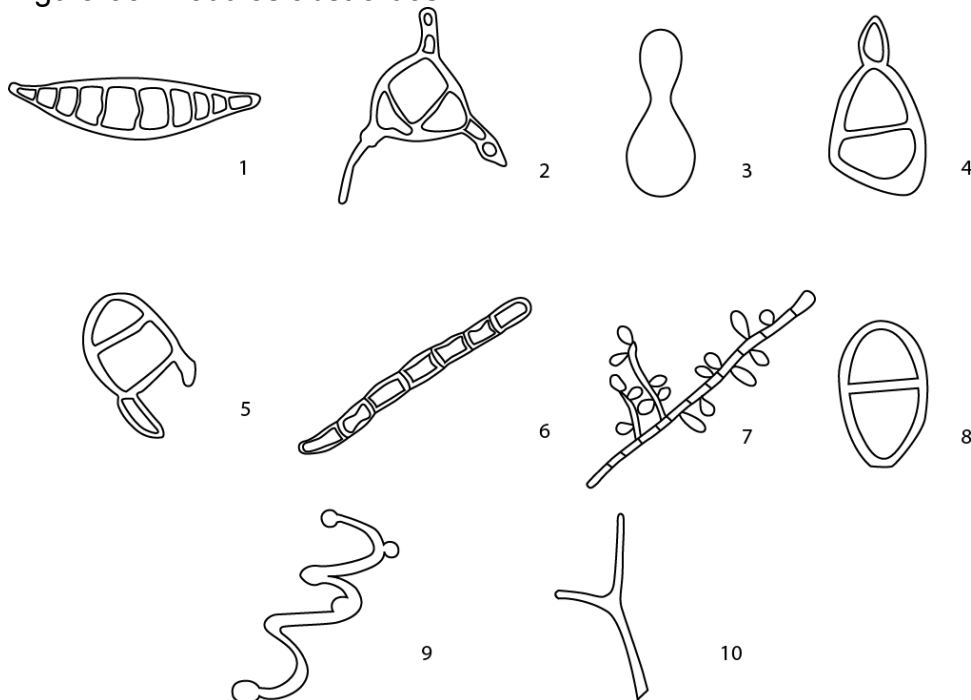
Con el fin de explorar las distintas posibilidades y de diversificar las actividades que permiten los juegos existentes; se decide dar inicio al proceso creativo mediante la identificación de distintas actividades que pueden realizar los niños al aire libre usando este tipo de productos:

A	Escalar
B	Balancearse
C	Saltar
D	Deslizarse
E	Equilibrarse
F	Colgarse
G	Impulsarse
H	Girar
I	Arrastrarse

Fuente: Autor.

Después se escogen y se enumeran los distintos módulos abstraídos del análisis formal que se van a utilizar para la generación de alternativas:

Figura 90. Módulos abstraídos.



Fuente: Autor.

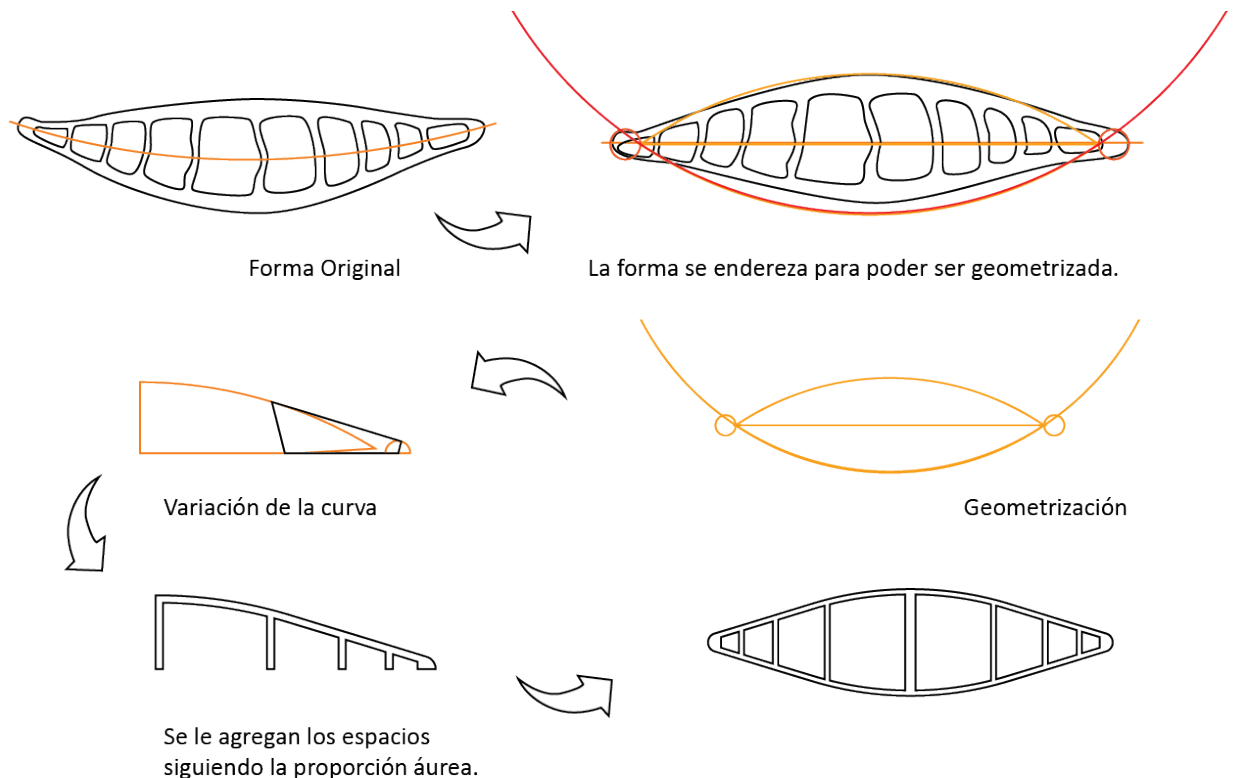
Por ultimo se inicia el proceso de bocetación, tomando módulo por módulo e intentando crear una alternativa para cada actividad. El resultado de este proceso se analizo a fondo, eliminando desde un inicio alternativas que no cumplen con los requerimientos planteado anteriormente.

Además se decide que cada alternativa se va a componer de una familia de juegos abstraídos del mismo módulo, de modo que mantengan una coherencia entre ellos. Esto se hace con el fin de poder adaptar cada alternativa a diferentes espacios, añadiendo o quitando juegos; en vez de tener una sola estructura que ocupe mucho espacio y limite las posibilidades de instalación.

10.2.1 Alternativa 1

Para el desarrollo de esta alternativa se utiliza el módulo 1 como inspiración, se analiza su geometría y se combina con las diferentes actividades planteadas anteriormente, a continuación se muestran las diferentes sub-alternativas en bocetos con sus respectivas características.

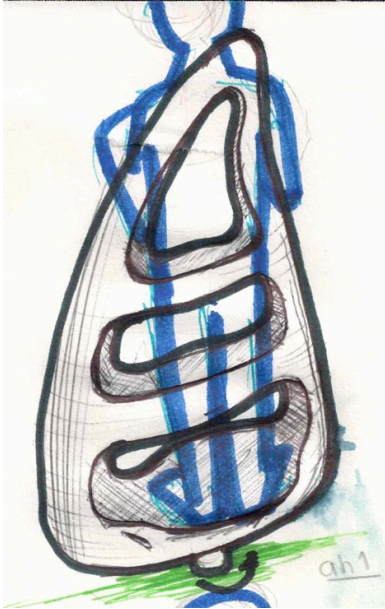
Figura 91. Geometrización módulo 1



Fuente: Autor.

10.2.1.1 Sub Alternativas
10.2.1.1.1 Sub Alternativa 1

Figura 92. Sub Alternativa 1.



Esta alternativa se crea pensando en un juego donde el usuario pueda jugar solo o acompañado, además procurando que permite realizar distintas actividades

Actividades a realizar:

- ✓ Escalar
- ✓ Girar

Características:

- ✓ 2 Usuarios
- ✓ Plataforma giratoria
- ✓ Travesaños para escalar
- ✓ Plataforma metálica y estructura plástica

Fuente: Autor.

10.2.1.1.2 Sub Alternativa 2

Esta Sub Alternativa consta de la forma del módulo como una plataforma que está desequilibrada, haciendo que el usuario deba balancearse para encontrar el equilibrio.

Figura 93. Sub Alternativa 2.



Actividades a realizar:

- ✓ Equilibrarse
- ✓ Balancearse

Características:

- ✓ 1 Usuario
- ✓ Rodillo para desestabilizar
- ✓ Rodillo y estructura metálica
- ✓ Superficie plástica

10.2.1.1.3 Sub Alternativa 3:

Esta Sub Alternativa se trata de una estructura donde la actividad requiere de dos usuarios que balancean su peso.

Figura 94. Sub alternativa 3.



Actividades a realizar:

- ✓ Impulsarse
- ✓ Balancearse

Características:

- ✓ 2 Usuarios
- ✓ Muelle metálico para ayudar a impulsarse
- ✓ Estructura metálica, sillas plásticas

Fuente: Autor.

10.2.1.1.4 Sub Alternativa 4

Esta Sub Alternativa trata de modificar los balancines que existen en el mercado , reemplazándolo con una estructura en la que los usuarios deban balancear su peso, pero en vez de estar sentados, se encuentren de pie.

Figura 95. Sub Alternativa 5



Actividades a realizar:

- ✓ Equilibrarse
- ✓ Colgarse

Características:

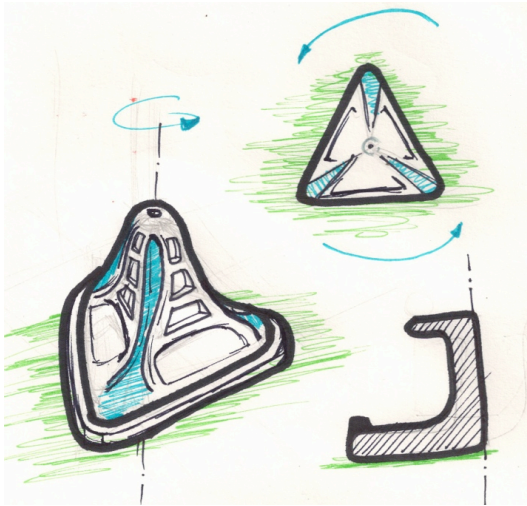
- ✓ Hasta 4 usuarios
- ✓ Base metálica
- ✓ Lámina metálica cortada y doblada

Fuente: Autor.

10.2.1.1.5 Sub Alternativa 5

En este caso se pensó en una modificación de una rueda, esta estructura se encuentra pegada al piso y su vista superior es un triángulo.

Figura 96. Sub Alternativa 5



Actividades a realizar:

- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

Características:

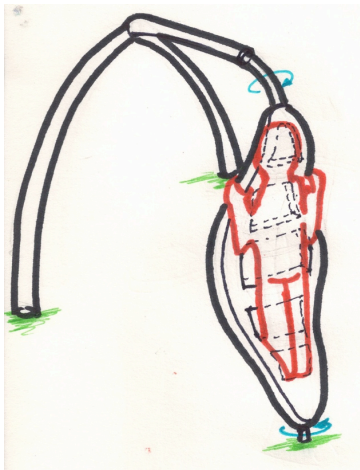
- ✓ 3 usuarios
- ✓ Rueda con estructura metálica y carcasa plástica con agarraderas texturizadas.

Fuente: Autor.

10.2.1.1.6 Sub Alternativa 6

Esta Sub Alternativa consta de una especie de rueda unipersonal, se trata de una estructura en la que los usuarios van de pie y giran sobre un eje vertical.

Figura 97. Sub Alternativa 6



Actividades a Realizar:

- ✓ Escalar
- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

Características:

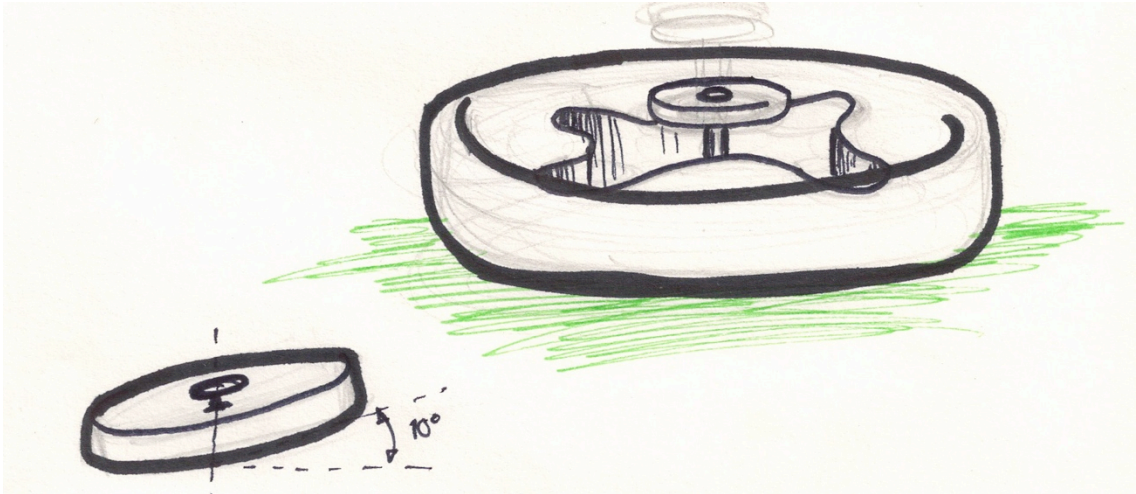
- ✓ 1 Usuario
- ✓ Este juego se puede repetir, haciendo que puedan jugar varios usuarios.
- ✓ Estructura metálica

Fuente: Autor.

10.2.1.1.7 Sub Alternativa 7

Esta alternativa consta de una rueda inclinada 10° respecto al suelo, esto con el propósito de hacer mas emocionante el juego de la rueda.

Figura 98. Sub Alternativa 7.



Fuente: Autor.

Actividades a Realizar:

- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

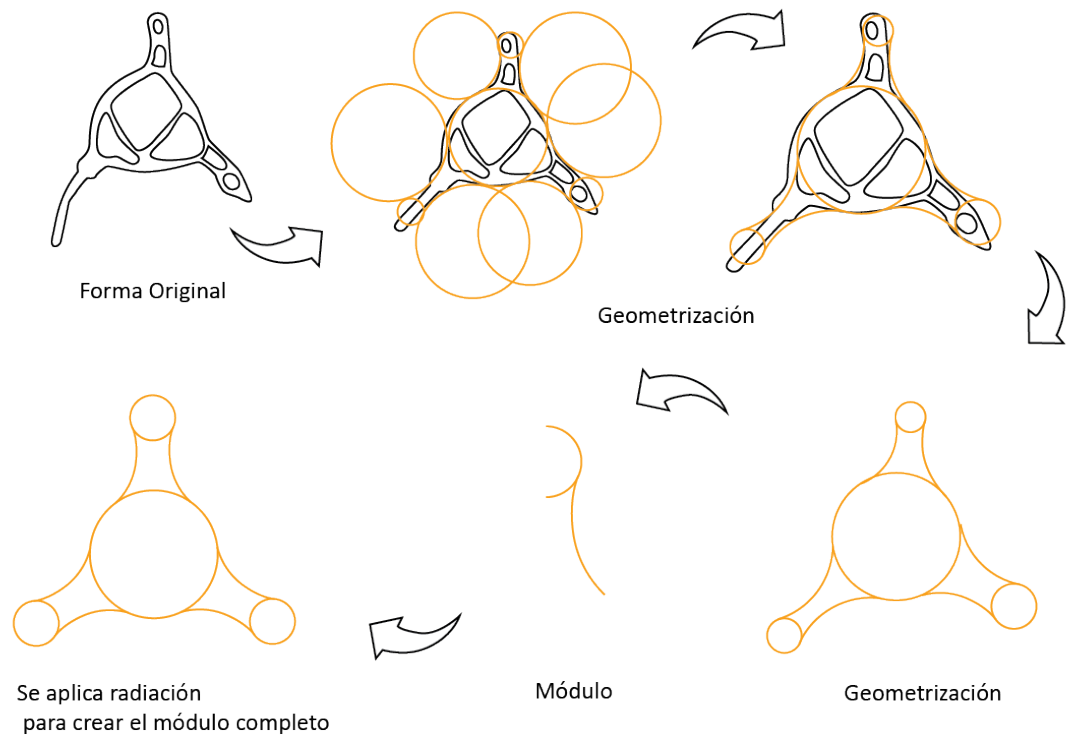
Características

- ✓ 4 usuarios
- ✓ Es una rueda cuyo eje esta a 10° de inclinación del piso, haciendo que la rueda se vuelva mas emocionante para los usuarios
- ✓ Estructura metálica y carcaza plástica.
- ✓ Los usuarios se impulsan desde el centro ayudandose con una rueda pequeña que esta en el centro.

10.2.2 Alternativa 2

Este grupo de Sub Alternativas fue abstraído del módulo 2, siempre teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto es emplear las formas naturales que se encuentran en los hongos causantes de Tinea Capitis y con ellos crear estructuras que permitan nuevas posibilidades de juego. A continuación se muestra la geometrización del módulo y se explicarán brevemente las Sub Alternativas.

Figura 99. Geometrización módulo 2.



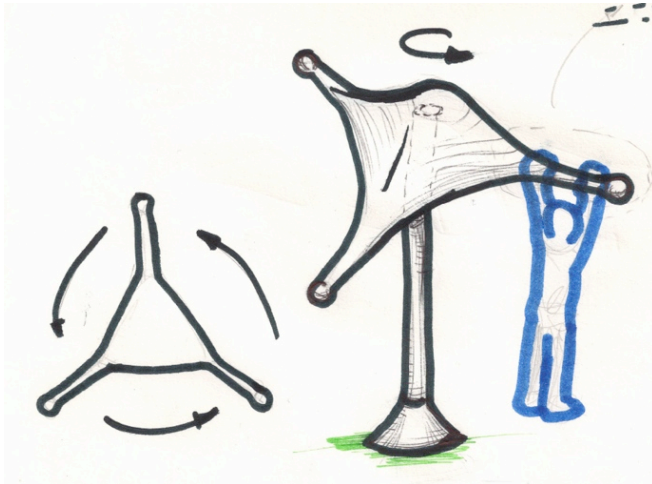
Fuente: Autor.

10.2.2.1. Sub Alternativas

10.2.2.1.1 Sub Alternativa 1

Esta Sub Alternativa consta de una estructura en forma de sombrilla que permite que los usuarios se cuelguen y den vueltas mientras están colgados.

Figura 100. Sub Alternativa 1.



Actividades a Realizar:

- ✓ Balancearse
- ✓ Saltar
- ✓ Colgarse
- ✓ Girar

Características:

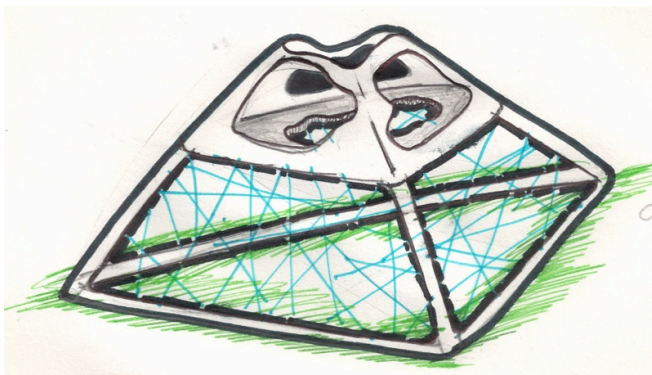
- ✓ 3 usuarios
- ✓ El usuario corre para impulsarse
- ✓ Estructura metálica y carcasa plástica

Fuente: Autor.

10.2.2.1.2 Sub Alternativa 2

Esta Sub Alternativa consta de una macro estructura que permite que los usuarios escalen a través de una malla para poder llegar al centro de la estructura.

Figura 101. Sub Alternativa 2



Actividades a realizar:

- ✓ Escalar
- ✓ Arrastrarse

Características

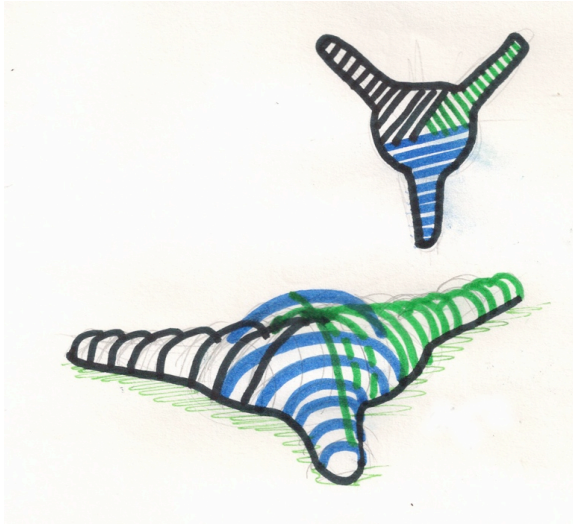
- ✓ 6 usuarios
- ✓ Estructura metálica con mallas de cuerda

Fuente: Autor.

