

**JUEGO PARA EL DESARROLLO Y LA POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO
ESPACIAL PARA NIÑOS DE TRES A SIETE AÑOS,
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO**

AMPARO HERRERA SALAZAR

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2007**

**JUEGO PARA EL DESARROLLO Y LA POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO
ESPACIAL PARA NIÑOS DE TRES A SIETE AÑOS,
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO**

AMPARO HERRERA SALAZAR

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de
DISEÑADORA INDUSTRIAL**

**Director:
ASDRUBAL FAJARDO VASQUEZ
Diseñador Industrial,
Magister en Historia y teoría del
Arte y la Arquitectura**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2007**

Bucaramanga, 30 de Octubre de 2007

DEDICATORIA

A Hernando y Dania

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al Director del proyecto, profesor Asdrúbal Fajardo y en extensión a todos y cada uno de los profesores y personal administrativo de la Escuela de Diseño Industrial UIS. Así mismo, a los compañeros Edgar Ochoa, Olga Lucía Escobar y a todos aquellos que aportaron con sus críticas constructivas y sugerencias al enriquecimiento del presente trabajo.

Es importante resaltar la colaboración de todas aquellas personas e Instituciones que de una u otra manera apoyaron y creyeron en el presente trabajo de grado: Institución Educativa Parque Infantil Niño de Praga; Escuela Normal Superior de Bucaramanga; Gimnasio Jaibaná, Colegio *Play House*.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. MARCO TEÓRICO	22
1.1 DESARROLLO MENTAL DEL NIÑO	22
1.1.1 Aspectos generales de la teoría de Jean Piaget	22
1.1.2 Características de la primera infancia.	23
1.1.3 Aportes de L. S. Vigotsky	24
1.1.4 Visión actual	24
1.2 EL JUEGO INFANTIL	25
1.2.1 Definiciones de juego según diferentes autores	25
1.2.2 J. Piaget y el sistema ESAR	26
1.2.3. Juego simbólico, características	27
1.2.4 Juegos de construcción	27
1.2.5 Aportes de L. Vigotsky a la comprensión del juego infantil	28
1.3 PENSAMIENTO ESPACIAL	28
1.3.1 Desarrollo del pensamiento espacial	29
1.3.2 Evolución del pensamiento espacial en niños de dos a siete años	29
1.3.3 Relaciones espaciales en matemáticas	30
1.3.4 Opinión de H. Gardner	33
1.3.5 Geometría activa	34
1.4 PERCEPCION DEL ESPACIO EN EL NIÑO	34
1.4.1 Noción de espacio	34
1.4.2 Evolución de la organización perceptiva durante la infancia	35
1.4.3 La constancia perceptiva	36
1.4.5 Percepción de la verticalidad	36

1.4.6 Percepción de la orientación de una forma	36
1.5 CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO	36
2. JUEGOS APLICADOS	38
2.1 TANGRAM	38
2.2 GEOPLANO	39
2.3 FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS	40
2.4 FORMAS GEOMÉTRICAS CON VOLUMEN	41
2.5 BLOQUES LÓGICOS	41
2.6 JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN TIPO “LEGO”	42
2.7 EVALUACIÓN DE LOS JUEGOS APLICADOS	42
3. ALTERNATIVAS	43
3.1 REQUERIMIENTOS GENERALES DE DISEÑO	43
3.1.1 Requerimientos de contenido	43
3.1.2 Requerimientos de función	43
3.1.3 Requerimientos de uso	44
3.1.4 Requerimientos formal-estéticos	44
3.1.5 Requerimientos de producción	44
3.2 ALTERNATIVA UNO: TOPOS, CREANDO ESPACIOS	44
3.2.1 Descripción	45
3.2.2 Requerimientos	45
3.2.3 Modelo realizado	50
3.2.4 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas	50
3.2.5 Desarrollo de nociones espaciales nivel II: transformaciones espaciales mediante movimientos rígidos (nociones euclidianas)	55
3.2.6 Desarrollo de nociones espaciales nivel III: apreciación de objetos desde distintos puntos de vista (nociones proyectivas)	57
3.3 ALTERNATIVA DOS: TÍTERES Y SOMBRAS	57