10.2.2.1.3 Sub Alternativa 3

Esta Sub Alternativa consta también de una macro estructura hecha con arco metálicos de forma que los usuarios se arrastren desde los extremos para llegar al centro de la estructura.

Figura 102. Sub Alternativa 3



Actividades a realizar:

- ✓ Escalar
- ✓ Arrastrarse
- ✓ Colgarse

Características:

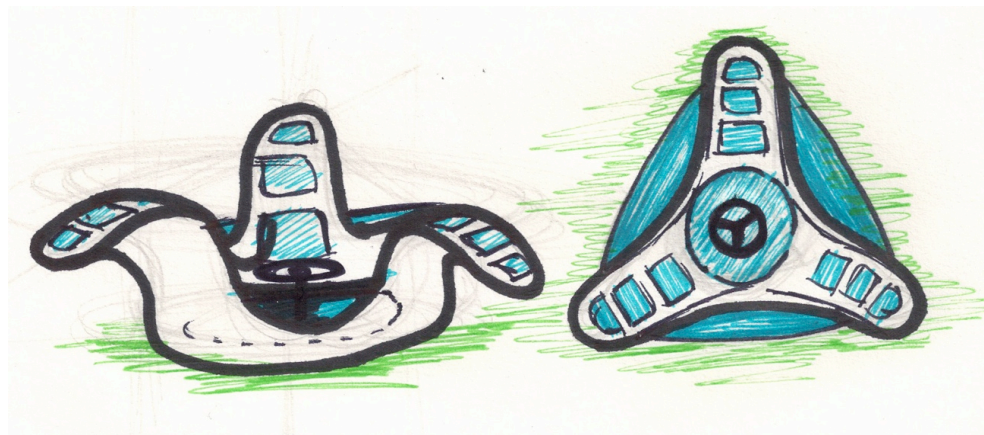
- ✓ 6 Usuarios
- ✓ Serie de arcos metálicos que se entrecruzan y se unen en el centro
- ✓ Permite juegos de competencia

Fuente: Autor.

10.2.2.1.4 Sub Alternativa 4

En este caso se tiene una rueda que esta a nivel del piso pero que permite dos niveles de asientos, unos bajos para los niños mas pequeños y unos mas altos para los niños mas grandes.

Figura 103. Sub Alternativa 4



Fuente: Autor.

Actividades a realizar:

- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

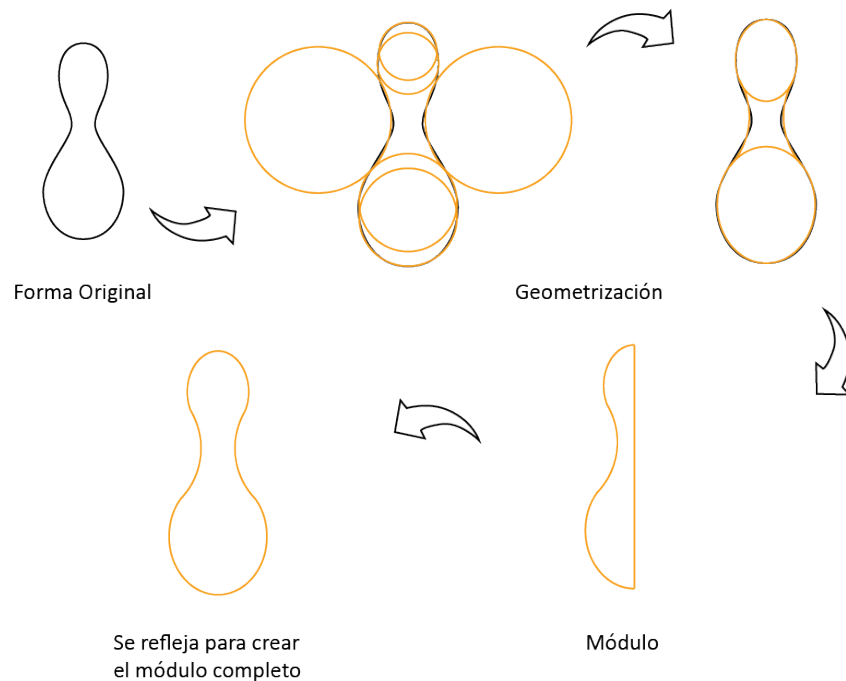
Características:

- ✓ 6 Usuarios
- ✓ Se trata de una rueda al nivel del piso que permite que vayan 3 usuarios sentados y otros tres agarrados de la estructura.
- ✓ Estructura metálica y carcasa plástica.
- ✓ Los usuarios se impulsan desde el centro ayudándose con una rueda pequeña que esta en el centro.

10.2.3 Alternativa 3

Esta alternativa utiliza como inspiración el módulo 3, a continuación se muestra la geometrización y una breve explicación de cada Sub Alternativa.

Figura 104. Geometrización del módulo 3.



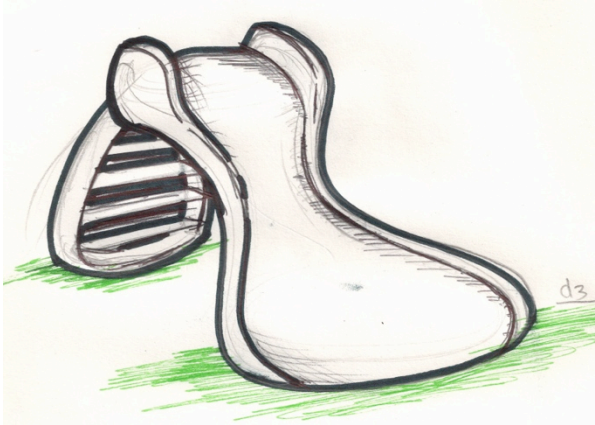
Fuente: Autor.

10.2.3.1 Sub Alternativas

10.2.3.1.1 Sub Alternativa 1:

Esta sub alternativa consta de un cambio formal al resbaladero que se puede encontrar actualmente en los juegos al aire libre. Lo que se hace en este caso es adaptar la forma a las del hongo del módulo 3.

Figura 105. Sub Alternativa 1



Actividades a realizar:

- ✓ Deslizarse

Características:

- ✓ 1 usuario
- ✓ Estructura metálica y resbaladero plástico

Fuente: Autor.

10.2.3.1.2 Sub Alternativa 2:

Esta Sub Alternativa permite que el usuario juegue solo, se trata de una pequeña plataforma en la que se levante la forma abstraída del módulo 3 , esta forma sirve como agarradera para la actividad del juego.

Figura 106. Sub alternativa 2



Actividades a realizar:

- ✓ Girar

Características:

- ✓ 2 Usuarios
- ✓ Plataforma giratoria
- ✓ Agarraderas recubiertas
- ✓ Plataforma metálica y lámina metálica cortada y soldada.

Fuente: Autor.

10.2.3.1.3 Sub Alternativa 3:

Esta Sub Alternativa consta de una repetición de módulos abstraído del módulo 3, que en radiación crean una rueda en la que la misma forma sirve como agarradera en el centro.

Figura 107. Sub Alternativa 3.

Actividades a realizar:



- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

Características:

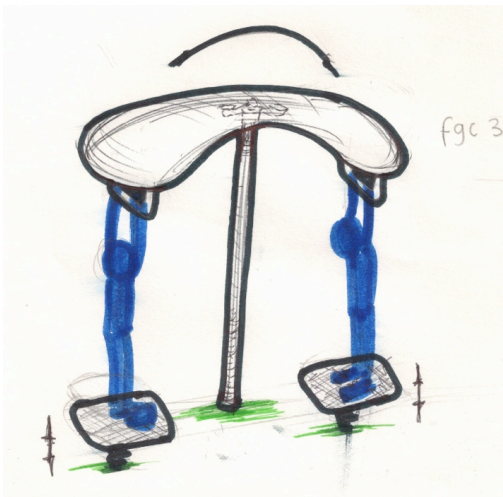
- ✓ 5 usuarios
- ✓ Rueda con agarraderas integradas en el centro
- ✓ El usuario va de pie
- ✓ Necesita un usuario externo que impulse la rueda

Fuente: Autor.

10.2.3.1.4 Sub Alternativa 4:

Este caso implementa la misma idea del balancín explicado anteriormente, pero en este caso se agrega una plataforma con un resorte para que el usuario alterne la actividad de balancearse y de saltar.

Figura 108. Sub Alternativa 4



Actividades a realizar:

- ✓ Colgarse
- ✓ Impulsarse
- ✓ Saltar

Características:

- ✓ 2 Usuarios
- ✓ Base metálica
- ✓ Lámina metálica cortada y doblada
- ✓ Plataformas en el suelo con muelles metálicos

10.2.3.1.5 Sub Alternativa 5:

Esta Sub Alternativa consta de una estructura que sostiene una serie de asientos colgantes y que gira creando un pequeño carrusel con formas abstraídas del módulo 3.

Figura 109. Sub Alternativa 5



Actividades a realizar:

- ✓ Girar
- ✓ Impulsarse
- ✓ Colgarse
- ✓ Equilibrarse

Características:

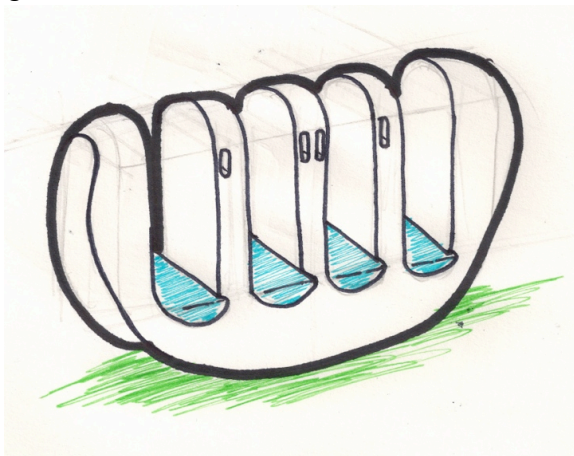
- ✓ 3 usuarios
- ✓ Carrusel flotante
- ✓ Estructura metálica
- ✓ Sillas en plástico
- ✓ Requiere un usuario externo que impulse el carrusel

Fuente: Autor.

10.2.3.1.6 Sub Alternativa 6:

En este caso se tiene un balancín en el que los usuarios van de pie y pueden jugar en grupo.

Figura 110. Sub Alternativa 6



Actividades a realizar

- ✓ Balancearse

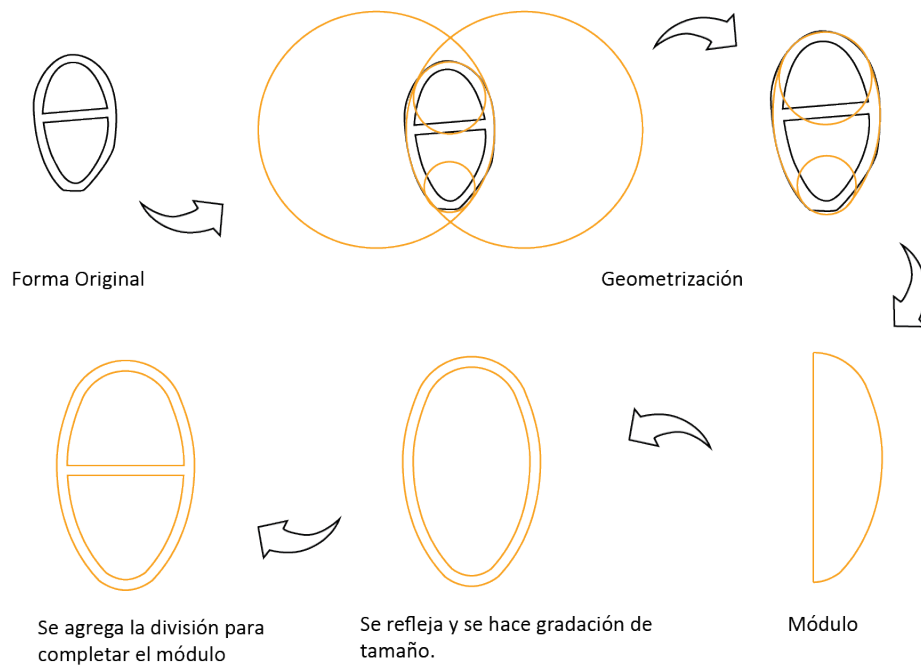
Características:

- ✓ 4 Usuarios
- ✓ Los usuarios van de pie
- ✓ Agarraderas recubiertas
- ✓ Lámina metálica cortada y doblada
- ✓ Sillas en plástico

10.2.4 Alternativa 4

Este grupo de estructuras se abstraen del módulo 6 y constan de diferentes Sub Alternativas que se explicarán después de la geometrización.

Figura 111. Geometrización del módulo 6.



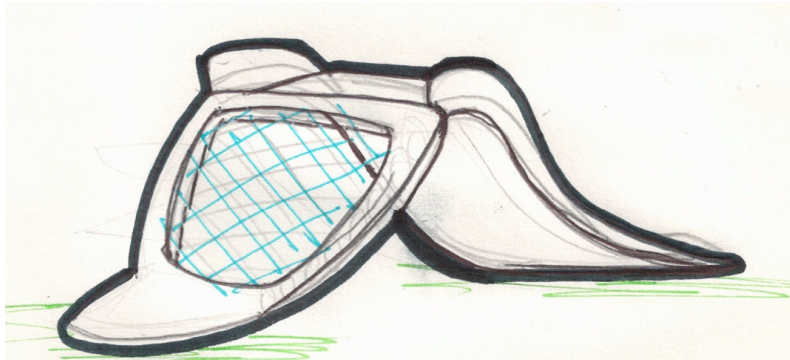
Fuente: Autor.

10.2.4.1 Sub Alternativas:

10.2.4.1.1 Sub Alternativa 1:

En este caso se combinaron dos actividades de forma que se obtuviera una estructura doble que establece un orden de juego. Primero los usuarios deben trepar para poder deslizarse posteriormente.

Figura 112. Sub Alternativa 1



Fuente: Autor.

Actividades a realizar:

- ✓ Escalar
- ✓ Deslizarse

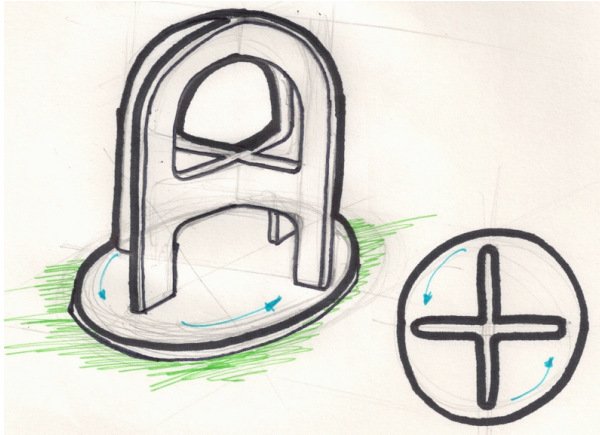
Características:

- ✓ 1 usuario
- ✓ Se reemplaza escalera tradicional por una malla de cuerda para que el usuario escale a la plataforma del resbaladero
- ✓ Estructura metálica y resbaladero plástico

10.2.4.1.2 Sub Alternativa 2:

Esta Sub Alternativa consta de una rueda bastante sencilla que se crea al repetir e intersectar una de las formas abstraídas del módulo 6.

Figura 113. Sub Alternativa 2



Actividades a realizar:

- ✓ Impulsarse
- ✓ Girar

Características.

- ✓ 4 Usuarios
- ✓ Los usuarios van de pie
- ✓ Lámina metálica cortada y soldada.

Fuente: Autor.

10.2.4.1.3 Sub Alternativa 3:

En este caso lo que se hizo fue tomar una de las formas abstraídas del módulo 6, y con ella se hizo un balancín doble en el que los usuarios sentados pueden balancearse con la ayuda de unos muelles metálicos ubicados debajo de los asientos.

Figura 114. Sub Alternativa 3.



Actividades a realizar:

- ✓ Equilibrarse
- ✓ Impulsarse

Características:

- ✓ 2 usuarios
- ✓ Los usuarios deben equilibrarse sentados sobre dos muelles metálicos
- ✓ Lámina metálica cortada y doblada

Fuente: Autor.

10.3 Evaluación y selección de alternativas

En primer lugar se realizará la evaluación de cada una de las alternativas tomando en cuenta dos clases de parámetros a los cuales se les asignará un valor de 1 a 5 según la importancia del parámetro:

1= Poco importante 2= Medianamente importante 3= Importante
4= Altamente importante 5= Muy Importante

Cada alternativa será evaluada con cada parámetro, utilizando la siguiente escala de medición:

1= No cumple 2= Cumple parcialmente 3= Cumple

Luego este resultado se multiplicará por la importancia del parámetro que se este teniendo en cuentas y se promediarán para obtener el valor total de cada alternativa.

Esto se hace con el fin tomar una decisión informada, que cumpla de la mejor forma los requerimientos del proyecto.

Los parámetros que se van a usar la para esta evaluación son:

10.3.1 Parámetros Formales:

- a. Correlación con los demás juegos de la alternativa
- b. Correlación formal con el Hongo del módulo utilizado
- c. Acorde con los resultados de la prueba de preferencia formal
- d. Permite posibilidad de interacción entre usuarios
- e. Permite el desarrollo de actividades diferentes y diversas.

10.3.2 Parámetros de diseño

- f. Facilidad de manufactura
- g. Número de Piezas
- h. Atractivo
- i. Manipulación
- j. Durabilidad

10.3.3 Tabla 20. Resultados evaluación de alternativas.

PARÁMETROS		VALOR	ALTERNATIVA 1							ALTERNATIVA 2				
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	
a	Correlación con los demás juegos de la alternativa	3	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1	1	2
b	Correlación formal con el Hongo del módulo utilizado	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3
c	Acorde con los resultados de la prueba de preferencia formal	1	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	3
d	Permite posibilidad de interacción entre usuarios	3	2	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
e	Permite el desarrollo de actividades diferentes y diversas.	2	1	1	1	2	1	1	1	3	3	2	1	1
f	Facilidad de manufactura	4	1	3	3	3	1	3	1	1	3	1	1	1
g	Número de Piezas	3	3	3	2	3	1	2	1	2	1	1	1	1
h	Atractivo	5	3	2	3	2	3	3	2	2	2	1	3	3
i	Manipulación	2	3	3	3	2	3	3	3	1	2	2	3	3
j	Durabilidad	3	3	2	3	3	3	2	3	2	1	3	3	3
TOTAL			66,9	66,6	70,9	71,9	59,9	70,6	48,9	58,6	57,3	41,9	60,9	60,9

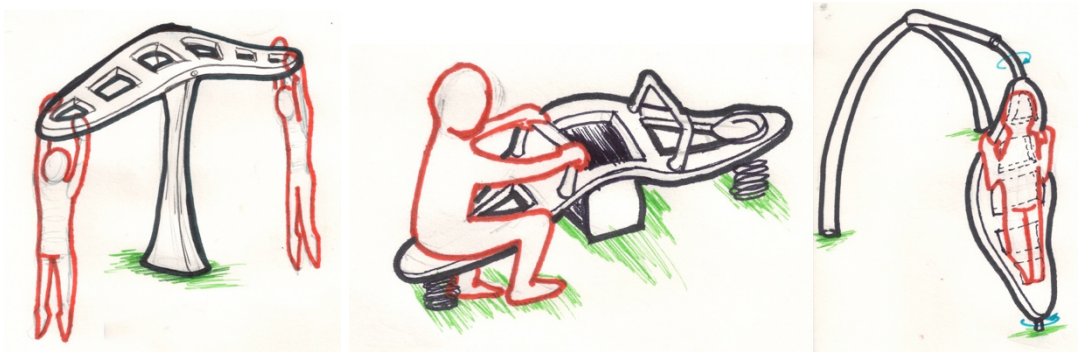
PARÁMETROS		VALOR	ALTERNATIVA 3						ALTERNATIVA 4		
			1	2	3	4	5	6	1	2	3
a	Correlación con los demás juegos de la alternativa	3	3	2	2	2	1	2	1	1	1
b	Correlación formal con el Hongo del módulo utilizado	4	3	2	3	3	2	2	3	2	1
c	Acorde con los resultados de la prueba de preferencia formal	1	3	2	2	2	3	3	2	2	2
d	Permite posibilidad de interacción entre usuarios	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2
e	Permite el desarrollo de actividades diferentes y diversas.	2	2	1	1	3	2	2	3	2	2
f	Facilidad de manufactura	4	1	3	1	2	1	3	1	3	3
g	Número de Piezas	3	2	2	1	2	1	3	2	3	2
h	Atractivo	5	2	2	3	3	3	3	3	2	1
i	Manipulación	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2
j	Durabilidad	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2
TOTAL			60,9	58,6	57,6	65,6	50,6	72,9	58,6	61,6	46,6

Fuente: Autor

En la tabla 20, se encuentran resaltados en verde las sub alternativas que tuvieron el mayor puntaje, coincidentalmente todas pertenecen a la alternativa 1, esto quiere decir que las estructuras seleccionadas fueron producto de la abstracción del módulo 1.

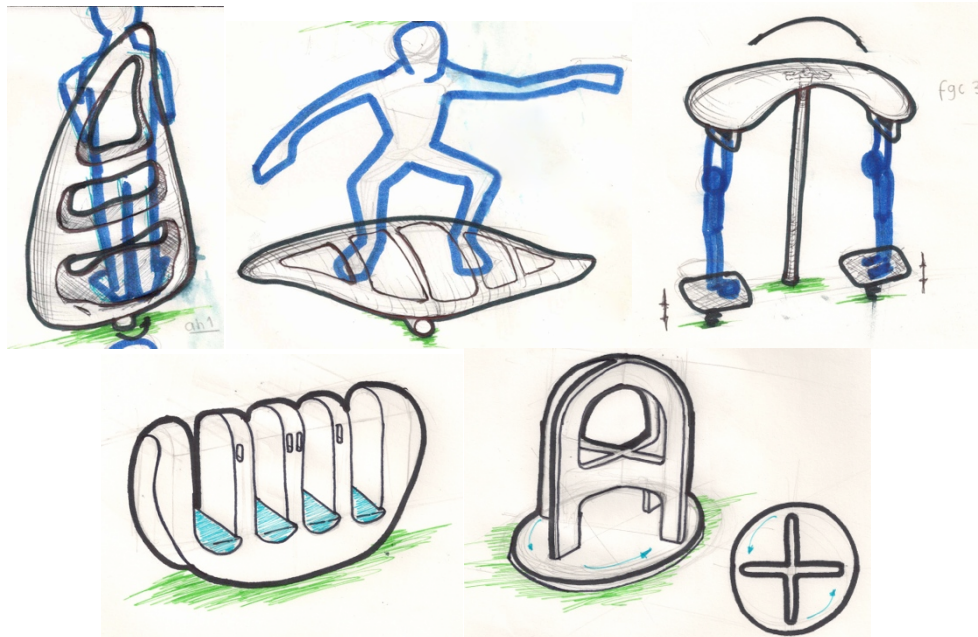
Las casillas que se encuentran en amarillo corresponden a las sub alternativas que tuvieron puntajes altos; estas se tendrán en cuenta para la arquitectura de concepto donde se identificarán las características que les faltan a las estructuras seleccionadas y se combinarán con las estructuras seleccionadas en amarillo.

10.3.7 Figura 115. Alternativas seleccionadas



Fuente: Autor.

10.3.8. Figura 116. Alternativas a tener en cuenta.











Fuente: Autor.

10.4 Arquitectura de Concepto

El propósito de esta etapa es identificar e integrar a las alternativas seleccionadas, las características más importantes de las alternativas que obtuvieron puntajes cercanos en la evaluación.

Para esto, se hace una tabla de comparación de las distintas alternativas con las características que cada una tiene para después buscar que alternativas se van a integrar y cuales se van a modificar o a ampliar.

Tabla 21. Fortalezas de las estructuras seleccionadas.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVA							
								
a Permite Juego Solitario o en grupo	√			√			√	√
b Permite dos o mas actividades						√		
c Tiene Coherencia formal con el módulo	√	√	√	√	√	√		
d Fácil de usar	√	√	√	√	√		√	
e Atractiva	√		√	√		√	√	
f Posibilidad de manufactura local	√	√	√			√		√
g Bajo costo	√		√					√
h Bajo impacto ecológico	√	√	√					√

Fuente: Autor.

Teniendo en cuenta la tabla anterior se pueden establecer las falencias de las alternativas seleccionadas para después identificar en las demás sus fortalezas y buscar elementos en común entre las dos para combinarlas.

10.4.1 Mejoramiento del concepto.

De la tabla anterior se analizaron las fortalezas y falencias de cada estructura y se llegó al siguiente resultado de combinación de conceptos:

Figura 117. Combinación de estructuras

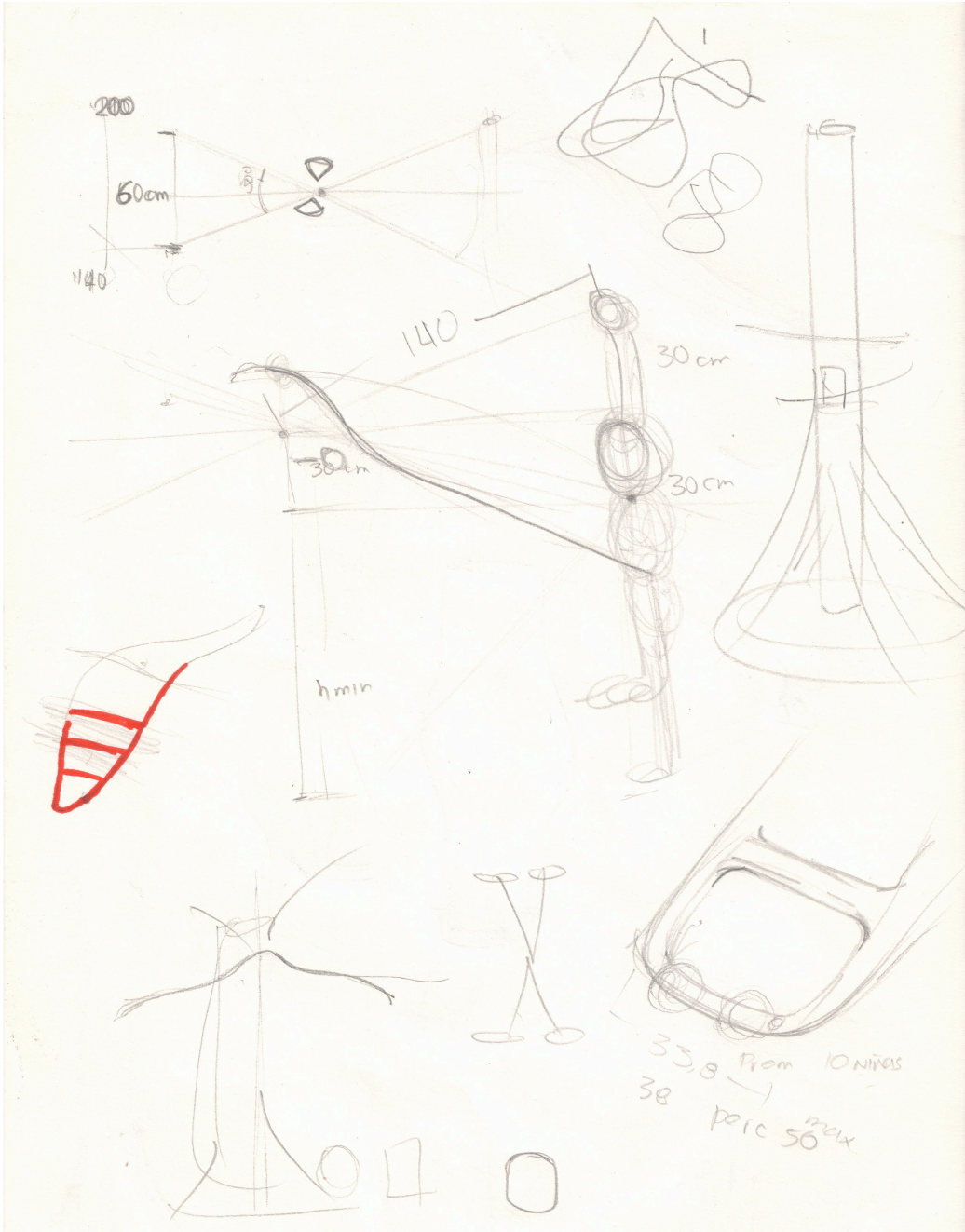
The diagram illustrates three combinations of playground structures, each presented in a dark grey rounded rectangle. Each combination consists of two structure drawings, a red plus sign, and a red equals sign followed by a list of strengths and weaknesses.

- Combination 1:** A structure with a flat top and hanging red ribbons on the left, combined with a structure with a curved top and blue hanging ribbons on the right. The text notes that adding platforms would require another activity, but this is preferred to avoid difficulty.
- Combination 2:** A structure with a person sitting on a curved base, combined with a structure with five vertical blue tubes. Strengths include group play and being attractive; the weakness is high cost.
- Combination 3:** A structure with a person standing on a curved base, combined with a structure with a spiral blue tube. Strengths include group play; the weakness is that it doesn't allow for two or more activities.

Fuente: Autor.

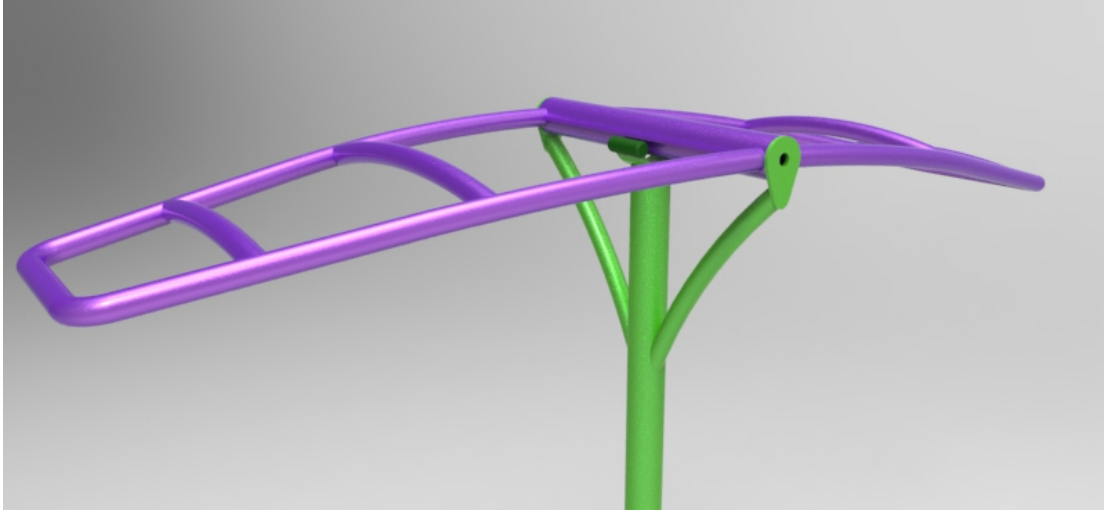
Después de identificadas las mejoras, se inicia el proceso de bocetación de las mismas, este proceso se hace con poco detalle ya que posteriormente se realiza el primer modelado 3D del concepto.

Figura 118. Proceso de bocetación de mejoras, estructura 1.

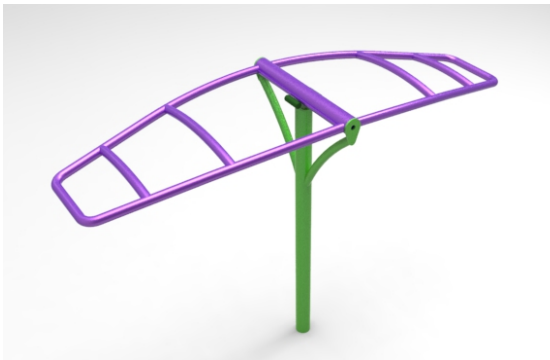


Fuente: Autor.

Figura 119. Modelado 3D Estructura 1



Fuente: Autor.

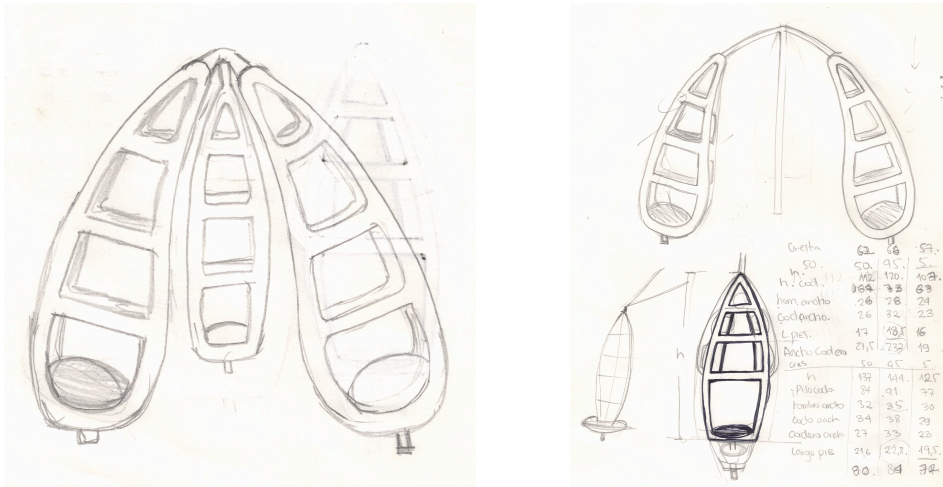


Con el fin de bajar costos y de facilitar los procesos de manufactura, se decide plantear todas las estructuras en tubo redondo de acero pesado.

En el caso de la primera estructura, el tubo central contiene los rodamientos que permiten el giro de la pieza superior, mientras que la base se refuerza con dos tubos de menor diámetro que a la vez hacen de tope para el eje central que atraviesa toda la estructura.

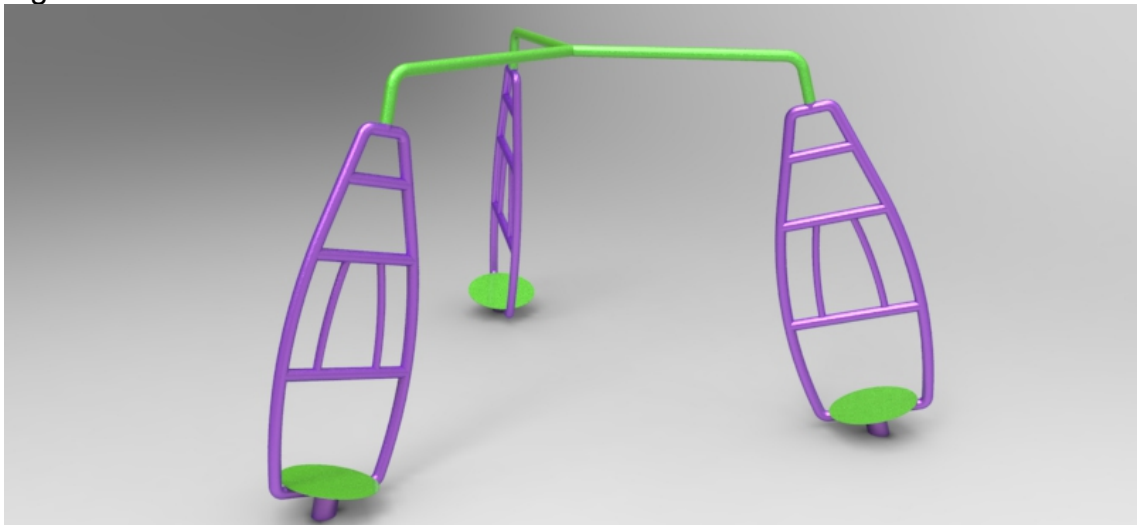
Se decide no utilizar las plataformas de la otra alternativa, para disminuir el número de elementos y facilitar el uso de la estructura al momento de jugar.

Figura 120. Proceso de bocetación de mejoras, Estructura 2

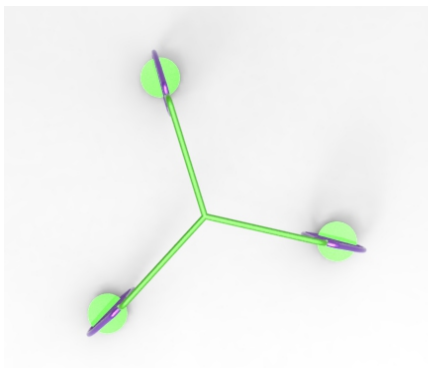


Fuente: Autor

Figura 121. Modelado 3D Estructura 2.



Fuente: Autor

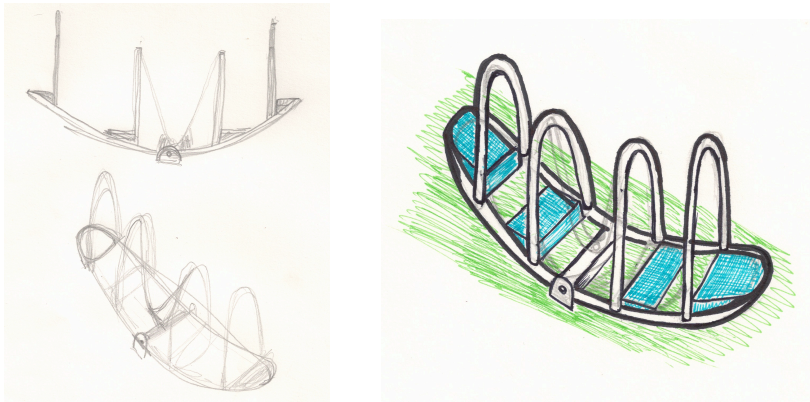


Como se decidió en la arquitectura de concepto, para la segunda estructura se decide ampliar el número de módulos a tres, permitiendo que pueda soportar a 6 usuarios en total. Para esto, se decide agregar una plataforma en la base del módulo de forma que cada módulo pueda ser usado por dos usuarios. Esta estructura esta planteada para que cada módulo gire sobre un eje vertical; pero con el fin de

hacer el uso un poco más atractivo se plantea la posibilidad de inclinar el eje de giro 15° de forma que sea un poco mas difícil de usar pero que se convierta en un reto para el usuario.

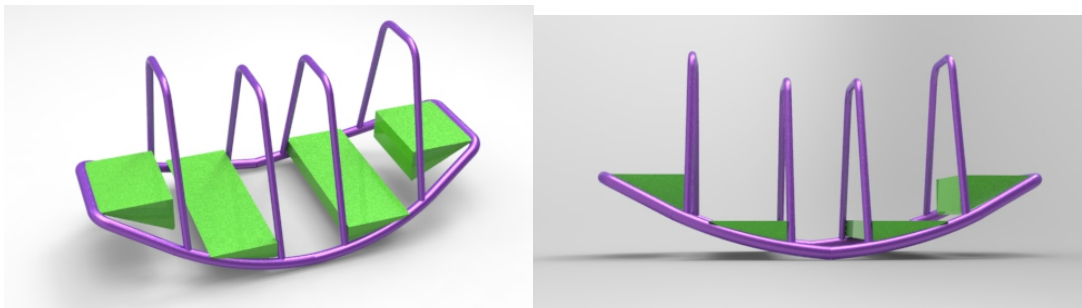
Los distintos módulos se ubican en radiación a 120° , y se unen mediante una estructura tubular para darle estabilidad al conjunto. La separación entre ellos se plantea con un radio de 1.20 metros.

Figura 122. Proceso de bocetación de mejoras, estructura 3.



Fuente: Autor

Figura 123. Modelado 3D de la estructura 3



Fuente: Autor.

La tercera estructura se plantea como un balancín para hasta 4 usuarios, de pie. Se transforma el módulo base de forma que las divisiones del centro se levanten y sirvan de barandas para los usuarios.

Se eliminan los muelles y la base se convierte en una curva, de modo que la estructura no necesite de ningún apoyo externo para cumplir su función, y se agregan unas plataformas horizontales plásticas que indican los puestos de los usuarios en la estructura.