3.3.1 Descripción	58
3.3.2 Requerimientos	58
3.3.3 Modelo realizado	67
3.3.4 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas	68
3.3.5. Desarrollo de nociones espaciales niveles II y III: nociones euclidianas y proyectivas	69
3.4. ALTERNATIVA TRES: 3D KIDS	71
3.4.1 Descripción	71
3.4.2 Requerimientos	71
3.4.3 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas	77
3.4.4 Desarrollo de nociones espaciales niveles II y III: nociones euclidianas y proyectivas	80
3.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	83
4. DESARROLLO DE ALTERNATIVA FINAL	84
4.1 DESCRIPCIÓN	84
4.2 COMPONENTES PRINCIPALES	84
4.2.1 Cubo	85
4.2.2 Láminas	85
4.2.3 Lámina de calcado	86
4.2.4 Módulos planos	87
4.2.5 Objetos	88
4.2.6 Pines	99
4.2.7 Componentes adicionales	100
4.3 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	103
4.3.1 NOMBRE DEL PRODUCTO: 3D KIDS, Inteligencia espacial	100
4.3.2 LOGO – SIMBOLO	100
4.4 APLICACIÓN DE “3D KIDS, INTELIGENCIA ESPACIAL” COMO MATERIAL DIDÁCTICO	102
4.5 MANUAL DE ACTIVIDADES	103
4.5.1 Actividades propuestas para el nivel I (niños y niñas de 4 a 5 años)	103

4.5.2 Actividades propuestas para el nivel II (niños y niñas de 5 a 6 años)	104
4.5.3 Actividades propuestas para el nivel III (niños y niñas de 6 a 7 años)	107
4.6 PRUEBAS REALIZADAS	109
4.6.1 Objetivos	109
4.6.2 Instituciones en las que se llevaron a cabo las pruebas	109
4.6.3 Conclusiones	110
4.7 ASPECTOS PRODUCTIVOS	111
4.7.1 Generalidades	111
4.7.2 Fabricación de los componentes del equipo	111
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
BIBLIOGRAFÍA	118
ANEXOS	120

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Características de la primera infancia	23
Figura 2. Triángulos congruentes, movimientos rígidos	31
Figura 3. Relaciones topológicas	31
Figura 4. Tangram	38
Figura 5. Geoplano cuadrado	39
Figura 6. Formas geométricas planas encajables	40
Figura 7. Formas geométricas con volumen	41
Figura 8. Bloques lógicos	42
Figura 9. Juegos de construcción tipo "lego"	42
Figura 10. Logo – símbolo de alternativa uno	45
Figura 11. Relación dimensional módulos-estatura	47
Figura 12. Modulación del cuadrado y del círculo	48
Figura 13. Formas obtenidas por segmentación en mitades de cuadrado y círculo	49
Figura 14. Formas obtenidas por segmentación en cuartos de cuadrado y círculo	49
Figura 15. Segmentos de líneas obtenidas de las mismas figuras	49
Figura 16. Componentes de TOPOS, creando espacios	50
Figura 17. Construcciones básicas que pueden armarse con los módulos	50
Figura 18. Particiones elementales del espacio: arriba-abajo	51
Figura 19. Particiones elementales del espacio: dentro-fuera, lleno-vacío	51
Figura 20. Particiones elementales del espacio (juego de escondidas)	52
Figura 21. Cerramientos y divisiones de espacio	52
Figura 22. Construcción de letras	53