10.4.2 Construcción de modelos e identificación de fallas.

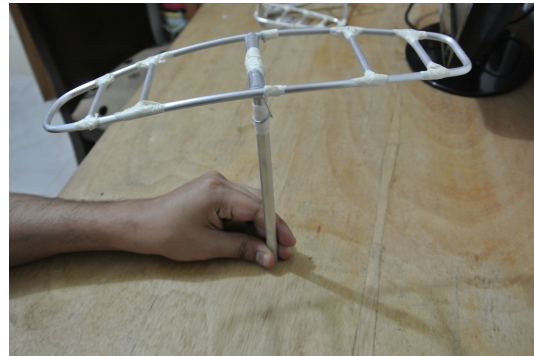
Se construye un modelo a escala 1:10 de cada estructura con los cambios propuestos en la arquitectura de concepto, con estos se identifican problemas en el diseño, para seguir con el proceso de iteración. Además se verifican las dimensiones y las proporciones de cada elemento.

A continuación se muestran imágenes de los modelos , además se identifican las mejoras a hacer en los renders del modelado 3D.

10.4.2.1 Estructura 1: Audo

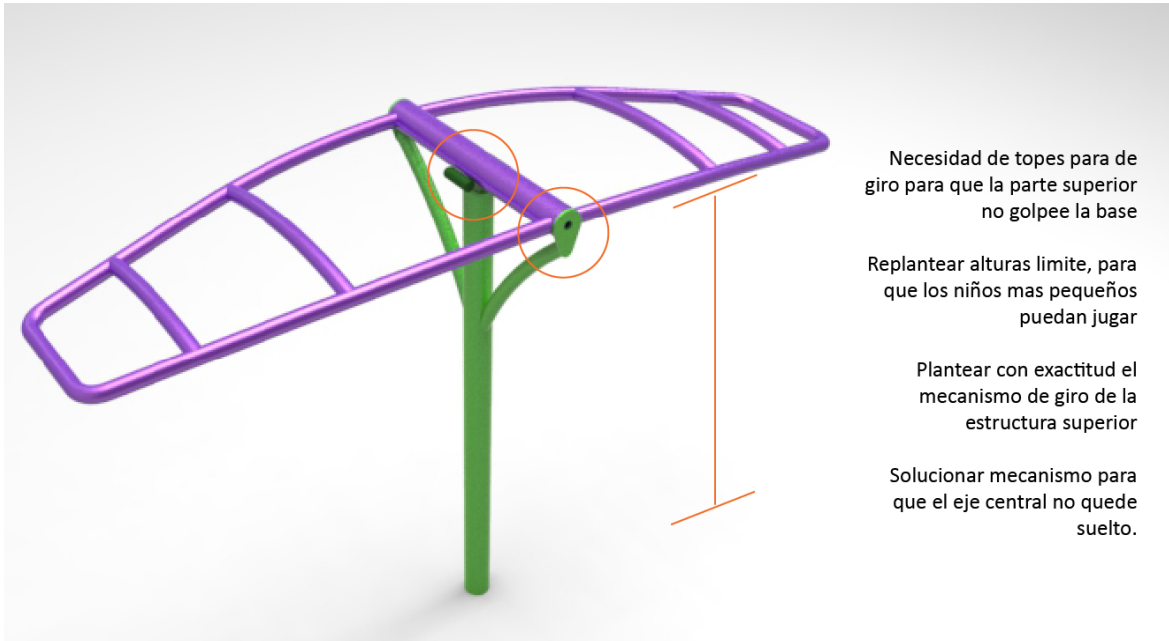
Gracias a la construcción del modelo se identificaron elementos a los que les falta definición y posibles fallas en el diseño de la estructura. Además se evidencia un problema de proporciones entre la base y la parte superior de la estructura. Además se decide nombrar las estructuras para facilitar su identificación; los nombres elegidos corresponden a diferentes nombres de hongos del género microsporum: Audouinii (Audo), Gypseum y Canis.

Figura 124. Modelo 1:10 de Audo



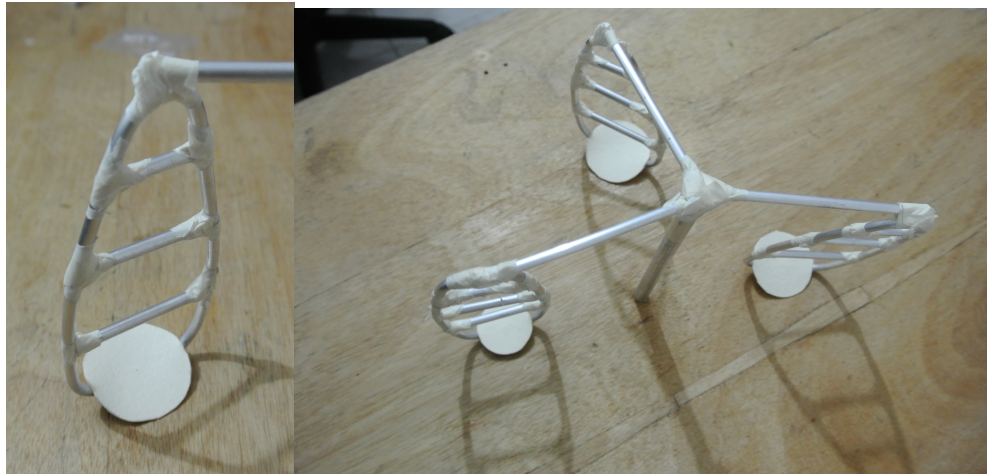
Fuente: Autor

Figura 125. Identificación de fallas de AUDO



10.4.2.2 Estructura 2: Gypseum.

Figura 126. Modelo 1:10 de Gypseum



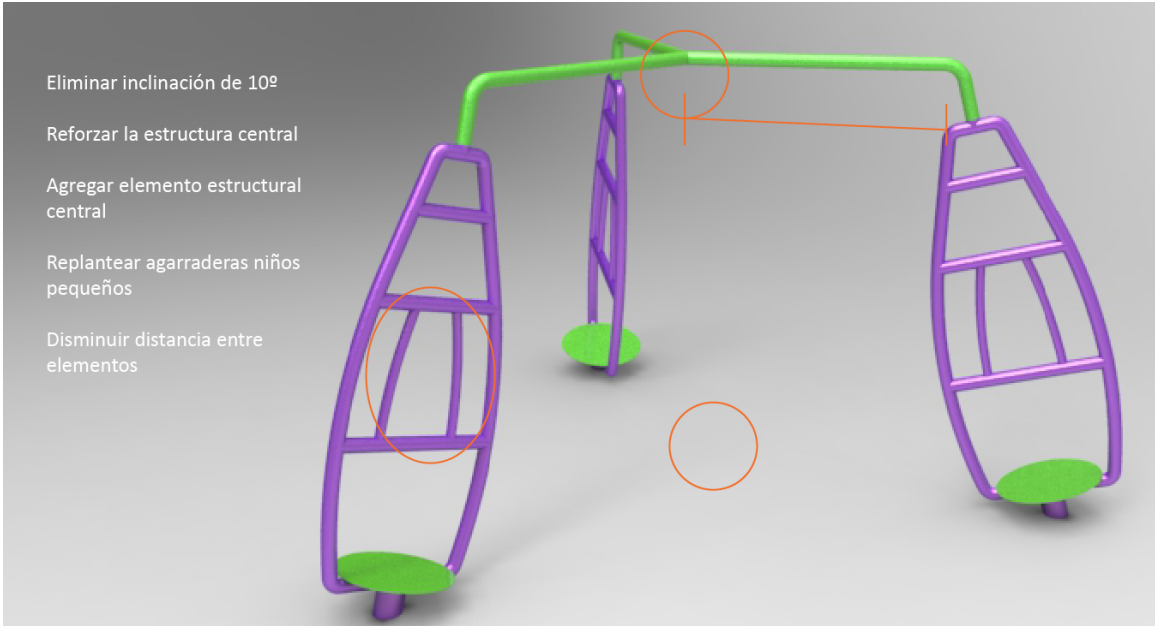
Fuente: Autor

Para esta estructura se había planteado una inclinación de 10° respecto al suelo, pero con la construcción del modelo, se hace evidente que la dificultad de uso es muy alta, razón por la cual se desecha esta idea.

Además se identifica un problema con la base de la estructura, haciendo necesario agregar un tubo en el centro que mantenga la estructura rígida. Debido

a que los módulos solo van a girar en un eje vertical se considera necesario reforzar la base estructural de modo que la torsión de los elementos no vaya a dañar la estructura central.

Figura 127. Identificación de fallas de GYPSEUM.



Fuente: Autor

10.4.2.3 Estructura 3: Canis.

Para la estructura tres se hace necesario replantear los asientos puesto que al ser inclinados se dificulta para los usuarios tomar la posición adecuada; además se hace evidente que las barandas deben ubicarse de forma perpendicular al suelo y no inclinadas como están en el modelo.

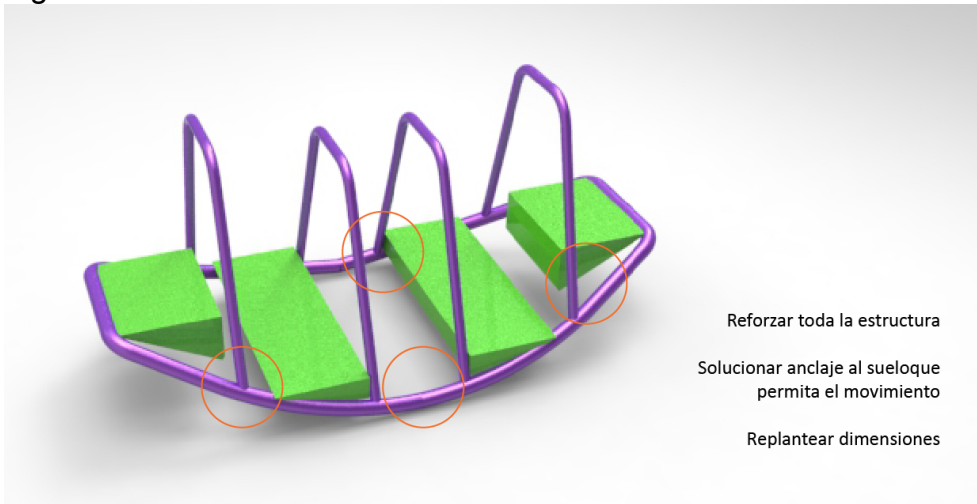
Con el modelo se hace evidente también que es necesario replantear las dimensiones puesto que los espacios entre puesto y puesto son demasiado reducidos.

Figura 128. Modelo 1:10 de Canis.



Fuente: Autor

Figura 129. Identificación de fallas de CANIS



Fuente: Autor

10.5 Iteración

10.5.1 Mas sobre el color

Debido a que los resultados dados en la prueba de color están muy divididos se decide investigar un poco más sobre el color, creando combinaciones que siguen esquemas definidos dentro de la teoría del color.

10.5.1.1 Teoría del color. ¿Qué es el color?

El color es un atributo que percibimos de los objetos cuando hay luz. La percepción de la forma, profundidad o clarooscuro está estrechamente ligada a la percepción de los colores.

La luz está constituida por ondas electromagnéticas que se propagan a unos 300.000 kilómetros por segundo. Esto significa que nuestros ojos reaccionan a la incidencia de la energía y no a la materia en sí.

Las ondas forman, según su longitud de onda, distintos tipos de luz, como infrarroja, visible, ultravioleta o blanca. Las ondas visibles son aquellas cuya longitud de onda está comprendida entre los 380 y 770 nanómetros. Los objetos devuelven la luz que no absorben hacia su entorno. Nuestro campo visual interpreta estas radiaciones electromagnéticas que el entorno emite o refleja, como la palabra "COLOR".

Figura 130. Propiedades del color



Fuente: <http://www.fotonostra.com/grafico/teoriacolor.html>

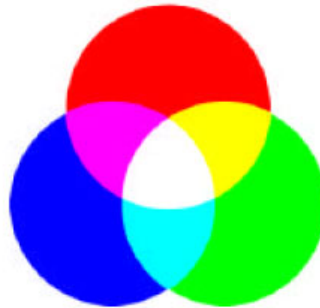
Las propiedades del color son conocidas como tono, saturación, valor y brillo. El Tono (hue), matiz o croma es el atributo que diferencia el color y por el cual designamos los colores: verde, violeta, anaranjado. La saturación, es la intensidad cromática o pureza de un color. El valor (value) es la claridad u oscuridad de un color, está determinado por la cantidad de luz que un color tiene; y el brillo (brightness) es la cantidad de luz emitida por una fuente lumínica o reflejada por

una superficie.

Un cuerpo opaco, es decir no transparente absorbe gran parte de la luz que lo ilumina y refleja una parte más o menos pequeña. Cuando este cuerpo absorbe todos los colores contenidos en la luz blanca, el objeto parece negro; cuando refleja todos los colores del espectro, el objeto parece blanco. Los colores absorbidos desaparecen en el interior del objeto, los reflejados llegan al ojo humano. Los colores que visualizamos son, por tanto, aquellos que los propios objetos no absorben, sino que los propagan.

Existen dos sistemas de colores primarios: colores primarios luz y colores primarios pigmento; el blanco y negro son llamados colores acromáticos, ya que los percibimos como "no colores".

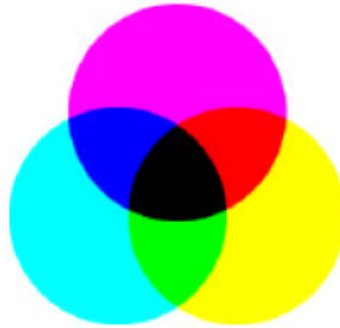
Figura 131. Colores primarios de Luz.



Fuente: <http://www.fotonostra.com/grafico/teoriacolor.html>

Los colores producidos por luces (en el monitor de nuestro ordenador, en el cine, televisión, etc.) tienen como colores primarios, al rojo, el verde y el azul (RGB) cuya fusión de estos, crean y componen la luz blanca, por eso a esta mezcla se le denomina, síntesis aditiva y las mezclas parciales de estas luces dan origen a la mayoría de los colores del espectro visible.

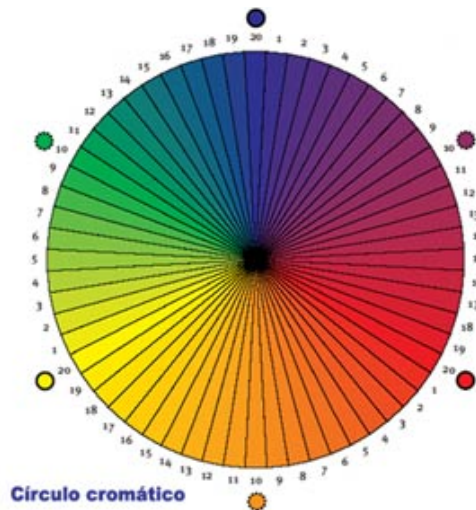
Figura 132. Colores primarios de pigmento.



Fuente: <http://www.fotonostra.com/grafico/teoriacolor.htm>, 13/11/12 14:30

Los colores sustractivos, son colores basados en la luz reflejada de los pigmentos aplicados a las superficies. Forman esta síntesis sustractiva, el color magenta, el cian y el amarillo; la mezcla de los tres colores primarios pigmento en teoría debería producir el negro, el color más oscuro y de menor cantidad de luz, por lo cual esta mezcla es conocida como síntesis sustractiva. En la práctica el color obtenido así, no es lo bastante intenso, motivo por el cual se le agrega negro pigmento conformándose el espacio de color CMYK.

Figura 133. Círculo cromático



Fuente: <http://www.fotonostra.com/grafico/circulocromatico.htm>, 13/11/12 14:32

El ojo humano distingue unos 10.000 colores. Se emplean, también sus tres dimensiones físicas: saturación, brillantez y tono, para poder experimentar la percepción.

El círculo cromático se divide en tres grupos de colores primarios, con los que se pueden obtener los demás colores.

- ✓ El primer grupo de primarios: amarillo, rojo y azul. Mezclando pigmentos de éstos colores se obtienen todos los demás colores.
- ✓ El segundo grupo de colores primarios: amarillo, verde y rojo. Si se mezclan en diferentes porcentajes, forman otros colores y si lo hacen en cantidades iguales producen la luz blanca.
- ✓ El tercer grupo de colores primarios: magenta, amarillo y cyan. Los utilizados para la impresión.

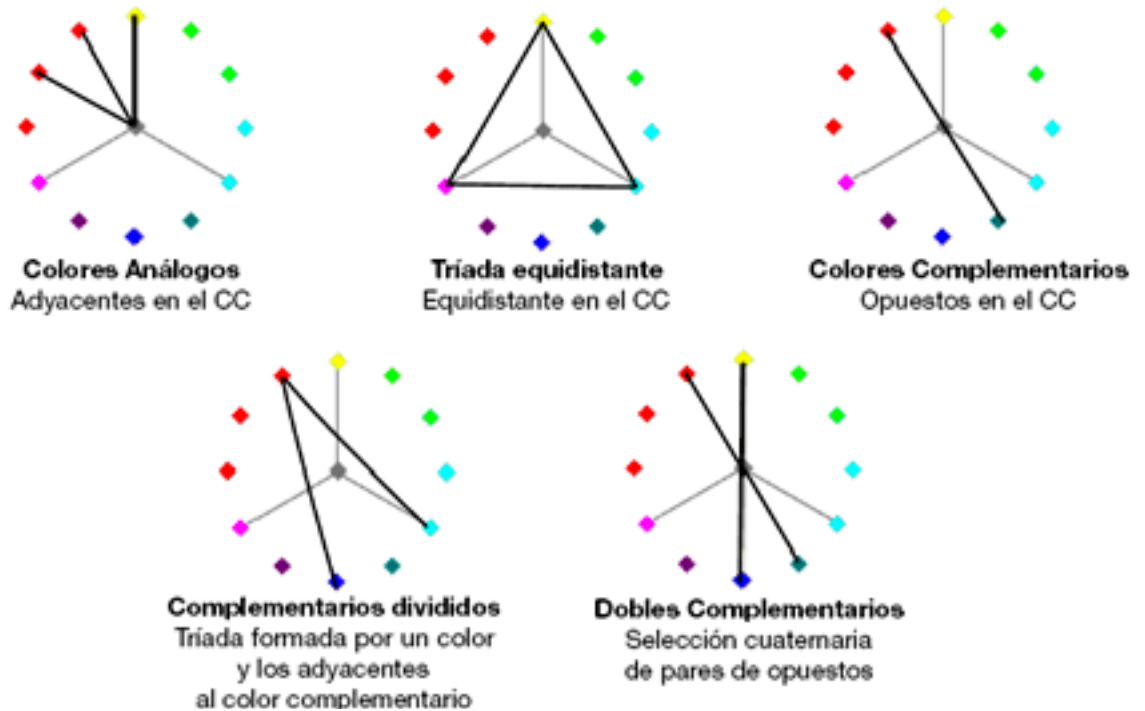
Definimos como los colores secundarios: verde, violeta y naranja. Los colores secundarios se obtienen de la mezcla en una misma proporción de los colores primarios.

Consideramos como colores terciarios: rojo violáceo, rojo anaranjado, amarillo anaranjado, amarillo verdoso, azul verdoso y azul violáceo. Los colores terciarios, surgen de la combinación en una misma proporción de un color primario y otro secundario.

10.5.1.2 Armonía del color

Figura 134. Relaciones de armonía y contraste

Relaciones de armonía y contraste



Armonizar, significa coordinar los diferentes valores que el color adquiere en una composición. Armónicas son las combinaciones en las que se utilizan modulaciones de uno, ó de diferentes tonos. En todas las armonías cromáticas se pueden observar tres colores: uno dominante, otro tónico y por último otro de mediación.

- ✓ **Dominante:** Es el mas neutro y de mayor extensión, sirve para destacar los otros colores que conforman la composición gráfica, especialmente al opuesto.
- ✓ **El tónico:** Es el complementario del color de dominio, es el mas potente en color y valor, y el que se utiliza como nota de animación o audacia en cualquier elemento.
- ✓ **El de mediación:** Actúa como conciliador y modo de transición entre cada uno de los dos anteriores, suele tener una situación en el círculo cromático cercano a la de color tónico.

10.5.1.3 Reacciones Psicofisiológicas y Simbolismo de los colores

10.5.1.3.1 El color amarillo

Como color de las paredes o como luz nos comunica la sensación de luz solar. Como atmósfera nos comunica contaminación química o radioactiva. El amarillo como color es alegre y sereno, poco apreciado en Occidente, es al contrario un color a menudo usado en el Oriente.

10.5.1.3.2 El color rojo

Sentimos calor, la presión sanguínea sube, la musculatura se pone en tensión: vemos rojo y sube la agresividad. La tensión emotiva nos vuelve insensibles a los ruidos, los sabores y los olores, por eso los malos olores no nos molestan tanto. La respiración es superficial y no soportamos durante mucho tiempo espacios rojos. Rojo significa simplemente pasión; va siempre asociado para bien y para mal, a fuertes emociones, a coraje en la lucha, sexo y peligro; placer de vivir y cólera; deseo y asesinato; sangre derramada en el sosegado verde de la naturaleza.

10.5.1.3.3 El color naranja

Queremos apoderarnos de todo lo que está fuera de nosotros, nos volvemos extrovertidos sin agresividad y nos sentimos como en una fiesta tropical. Desde el punto de vista psicológico, el color naranja está mas cercano al amarillo que al rojo, pero no tiene la determinación de ninguno de los dos. Dado a que es muy visible, el naranja se utiliza como señal: como color de seguridad o para llamar la atención sobre elementos en movimiento.

10.5.1.3.4 El color violeta

Nos sentimos atados y cualquier actividad física se convierte en imposible. Nos sentimos pasivos y deprimidos. No es posible descargar la emotividad. El violeta es el color más silencioso, el violeta es el color de la meditación. El violeta cambia fácilmente su carácter moviéndose hacia el rojo o al azul.

10.5.1.3.5 Color verde

Nos sentimos en equilibrio con nosotros mismos y con el mundo exterior, estamos relajados. Nos sentimos dispuestos a liberar nuestros sentimientos. Advertimos bien los estímulos externos. Donde hay verde hace fresco, hay paz, humedad y moho. El verde es el color más presente en el ambiente y por eso también es el del mimetismo.

10.5.1.3.6 El color azul.

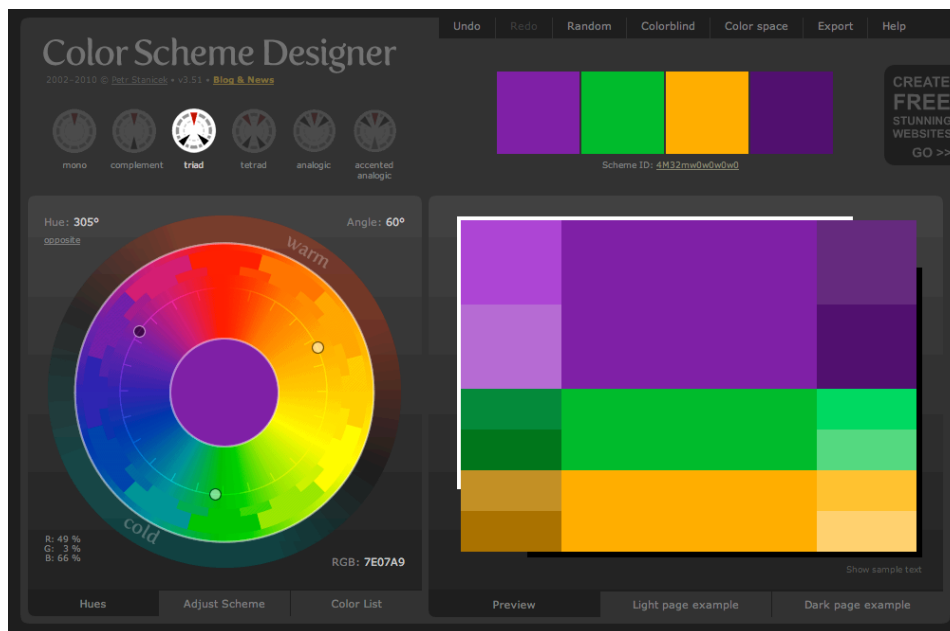
Sentimos frío, la presión sanguínea baja, la musculatura se relaja, el espacio se amplía. No tenemos ningún impulso agresivo, solo queremos ocuparnos de nosotros mismos, por eso somos muy sensibles al dolor físico, porque no buscamos distracciones en el exterior. Según los tonos, el azul claro-oscuro-índigo, puede tener un efecto fresco y tranquilizante, suave, ordenado y misterioso o triste. El azul claro se asocia al frío; el azul oscuro a la soledad, al aislamiento y también a la paz.²

10.5.1.4 Elección del color

Para elegir los colores de los juegos se utilizó la herramienta web Color Scheme Designer³, disponible de forma gratuita en <http://colorschemedesigner.com/>; esta es una aplicación que permite elegir diferentes combinaciones de color de forma armónica, a partir de un color base.

Con esta herramienta se utilizaron las combinaciones de triada de color, complementario dividido y colores análogos; obteniendo los siguientes resultados:

Figura 135. Esquema de color 1.



Fuente: Autor. Esquema de Triada de color. Herramienta Color Scheme Designer.

² JORRIT TORNQUIST. Color y Luz. Teoría y práctica. Editorial Gustavo Gili. 2008. Pág. 261-268 y 278-280.

³ Disponible en <http://colorschemedesigner.com/>

Figura 136. Esquema de color 2.



Fuente: Autor. Esquema de colores análogos. Herramienta Color Scheme Designer.

Figura 137. Esquema de color 3.



Fuente: Autor. Esquema de Complementarios divididos. Herramienta Color Scheme Designer.

Figura 138. Esquema de color 4.



Fuente: Autor. Esquema de Complementarios divididos. Herramienta Color Scheme Designer.

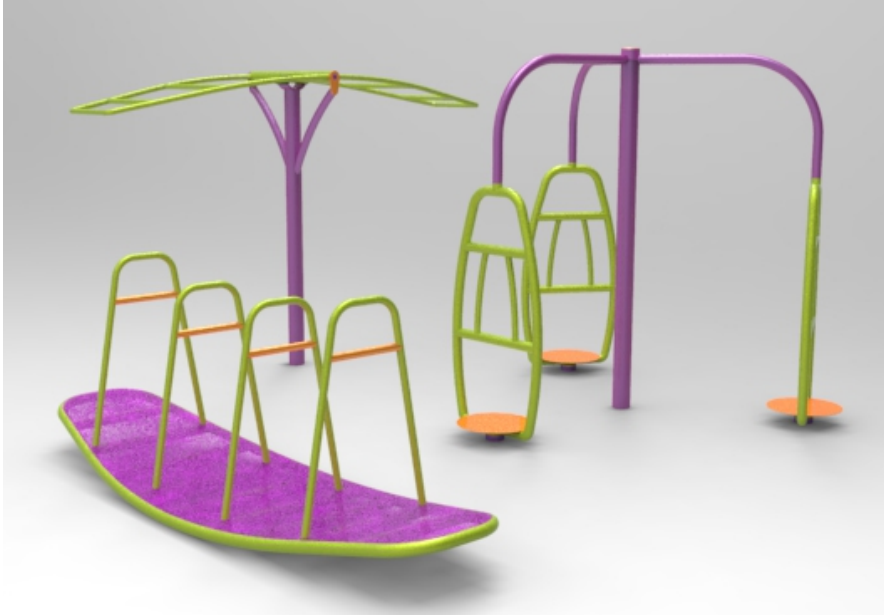
Figura 139. Esquema de color 5.



Fuente: Autor. Esquema de Colores análogos. Herramienta Color Scheme Designer.

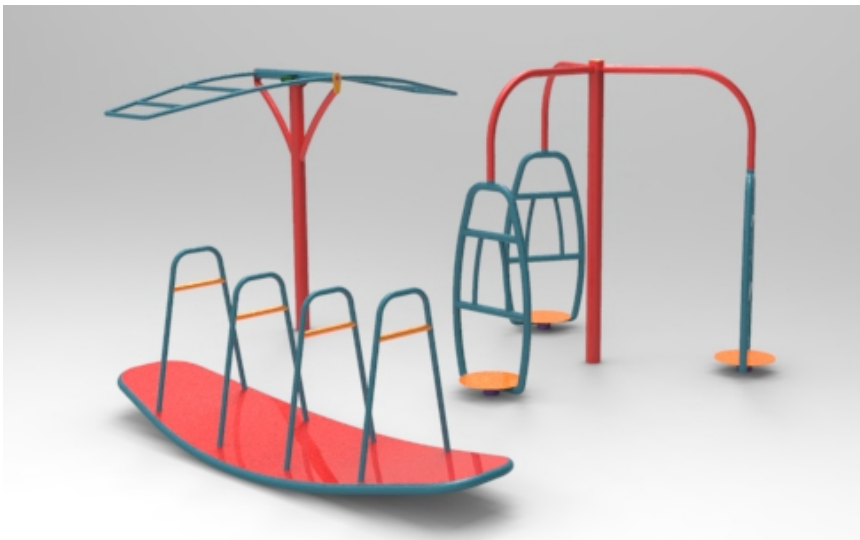
10.5.1.5 Posibilidades de color Aplicadas a los elementos

Figura 140. Posibilidad 1



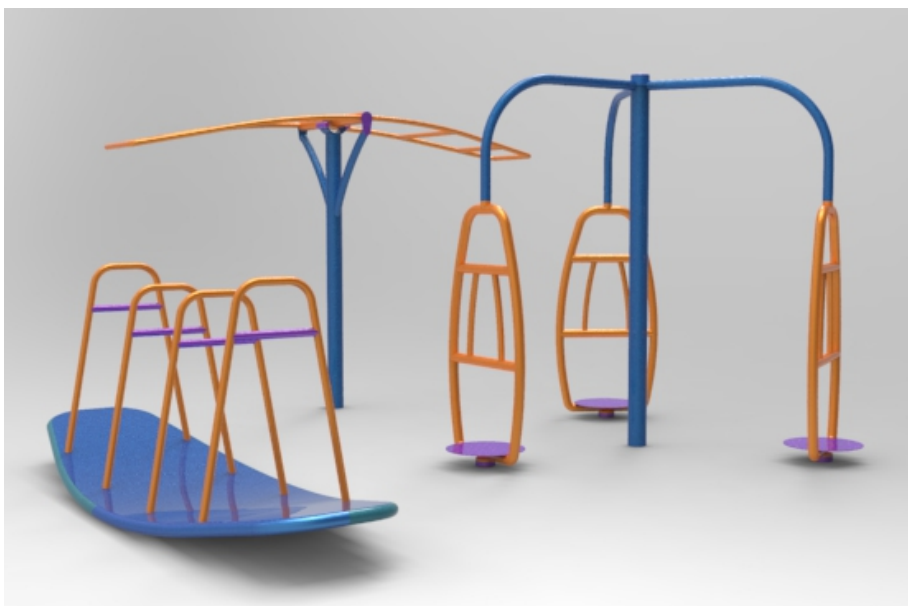
Fuente: Autor. Modelado 3D en solidworks, Rendering en Keyshot 3

Figura 141. Posibilidad 2



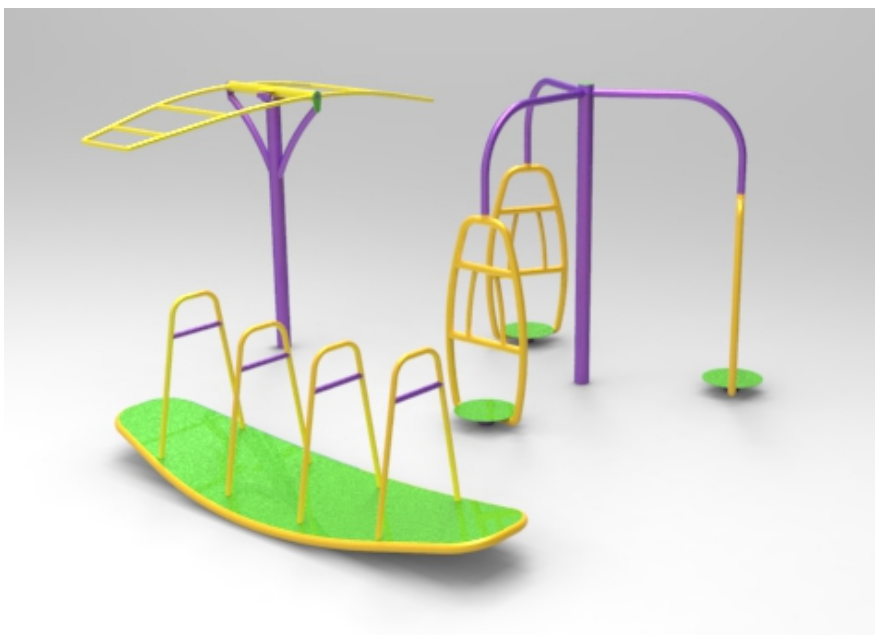
Fuente: Autor. Modelado 3D en solidworks, Rendering en Keyshot 3

Figura 142. Posibilidad 3.



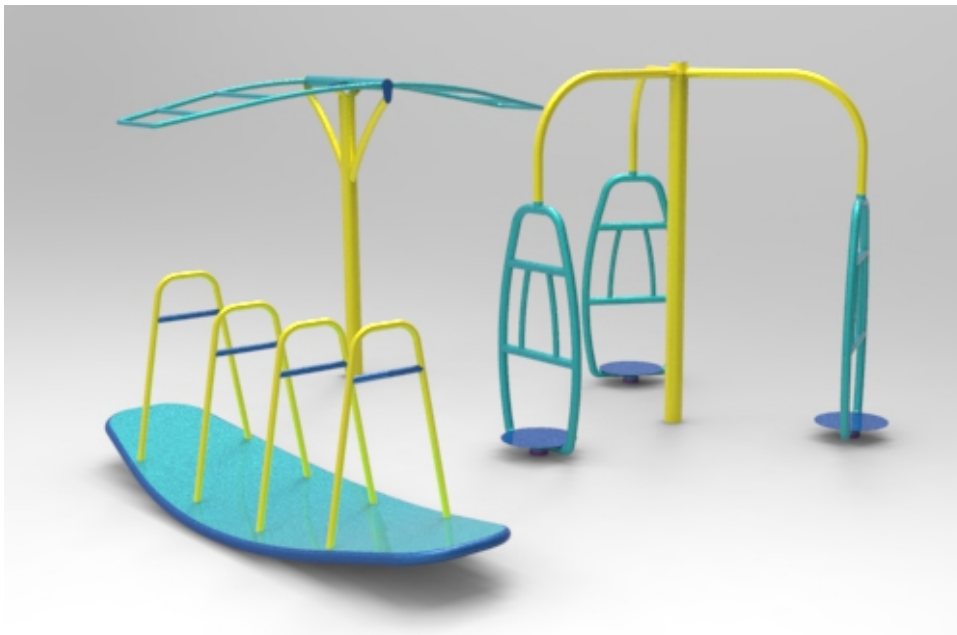
Fuente: Autor. Modelado 3D en solidworks, Rendering en Keyshot 3

Figura 143. Posibilidad 4.



Fuente: Autor. Modelado 3D en solidworks, Rendering en Keyshot 3

Figura 144. Posibilidad 5.

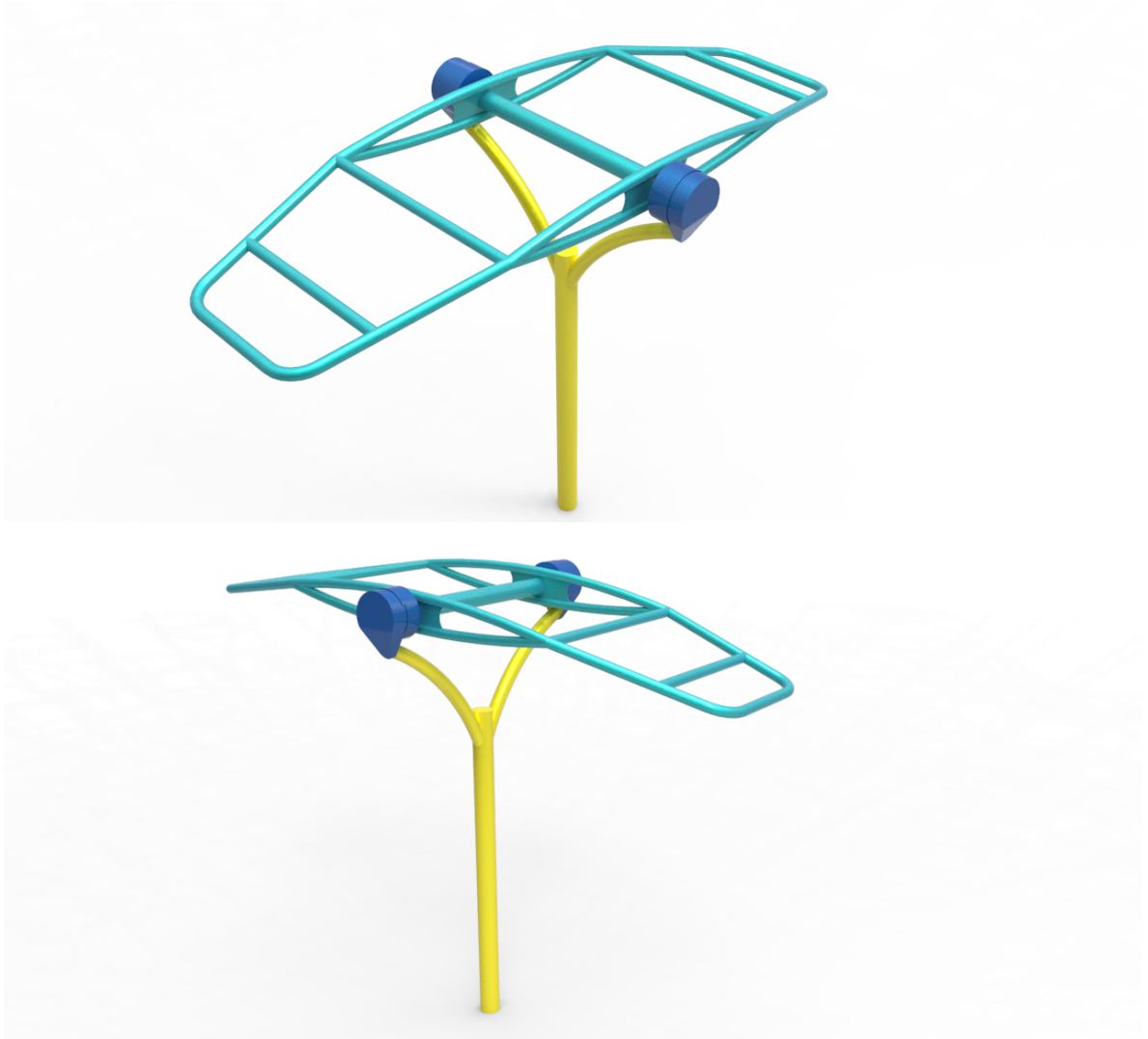


Fuente: Autor. Modelado 3D en solidworks, Rendering en Keyshot 3

10.5.2 Iteración AUDO

Una vez identificados los elementos que hay que mejorar o cambiar, se realiza un modelado 3D en el que se realizan los cambios respectivos y se diseña y especifica cada detalle de las estructuras

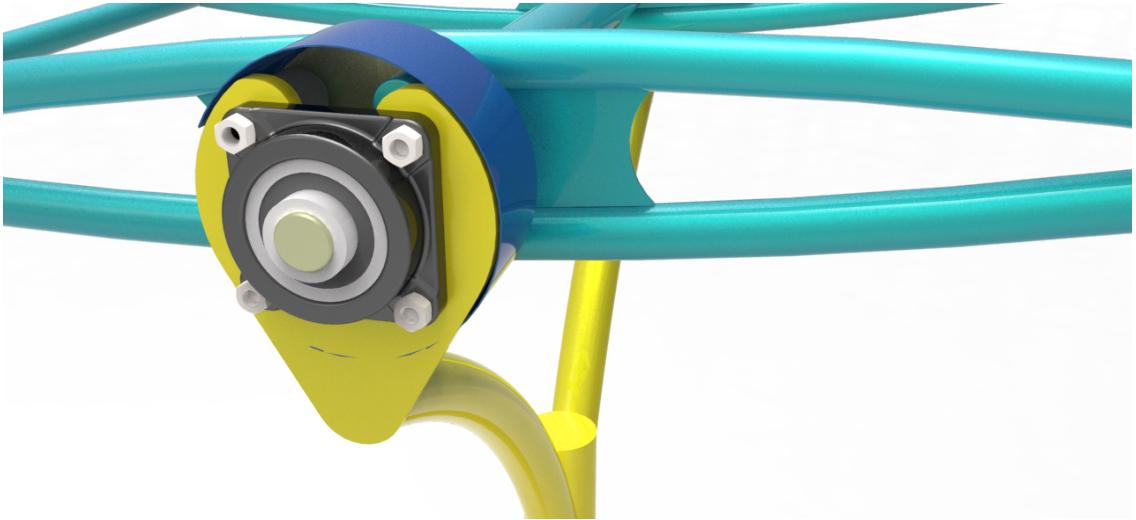
Figura 145. Modelado 3D: AUDO



Fuente: Autor

Esta estructura se propone en acero tubular estructural de 1 1/4", exceptuando en eje central que tiene 2 ". Permite hasta 4 usuarios con un alcance vertical mínimo de 1.40m (Usuario de 6 años).

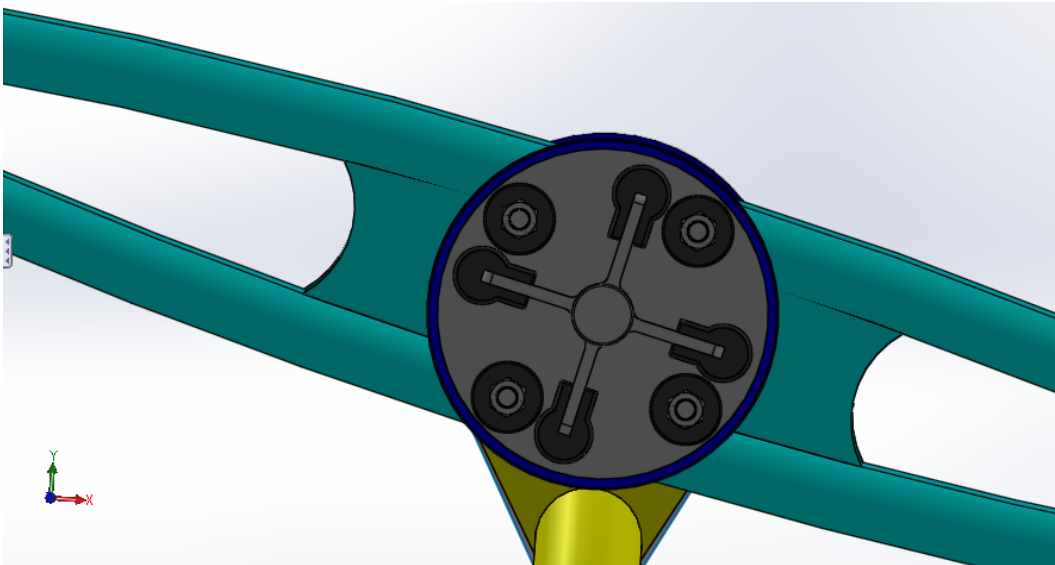
Figura 146. Detalle eje de rotación



Fuente: Autor

Las platinas de la base contienen dos chumaceras en que permiten el giro de la pieza superior; estas chumaceras a su vez sostienen el mecanismo de tope que se explicará a continuación.

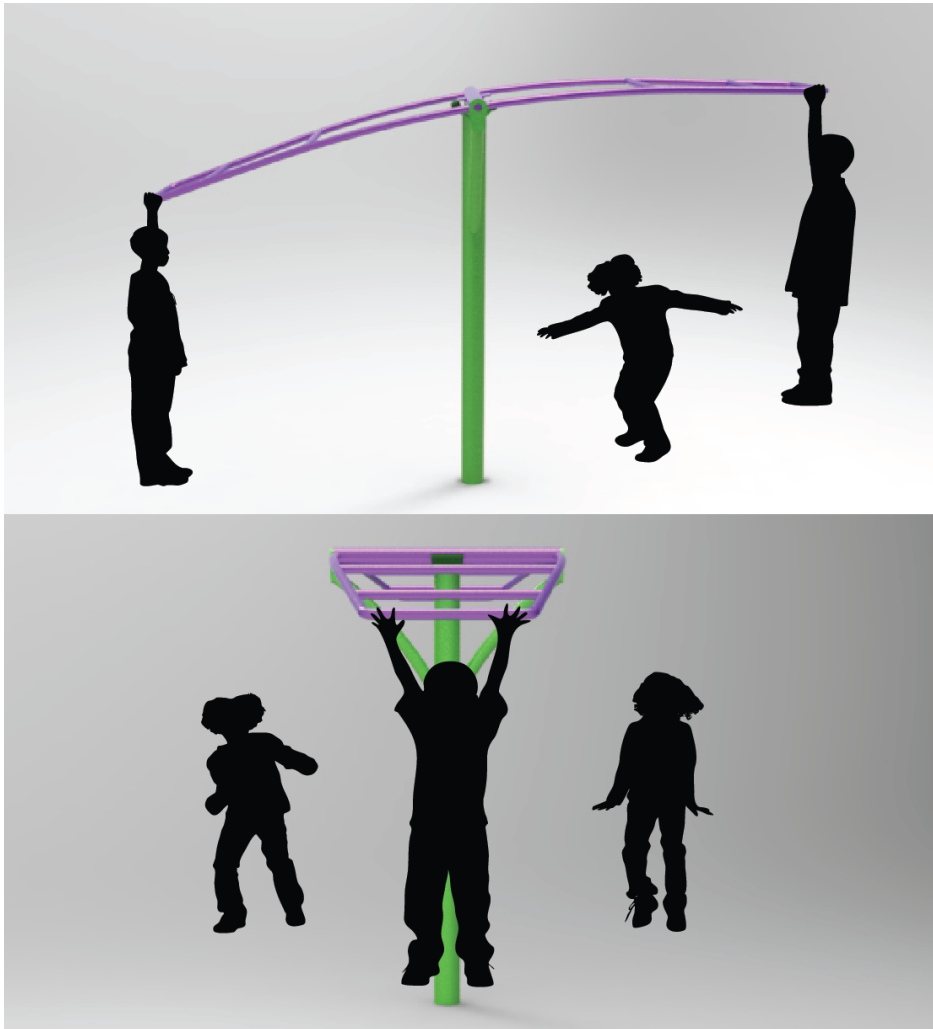
Figura 147. Detalle de los Topes para la pieza Superior.



Fuente: Autor.

Para el diseño del sistema de topes se utilizan los tornillos que sostienen la chumacera, a estos se les suelda un eje que sostiene una pieza de caucho; esta pieza de caucho al ser fija detiene el eje al cual se le han soldado también cuatro platinas, cada una con una pieza de caucho. Modificando los tamaños de las piezas de caucho se puede restringir el giro de la pieza superior según requieran las alturas de los usuarios. Para el caso de niños entre 6 y 10 años, este ángulo se define en 30° el cual permite una variación de altura de 60 cms.

Figura 148. Secuencia de uso de AUDO.



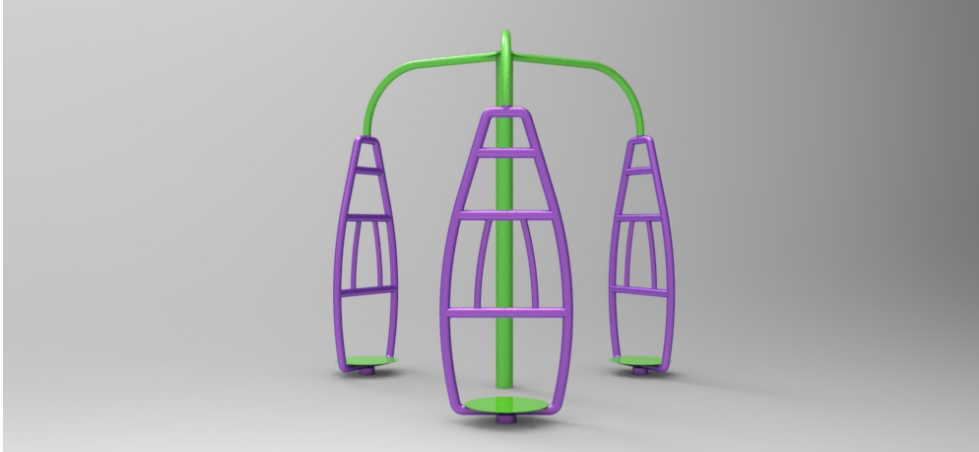
Fuente: Autor.

En las imágenes de arriba se puede observar la secuencia de usuario, el objetivo del juego es saltar y balancear el peso entre los dos usuarios. Se recomienda que los dos usuarios sean aproximadamente de la misma edad y del mismo tamaño para evitar malentendidos al utilizar esta estructura.

10.5.2 Iteración de GYPSEUM

La segunda estructura fue reforzada por un tubo de acero estructural central que sostiene las tres ramificaciones hacia las estructuras de giro, esta estructura se reforzó horizontalmente con el fin de evitar daños a causa de la torsión de los elementos.

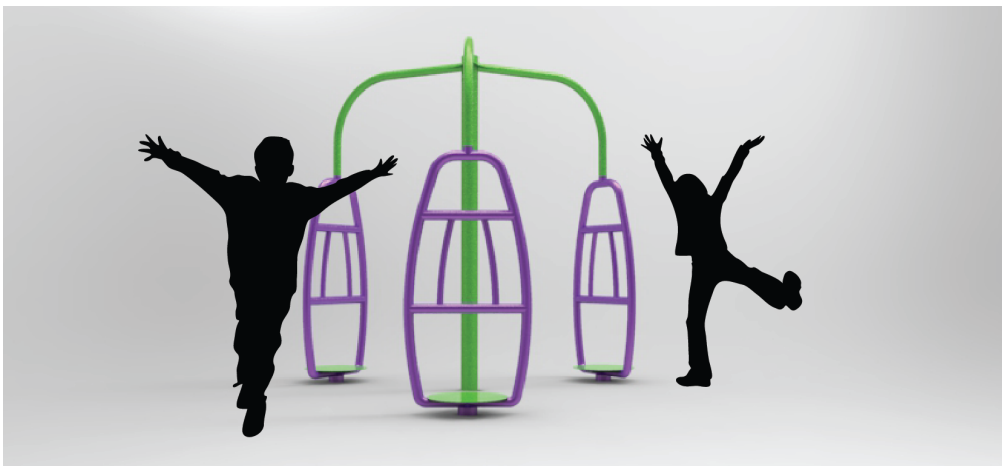
Figura 149. Modelado 3D: GYPSEUM



Fuente: Autor

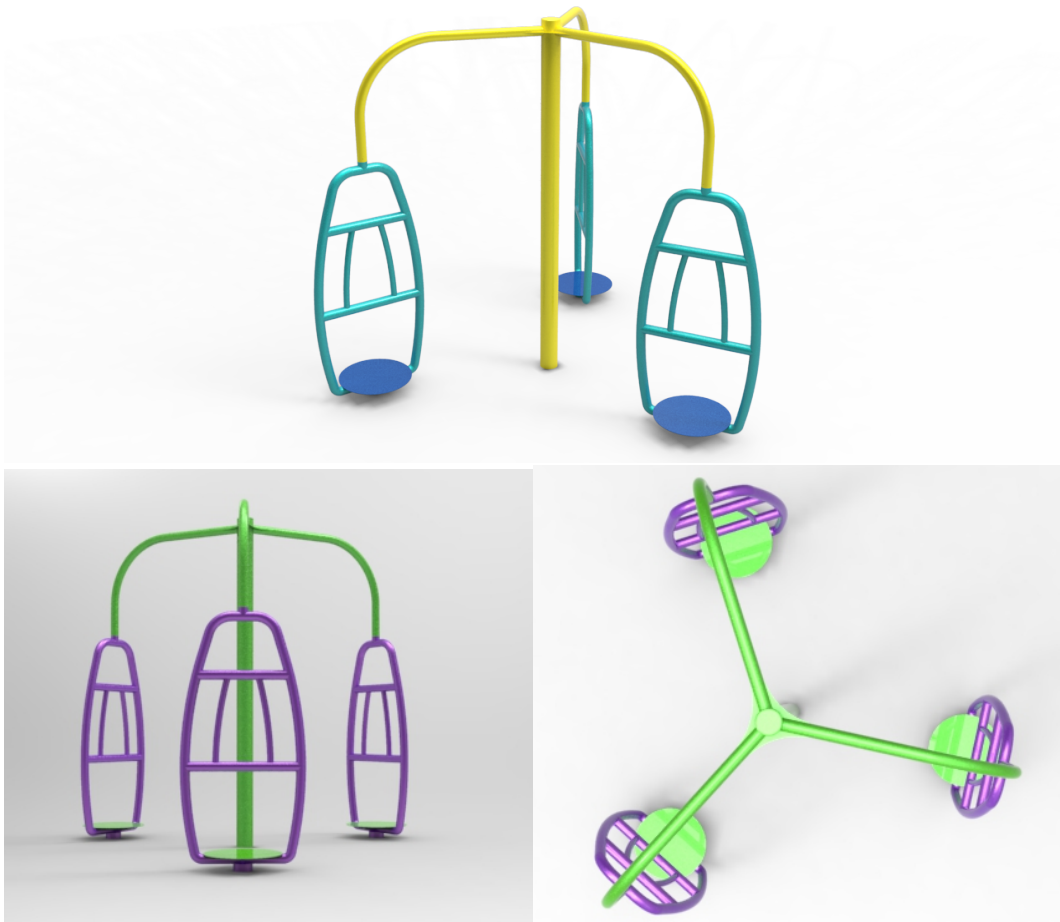
Se decide eliminar la inclinación, haciendo mas bajas las plataformas y mas fácil el uso de los elementos. Se aumenta la altura de la estructura central con el fin de evitar que los usuarios se cuelguen o se golpeen con ella. Se replantean las dimensiones de las piezas giratorias.

Figura 150. Secuencia de uso GYPSEUM



Fuente: Autor.

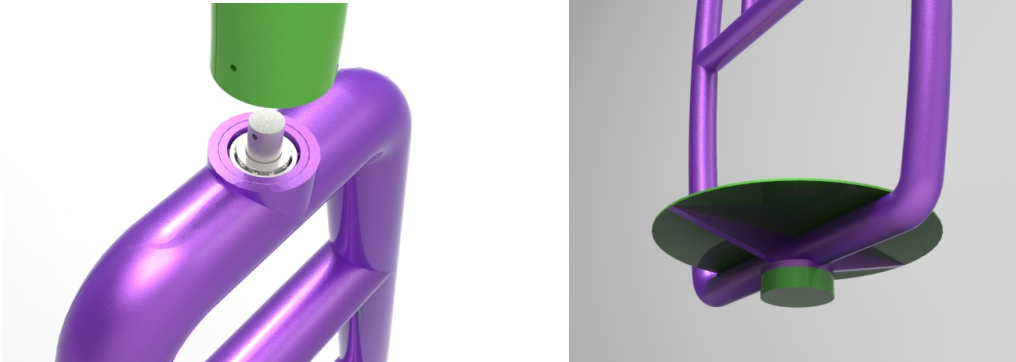
Figura 151. Modificaciones GYPSEUM



Después del análisis de falencias que se realizó con la selección de alternativas, se decide modificar las dimensiones de la estructura modificando su forma como se puede observar en la imagen de arriba. Además deciden agregarse unas barras en el centro que sirvan para que los niños más pequeños puedan sostenerse de ellas, adoptando una posición cómoda para su estatura.

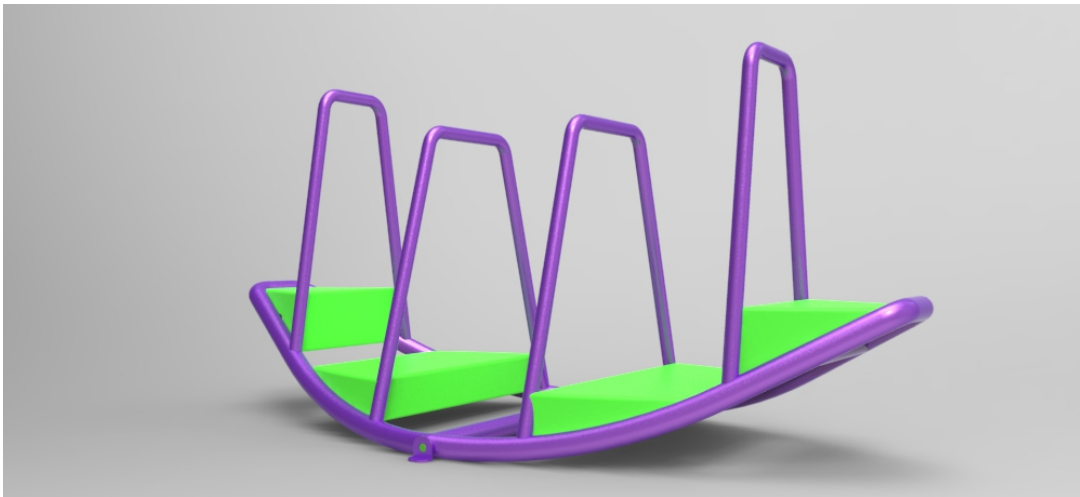
La estructura giratoria esta soportada en un eje anclado al suelo, este eje descansa en un rodamiento ubicado en la parte inferior de la plataforma. En la parte superior también existe un rodamiento al cual llega un eje soldado a la estructura central.

Figura 152. Detalles de los ejes de rotación.



10.5.3 Iteración CANIS

Figura 153. Modelado 3D: CANIS



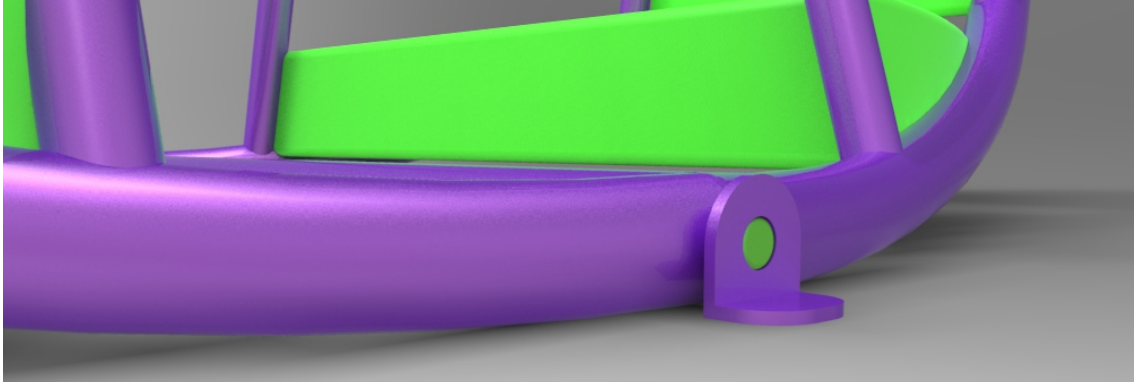
Fuente: Autor

La tercera estructura está planteada para 4 niños de estatura máxima 1.40m (usuario de 10 años). Esta propuesta en acero estructural tubular de 2 y 1" , esta alternativa fue reforzada en la parte central de los asientos mediante tubos que la unen de lado a lado

Las barandas son reforzadas mediante nervios que las unen a la estructura principal disminuyendo el riesgo de que se desprendan con el uso.

Como anclaje se propone una platina anclada al suelo por la que pasa y se asegura el eje de giro que va por el centro de la estructura.

Figura 154. Detalle del anclaje de CANIS



Fuente: Autor

Figura 155. Secuencia de uso CANIS

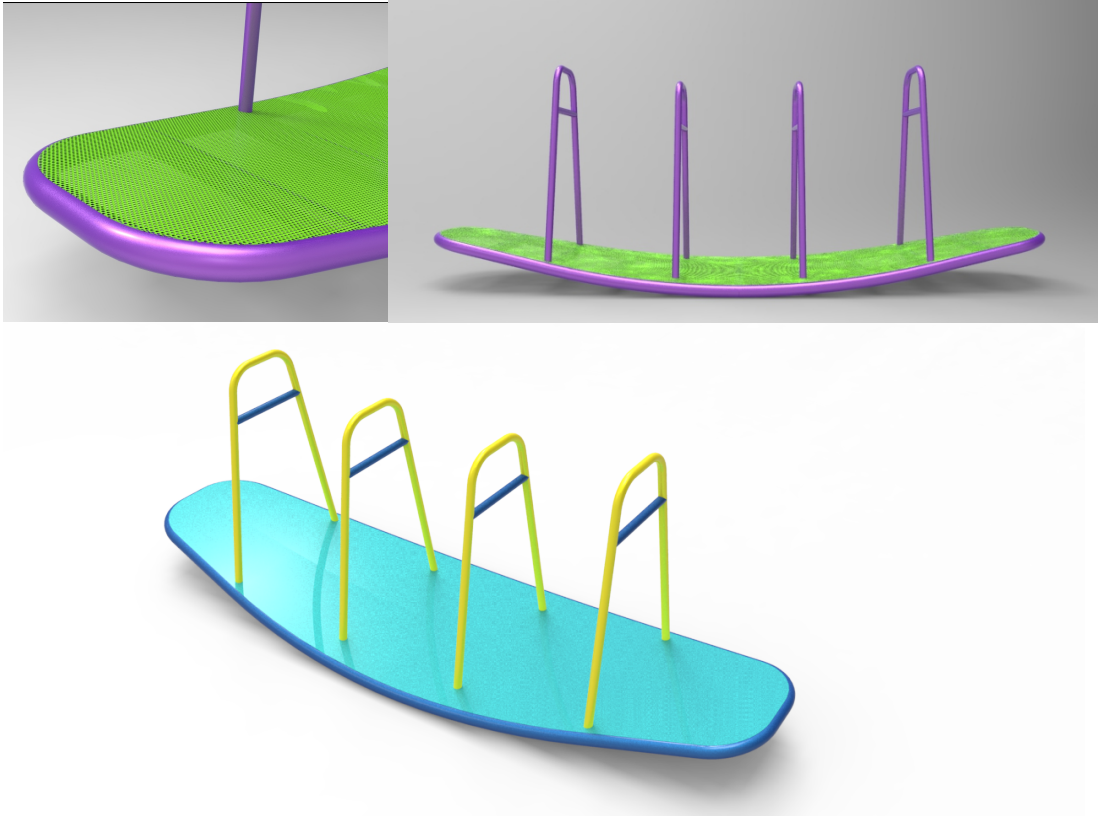


Fuente: Autor

Después de realizar un análisis formal con la ayuda de un modelo a escala, se decide repetir el proceso de iteración; en primer lugar se vuelve a dimensionar la estructura asegurándose que los espacios entre los puestos sean lo suficientemente amplios para que quepan niños de distintas edades cómodamente. Las plataformas individuales se eliminan, debido al riesgo de atrapamiento que estas representaban y se reemplaza por una sola lámina que cubre toda la estructura. Esta lámina está perforada para que el agua no se vaya a estancar en caso de que llueva o se moje la estructura por algún otro motivo

Finalmente se decide eliminar el anclaje al piso ya que este representa no permite que el movimiento del balancín sea completa, por el contrario restringe demasiado el movimiento, quitándole sentido a la actividad del juego.

Figura 156. Modificaciones CANIS



Fuente: Autor.

10.5.4 La propuesta como conjunto

Al unir las tres estructuras se tiene la ventaja que se puede ocupar con ellas desde espacios pequeños como patios hasta parque públicos si se considera necesario, ya que al tener elementos sueltos en vez de macroestructuras; las posibilidades de crecimiento son mucho mayores.

Las tres estructuras parten del mismo módulo abstraído del hongo causal de la *Tinea Capitis*, y teniéndolas juntas se hace evidente la coherencia formal que existe entre ellas.

Figura 157. Modelado 3D del conjunto de estructuras.



Fuente: Autor

Ofreciendo nuevas posibilidades de juego, en conjunto, las estructuras se ven armónicas, divertidas y proporcionales; además en ellas existe la posibilidad de juego solitario o juego en grupo para un rango de edad de 6 a 10 años. El color de la alternativa esta sustentado con la prueba de preferencia que se realizó y las parte formal también es una unión de las dos formas preferidas por el usuario en la prueba de preferencia formal.

Con un factor de seguridad alto, la propuesta de diseño presenta una alternativa fresca, innovadora y agradable que no evidencia por un segundo que su origen formal esta basado en una enfermedad.

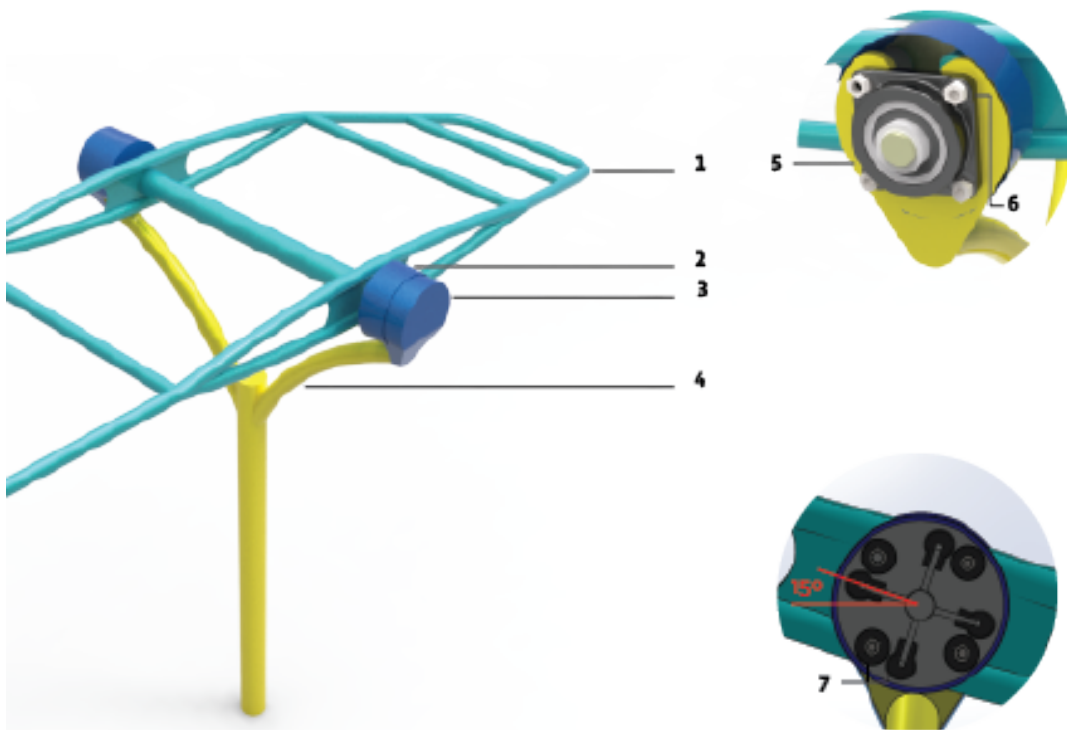
10.6 DISEÑO PARA MANUFACTURA

10.6.1 Definición de parámetros técnicos.

La división por partes es importante en el proceso de diseño puesto que a partir de esto , se empiezan a seleccionar los posibles procesos de manufactura que se van a usar para la construcción del producto.

10.6.1.1 AUDO

Figura 158. Partes AUDO



Fuente: Autor.

Tabla 22. Número de partes, material y acabado AUDO

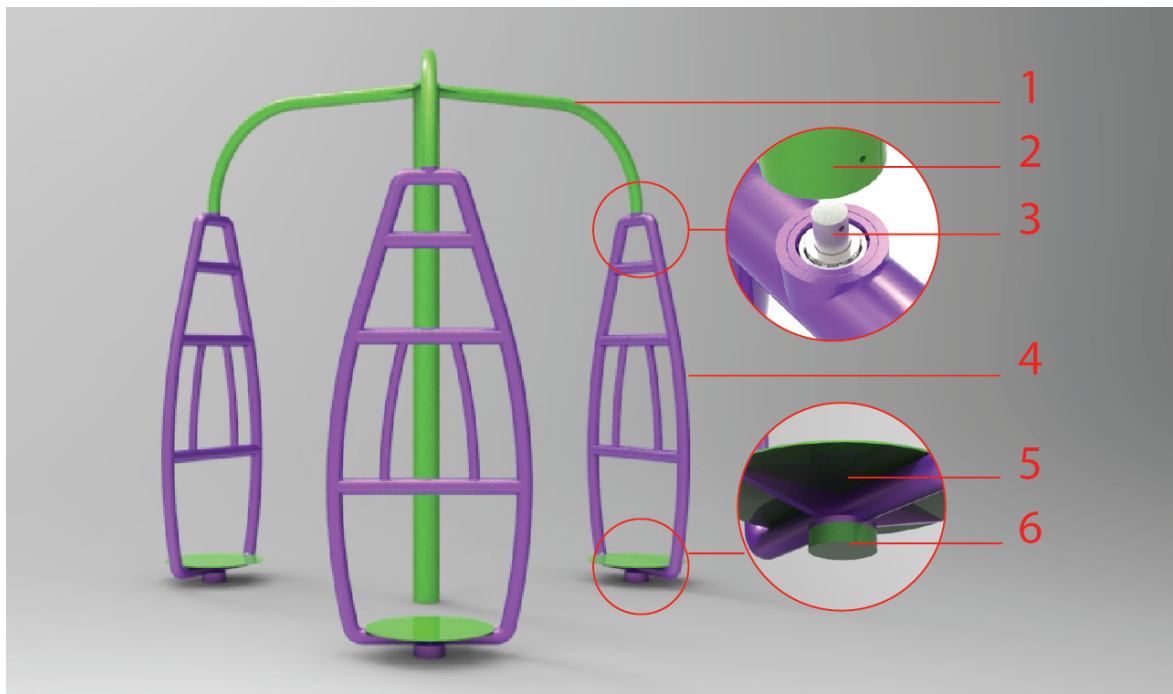
No.	Parte	Ctd	Material	Acabado
1	Pieza superior	1	Tubo acero Pesado 1 1/4"	Pintura Electrostática
2	Tapa	4	Lámina de acero calibre 18	Pintura Electrostática
3	Eje	1	Varilla de acero 1"	Pintura Electrostática
4	Base	1	Tubo Acero estructural 3"	Pintura Electrostática
5	chumaceras	2	Chumacera 1 1/4"	N/A
6	Topes	16	Caucho	N/A

Fuente: Autor.

10.6.1.2 GYPSEUM

En la imagen de abajo se pueden observar las partes correspondientes a la estructura 2, estos números se utilizan para la tabla de abajo, donde se especifican las características de cada pieza.

Figura 159. Partes GYPSEUM



Fuente: Autor.

Tabla 23. Número de partes, material y acabados de GYPSEUM

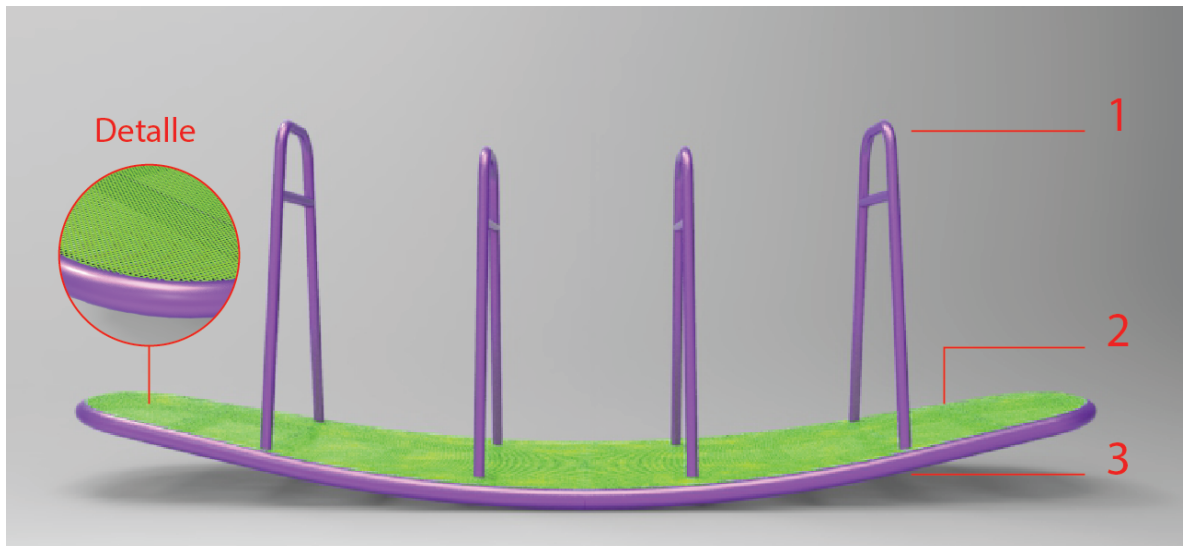
No.	Parte	Ctd	Material	Acabado
1	Base	1	Tubo Acero Estructural 2 1/2 "	Pintura Electrostática
2	Rodamiento	3	Rodamiento 1"	N/A
3	Eje	6	Varilla de acero 1"	Pintura Electrostática
4	Pieza Rotatoria	3	Tubo acero Pesado 1 1/4"	Pintura Electrostática
5	Plataforma	3	Lámina metálica 3/16"	Pintura Electrostática
6	Rodamiento	3	Rodamiento 2"	N/A

Fuente: Autor.

16.1.1.3 CANIS

A continuación la división por partes de la estructura 3, esto se hace con el fin de identificar los diferentes elementos y poder seleccionar los procesos de manufactura para cada uno.

Figura 160. Partes de CANIS



Fuente: Autor.

Tabla 24. Número de partes, material y acabado de CANIS

No.	Parte	Ctd	Material	Acabado
1	Baranda	4	Tubo acero estructural 1 1/4"	Pintura Electrostática
2	Plataforma	3	Lámina perforada 3/16"	Pintura Electrostática
3	Base	6	Tubo acero estructural 2"	Pintura Electrostática

Fuente: Autor.

10.6.2 Disponibilidad de materiales a nivel local.

A continuación se muestran una serie de tablas con las especificaciones de los materiales disponibles en la región de Santander; las casillas resaltadas corresponden a los materiales que se emplearán para la construcción de las estructuras.

Tabla 25. Tubería metálica redonda.

Tubería metálica redonda	(kg/6m)				
	Calibre 22	Calibre 20	Calibre 18	Calibre 16	Calibre 14
Dimensión Pulgadas					
3/8"	1,21	1,31	1,81		
1/2"	1,4	1,6	2,1	2,4	
5/8"	1,8	2	2,7	3,5	4,5
16,77"				3,7	
3/4"	2,1	2,4	3,2	3,9	5,3
7/8"	2,6	2,8	3,8	4,3	5,9
1"	2,9	3,3	4,3	5,3	7
1 1/8"		3,8	5,1		
1 1/4"	3,7	4,1	5,4	6,7	8,8
1 1/2"	4,6	4,9	6,5	8,1	10,5
1.663"	5,12	5,5	7,5	9	12,1
1,9"		6,2	8,3	10,4	13,5
2,36"			10,57	13,2	16,7
2 1/2"			11,1	13,9	17,5
4"			12,95	16,18	20,5

Fuente: Catálogo Empresa Ferroindustrial S.A.

Tabla 26. Lámina C.R. (Lámina en frío)

Espesor		Dimensión	
Calibre	Mm	1x2m kg/und	4x8 pies
11	3	47,1	70,1
12	2,5	39,25	58,4
14	1,9	29,85	44,4
16	1,5	23,55	35,05
18	1,2	18,85	28,04
20	0,9	14,15	21,03
22	0,75	11,8	17,52
24	0,6	9,45	14,02
26	0,45	7,1	10,51

Fuente: Catálogo Empresa Ferroindustrial S.A

Tabla 27. Peso teórico barras de acero Kg/m.

Diámetro (mm)	Diámetro (pulgadas)	Perfil redondo
10,79	1/32"	0,0039
1,59	1/16"	0,0155
3,18	1/8"	0,0621
4,76	3/16"	0,1396
6,35	1/4"	0,2484
7,94	5/16"	0,3881
9,53	3/8"	0,559
11,11	7/16"	0,7607
12,7	1/2"	0,9936
14,29	9/16"	1,257
15,88	5/8"	1,552
17,46	11/16"	1,878
19,05	3/4"	2,235
20,64	13/16"	2,624
22,22	7/8"	3,042
23,81	15/16"	3,493
25,4	1"	3,974

Fuente: Catálogo Empresa Ferroindustrial S.A

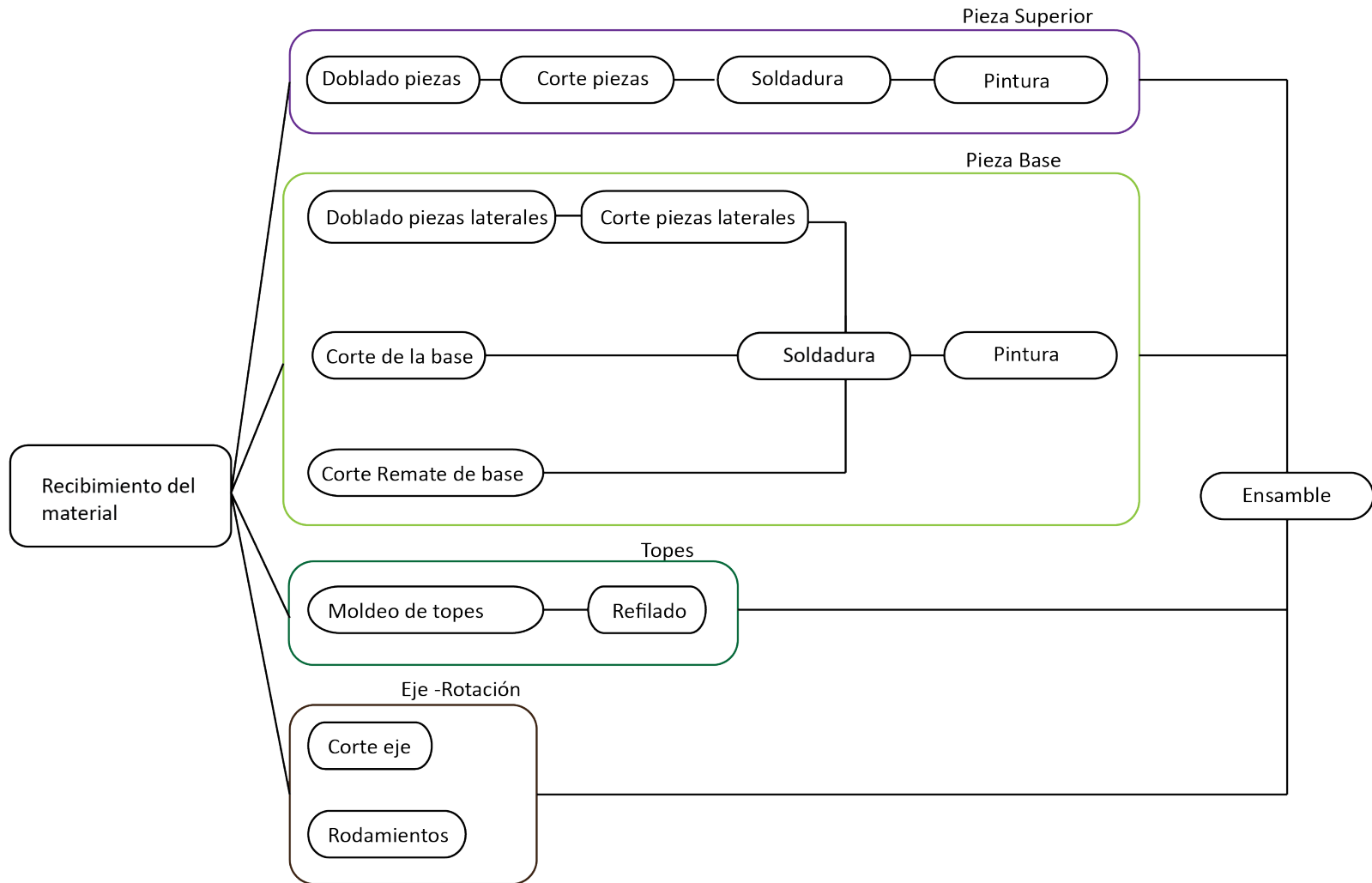
Tabla 28. Rodamientos de bolas

Ref.	Tipo	Diámetro (d)	Diámetro (D)	Ancho (B)	Carga Dinámica	Carga Estática
1657	Abierto	1.25	2.54	0.68	4400 Lbs	2500 Lbs
1657-2RS	Sellado	1.25	2.54	0.68	4400 Lbs	2500 Lbs
1657ZZ	Shielded	1.25	2.54	0.68	4400 Lbs	2500 Lbs
1658	Abierto	1.31	2.54	0.68	4370 Lbs	2600 Lbs
1658-2RS	Sellado	1.31	2.54	0.68	4370 Lbs	2600 Lbs
1658ZZ	Shielded	1.31	2.54	0.68	4370 Lbs	2600 Lbs
1628	Abierto	0.625	1.625	0.5	2100 Lbs	1095Lbs
1628-2RS	Sellado	0.625	1.625	0.5	2100 Lbs	1095Lbs
1628ZZ	Shielded	0.625	1.625	0.5	2100 Lbs	1095Lbs
1630	Abierto	0.75	1.625	0.5	2110 Lbs	1115 Lbs
1630-2RS	Sellado	0.75	1.625	0.5	2110 Lbs	1115 Lbs
1630ZZ	Shielded	0.75	1.625	0.5	2110 Lbs	1115 Lbs

Fuente: <http://www.astbearings.com/catalog.html>

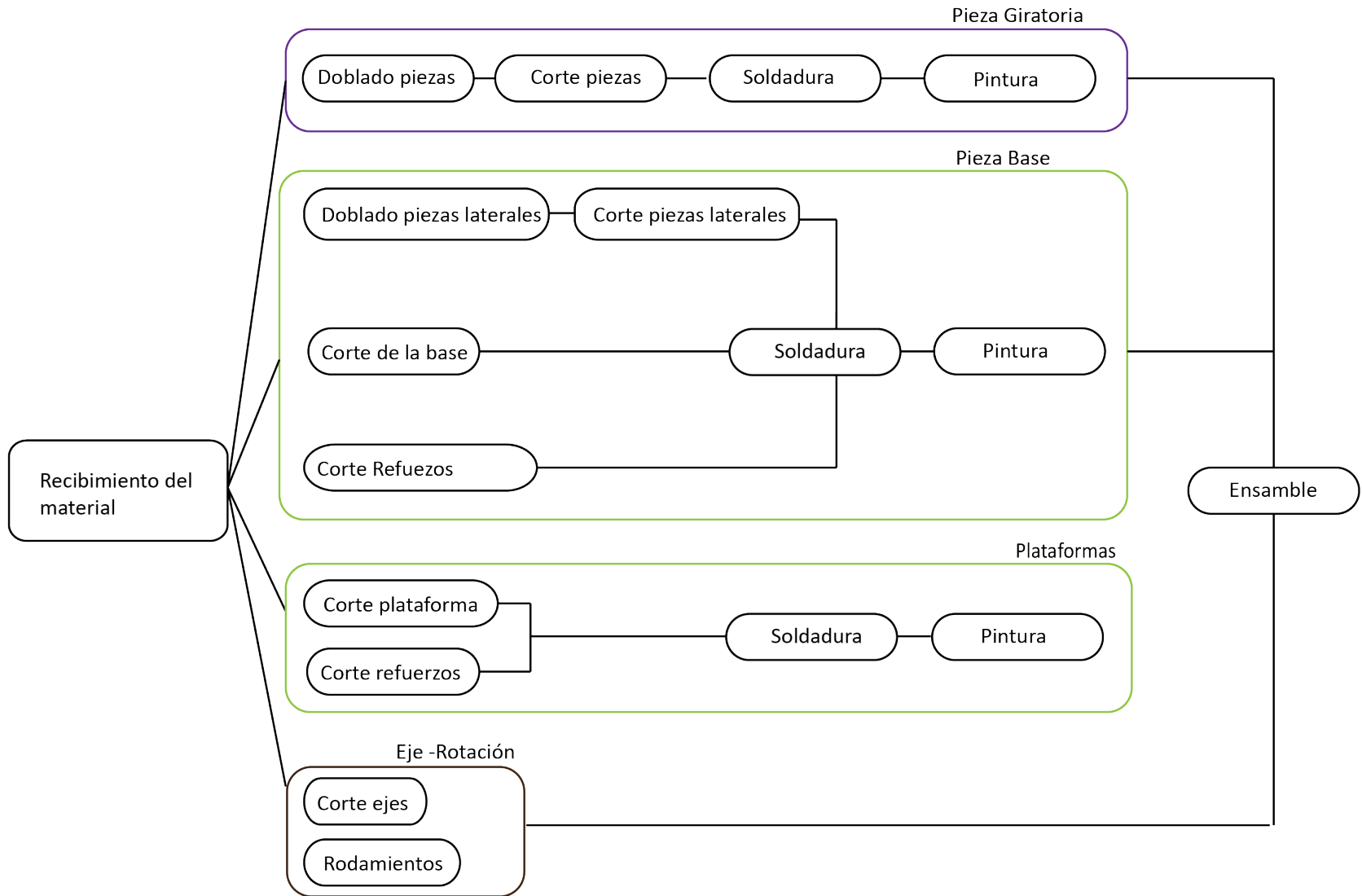
10.6.3 Selección y diagrama de procesos de manufactura.

10.6.3.1 Figura 161. Diagrama de manufactura AUDO



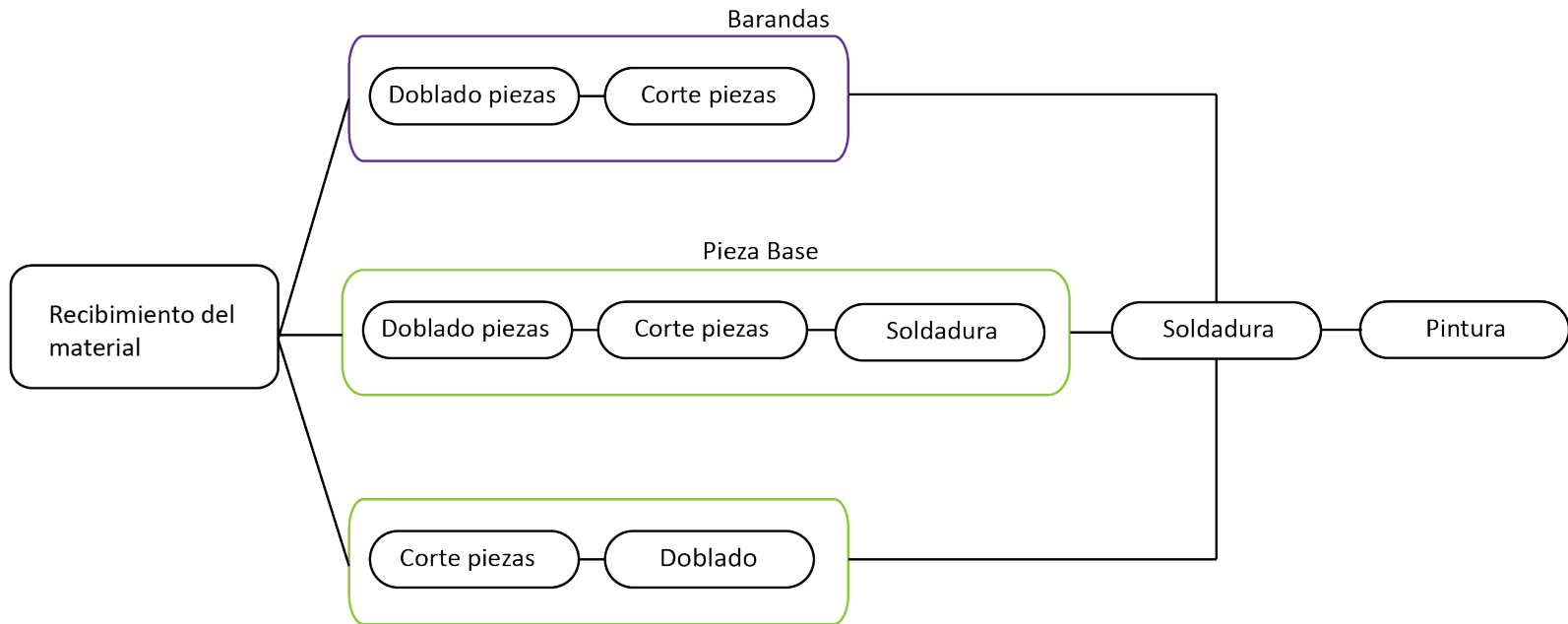
Fuente: Autor.

Figura 162. Diagrama de manufactura GYPSEUM



Fuente: Autor.

Figura 163. Diagrama de Manufactura CANIS



Fuente: Autor.

Los diagramas de manufactura mostrados anteriormente corresponden a la forma en la que se produciría cada estructura a nivel empresarial, este proceso es necesario para establecer el orden en que los distintos componentes van a ser transformados dentro de la fábrica para obtener el producto final, terminado y empaclado.

10.6.4 Análisis del ciclo de vida del producto

Para la realización del Análisis de ciclo de vida, se utilizó la herramienta web llamada Lca Calculator, (<http://www.lcacalculator.com/>) esta permite ingresar todos los datos de cada parte de un producto y al final arroja los resultados de la cantidad de CO2 que se consume en la manufactura, transporte, uso y desecho de un producto.

Para este caso se realizó un análisis para cada una de las estructuras (Ver Anexo C), en el cual se evidencia que el mayor punto de contaminación es en el proceso de manufactura, pero debido a que es un producto que tiene una vida útil muy alta (15-20 años), el resultado de contaminación no es negativo viéndolo a largo plazo.

11. DISEÑO DE CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

11.1 Marca del producto

Debido a que el módulo seleccionado corresponde a un macroconidio que se encuentra principalmente en los hongos del género *Microsporum*, se decide usar como nombre de la marca del producto *Sporum*; pensando en conservar el origen del módulo y la relación de esta palabra con la palabra Espora, relacionada constantemente con los hongos y su forma de reproducción.

Figura 164. Imagen de marca Sporum



SPORUM | Cubano
juego de niños | KG Lego House

La propuesta para el logo se trata de una tipografía (Cubano) que se ha modificado para crear una carita feliz en la letra O; esta propuesta se acompaña de las palabras juego de niños; queriendo expresar que algo fresco, nuevo y divertido.

A continuación se proponen diferentes aplicaciones de color que se podrían utilizar de acuerdo al caso, para esto se utilizaron nuevamente los esquemas de color planteados anteriormente.

Figura 165. Aplicaciones de color logo SPORUM



Fuente: Autor. Aplicaciones de color para la imagen de Sporum.

11.2 Caracterización económica y financiera

Para calcular los costos de las estructuras se tomó el peso de la misma y se multiplica por \$2500, que es el costo del material. Y para hallar el costo de la mano de obra, se toma el costo del material y se multiplica por 3. De esta forma se tiene:

11.1 Tabla 29. Costos de las estructuras

Estructura	Peso	Material	Mano de obra	Subtotal
AUDO	66,3	165.750	497250	663000
GYPSEUM	77,2	173000	579000	752000
CANIS	70	175000	525000	700000
			Total	2115000

Fuente: Autor.

BIBLIOGRAFIA

CHARO PIÑANGO, SOL MARTÍN FRANCÉS. Construcción de juguetes con material de desecho. Editorial popular, mayo 2005.

CHRIS LEFTERI. Así se hace técnicas de fabricación para diseño de producto. Editorial Blume. 2008

JEFFREY RUBIN. Handbook of usability testing; How to plan, design and conduct effective tests. Editorial John Wiley & Sons INC.

JIM LESKO. Diseño Industrial; Guía de materials y procesos de manufactura. Editorial Limusa, 2007.

K.J. KWON- CHUNG Y JOHN E. BENNETT. Medical mycology. Editorial lea y febiger. 1992

KARL T. ULRICH, STEVEN D. EPPINGER. Diseño y desarrollo de productos. Editorial Mc Graw Hill, 2009.

LEONOR CARRILLO. Microbiología Agrícola. 2003. Editorial Gustavo Gili.

M.FERNANDA MARADEI , FRANCISCO ESPINEL, ASTRID PEÑA. Datos antropométricos para el diseño. Ediciones Universidad Industrial de Santander. 2008

OSGOOD C.E., SUCI G.J Y TANNENBAUM. The measurement of meaning. University of Illinois, 1957.

ROBERTO ARENAS. Micologia medica ilustrada. Editorial Mcgraw hill. Segunda edición.

LINKS DE INTERÉS

micologia medica ilustrada. Roberto Arenas. Editorial Mcgraw hill.
Segundaedicion. 2003 pag.61-83
http://www.aulados.net/Botanica/Curso_Botanica/Hongos/31_hongos_general_texto.pdf
<http://www.unsa.edu.ar/matbib/micragri/micagricap4.pdf>
<http://www.micologia.net/micologia/>
<http://www.unsa.edu.ar/matbib/micragri/micagricap7.pdf>
micologia medica ilustrada. Roberto Arenas. Editorial Mcgraw hill.
Segundaedicion. 2003 pag.19-35
<http://www.iics.una.py/n/TEMA12.pdf>
http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/dermatologia/v13_n1/derma_clini.htm
medical mycology. K.J. KWON- CHUNG Y JOHN E. BENNETT. Editorial lea y febiger.1992 pag105-162
micologia medica ilustrada. Roberto Arenas. Editorial Mcgraw hill.
Segundaedicion. 2003 pag.61-83
<http://bayer.entornodigital.com/clientes/bayer/salud/images/micosis/micosis7.pdf>
http://www.bad.org.uk/Portals/_Bad/Guidelines/Clinical%20Guidelines/Tinea%20Capitis.pdf
<http://web.udl.es/usuarios/dermatol/ProtocolosWeb/Infecciones/InfeccionesMicoticas/Tineas.htm>
<http://www.objetual.com/di/articulos/bionica1.pdf>
http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A3139.pdf
<http://www.asknature.org/>
<http://www.esdi.es/congres/papers/JON%20MARIN.pdf>
<http://es.scribd.com/doc/79419525/Monografia-La-Bionica-y-Sus-Aplicaciones-en-Beneficio-de-La>
http://www.indovina.us/~mai/a_top_down_approach_to_ic_design.pdf
<http://www.um.es/univefd/juegoinf.pdf>
http://www.bdigital.unal.edu.co/3488/1/Ruiz_Manuel,_tablas_antropometricas.pdf
http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/informacion_adicional/obligatorias/053_ninez1/files/juego_simbolico.pdf
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldf/galvez_s_mi/capitulo3.pdf
<http://efiesconselleria.files.wordpress.com/2010/09/4-el-juego-segc3ban-la-edad-del-nic3b1o.pdf>
http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6826/12CAPITULO6_2.pdf?sequence=12
http://www.unicef.cl/unicef/public/archivos_documento/342/Guia%20para%20la%20familia%20web%2019%2011%2010.pdf

ANEXOS

ANEXO A: PRUEBA DE PREFERENCIA FORMAL

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

- ✓ **Objetivo:** El objetivo de esta prueba es identificar que tipos de formas prefieren los usuarios objetivo para implementar un estilo determinado en el proyecto asegurando que les resulte agradable.
- ✓ **Metodología:** Esta prueba se realizó antes de comenzar la fase de diseño. Para esta prueba se utilizó el método de diferencial semántico que mide las reacciones asociadas con un estímulo empleando parejas opuestas de adjetivos y una escala de medición.
- ✓ **Procedimiento:**
 4. A cada niño se le presentaron 5 modelos de cubos, cada uno con diferentes características formales.
 5. El entrevistador interrogó al usuario sobre su preferencia de las imágenes utilizando una pareja de adjetivos opuestos. Además se le preguntó que era cada objeto con el fin de identificar diferentes interpretaciones.
 6. Se identificaron las diferentes preferencias y se hizo el respectivo análisis
- ✓ **Constantes:** Se mantuvieron como constantes la Iluminación y la temperatura para garantizar que estas condiciones no afectaran las opiniones de los niños.
- ✓ **Adjetivos a emplear**
 - Bueno – Malo
 - Bonito – Feo
 - Divertido - Aburrido
- ✓ **Tamaño de la muestra:** La prueba se le realizó a 17 niños entre 6 y 10 años.

ANEXO B: PRUEBA DE PREFERENCIA DE COLOR

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA

- ✓ **Objetivo:** El objetivo de esta prueba es identificar el color preferido por los usuarios para implementarlo en el concepto de diseño elegido.
- ✓ **Metodología:** Esta prueba se realizará después de la selección del concepto de diseño, con el fin de aplicar el resultado a la alternativa seleccionada. Para esta prueba se utilizara el método de diferencial semántico que mide las reacciones asociadas con un estímulo empleando parejas opuestas de adjetivos y una escala de medición.
- ✓ **Procedimiento:**
 1. A cada niño se le presentan 6 imágenes de un juego al aire libre, pero con distintos colores
 2. El entrevistador interroga al usuario sobre su preferencia de las imágenes utilizando una pareja de adjetivos opuestos
 3. Se identifica el orden de preferencia de usuario, estableciendo una escala
 4. A cada puesto de la escala se le asigna un valor numérico para el posterior análisis.
- ✓ **Variables**
 - Colores
- ✓ **Constantes**
 - Iluminación
 - Temperatura
- ✓ **Adjetivos a emplear**
 - Bueno – Malo
 - Bonito – Feo
 - Divertido - Aburrido
 - Alegre - Triste

ANEXO C: INFORMES LCA CALCULATOR.

LCA Calculator report on Sporum



Manufacture and Disposal

Assembly name: Estructura 1

Part name	Material	Part mass	Qty	CO2
pintura	powder coating paint	5kg	1	37.6kg
<i>Material:</i>	powder coating paint			37.6kg
<i>Process:</i>	Compression moulding			0.5kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.23kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0542kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.96kg
<i>Process:</i>	Welding			0.463kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0357kg
tope	Silicone rubber	0.15kg	2	1.33kg
<i>Material:</i>	Silicone rubber			0.83kg
<i>Process:</i>	Compression moulding			0.5kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg

<i>Process:</i>	section bar rolling			0.23kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0542kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.96kg
<i>Process:</i>	Welding			0.463kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.004kg

superior Steel, carbon steel 6kg 1 13.1kg

<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			10.6kg
<i>Process:</i>	Compression moulding			0.5kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.23kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0542kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.96kg
<i>Process:</i>	Welding			0.463kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0192kg

laterales Steel, carbon steel 0.34kg 2 1.49kg

<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			1.2kg
<i>Process:</i>	Compression moulding			0.5kg

<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.23kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0542kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.96kg
<i>Process:</i>	Welding			0.463kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.00218kg
base	Steel, carbon steel	5.8kg	1	12.7kg
<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			10.3kg
<i>Process:</i>	Compression moulding			0.5kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.23kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0542kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.96kg
<i>Process:</i>	Welding			0.463kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0186kg
Totals:		17.8kg		66.3kg

Transport

Transport name	Assembly Transported	Mode	Distance	CO2
Manufactura	Estructura 1	Van <3.5t	4 km	0.11kg
<i>Totals:</i>				0.11kg

Manufacture and Disposal

Assembly name: Estructura 2

Part name	Material	Part mass	Qty	CO2
pintura	powder coating paint	5kg	1	37.6kg
<i>Material:</i>	powder coating paint			37.6kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 10% waste			0.373kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			3.54kg
<i>Process:</i>	Welding			0.837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.354kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.86kg
<i>Process:</i>	Welding			0.439kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0357kg
plataforma	Steel, carbon steel	0.3kg	3	2.15kg
<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			1.77kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 10% waste			0.373kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			3.54kg

<i>Process:</i>	Welding			0.837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.354kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.86kg
<i>Process:</i>	Welding			0.439kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.00288kg

pieza giratoria Steel, carbon steel 3.5kg 3 23kg

<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			18.6kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 10% waste			0.373kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			3.54kg
<i>Process:</i>	Welding			0.837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.354kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.86kg
<i>Process:</i>	Welding			0.439kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0336kg

refuerzos laterales Steel, carbon steel 0.35kg 3 2.3kg

<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			1.86kg
------------------	---------------------	--	--	--------

<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 10% waste			0.373kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			3.54kg
<i>Process:</i>	Welding			0.837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.354kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.86kg
<i>Process:</i>	Welding			0.439kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.00336kg

base	Steel, carbon steel	5.5kg	1	12.1kg
------	---------------------	-------	---	--------

<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			9.74kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 10% waste			0.373kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			3.54kg
<i>Process:</i>	Welding			0.837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			0.354kg
<i>Process:</i>	Welding			0.0837kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			1.86kg
<i>Process:</i>	Welding			0.439kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0176kg

Transport

Transport name	Assembly Transported	Mode	Distance	CO2
manufactura	Estructura 2	Van <3.5t	4 km	0.141kg
<i>Totals:</i>				0.141kg

Manufacture and Disposal

Assembly name: Estructura 3

Part name	Material	Part mass	Qty	CO2
pintura	powder coating paint	3kg	1	22.6kg
<i>Material:</i>	powder coating paint			22.6kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 30% waste			0.83kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			4.35kg
<i>Process:</i>	Welding			1.03kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0214kg
plataforma	Steel, carbon steel	2kg	1	5.9kg
<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			5.06kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 30% waste			0.83kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			4.35kg

<i>Process:</i>	Welding			1.03kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0064kg
barandas	Steel, carbon steel	1.5kg	4	13.1kg
<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			10.8kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 30% waste			0.83kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			4.35kg
<i>Process:</i>	Welding			1.03kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0192kg
base	Steel, carbon steel	12.9kg	1	28.3kg
<i>Material:</i>	Steel, carbon steel			22.8kg
<i>Process:</i>	stamping/laser cutting 30% waste			0.83kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			2.03kg
<i>Process:</i>	Welding			0.478kg
<i>Process:</i>	section bar rolling			4.35kg
<i>Process:</i>	Welding			1.03kg
<i>Disposal:</i>	0% recycled, 100% landfilled			0.0413kg