Figura 23. Juego: El tesoro escondido	53
Figura 24. Unión de módulos	54
Figura 25. Secuencia de módulos uno	54
Figura 26. Secuencia de módulos dos	55
Figura 27. Rotación de una construcción en el plano	56
Figura 28. Rotación de una construcción en el espacio	56
Figura 29. Logo-símbolo de alternativa dos	57
Figura 30. Colocación y orden de los elementos en la estructura soporte	59
Figura 31. Colocación y orden de los elementos en estructura soporte de tres cuerpos	59
Figura 32. Distribución frontal del espacio para la utilización de títeres	60
Figura 33. Diseño de títeres planos	61
Figura 34. Diseño de títeres volumétricos	62
Figura 35. Manipulación de los títeres	63
Figura 36. Relación pantalla-fuente para creación de sombras de cuerpo entero (vista lateral)	64
Figura 37. Relación pantalla-fuente para creación de sombras de cuerpo entero (vista lateral)	64
Figura 38. Plano de distribución del espacio, área para proyección de cuerpo entero (aula de 4m. x 5m.)	65
Figura 39. Plano de distribución del espacio, área para proyección de títeres (aula de 4m. X 5m.)	66
Figura 40. Componentes de alternativa dos: Títeres y sombras	67
Figura 41. Alternativa dos: Imagen frontal de la estructura	67
Figura 42. Creación de sombras con el propio cuerpo	68
Figura 43. Creación de sombras empleando títeres planos	68
Figura 44. Creación de sombras con títeres planos. Detalle	69
Figura 45. Sombras circulares	70
Figura 46. Logo-símbolo de alternativa tres	71
Figura 47. Cubo soporte	72

Figura 48. Tipos de retículas	72
Figura 49. Características de los objetos tridimensionales	73
Figura 50. Relación dimensional cubo-usuarios	74
Figura 51. Dimensiones del cubo abierto	75
Figura 52. Distribución del peso del cubo entre los usuarios	76
Figura 53. Ubicación de un objeto dentro del cubo. Noción: dentro-fuera	77
Figura 54. Ubicación de un objeto en la cara izquierda del cubo	77
Figura 55. Ubicación de un objeto en la cara superior del cubo	78
Figura 56. Noción lleno -vacío: el cubo está vacío	78
Figura 57. Noción proximidad o acercamiento	79
Figura 58. Separación-uni6n y agrupamiento	79
Figura 59. Noción: continuidad de líneas en el plano	80
Figura 60. Continuidad de líneas sobre un objeto tridimensional	80
Figura 61. Cambios de orientaci6n de una figura en el plano	81
Figura 62. Inserci6n de objetos en el cubo abierto	82
Figura 63. Inserci6n de objetos en el cubo cerrado	82
Figura 64. Proyecciones de los objetos insertados en el cubo	83
Figura 65. Componentes principales de <i>3D KIDS</i>	84
Figura 66. Cubo armado	85
Figura 67. Lámina del cubo	85
Figura 68. Cinco láminas mostrando entre ellas la lámina de calcado	86
Figura 69. Cubo con lámina de calcado en la cara superior	86
Figura 70. Módulos planos	87
Figura 71. Objeto tridimensional	88
Figura 72. Inserci6n de objetos en el cubo	89
Figura 73. Escala de objetos tridimensionales: familia humana	90

Figura 74. Escala de objetos tridimensionales: cerdo,perro, oveja	90
Figura 75. Escala de objetos tridimensionales: caballo	91
Figura 76. Escala de objetos tridimensionales: vaca	91
Figura 77. Escala de objetos tridimensionales: árbol	92
Figura 78. Escala de objetos tridimensionales: planta	92
Figura 79. Escala comparativa de objetos	93
Figura 80. Escala comparativa de animales	93
Figura 81. Diagrama Relación de tamaño de los objetos sobre las láminas, opción 1.	94
Figura 82. Relación de tamaño de los objetos sobre las láminas, opción 2.	95
Figura 83. Modulación de objetos: caballo	96
Figura 84. Modulación de objetos: vaca	96
Figura 85. Modulación de de objetos: cerdo	97
Figura 86. Modulación de objetos: perro	97
Figura 87. Modulación de objetos: oveja	97
Figura 88. Modulación de objetos, mujer y niña	98
Figura 89. Modulación de objetos, hombre y niño	98
Figura 90. Colocación de pines en la lámina	99
Figura 91. Manipulación de pines	99
Figura 92. Logo-símbolo	102
Figura 93. Muestra de modelos impresos nivel I	104
Figura 94. Muestra de modelos impresos nivel II	105
Figura 95. Modelos impresos para trabajo en grupo, nivel II	106
Figura 96. Dibujos impresos nivel III, composición con objetos, vista superior	108
Figura 97. Dibujos impresos nivel III, composición con objetos, vista frontal	109
Figura 98. Diagrama de proceso para la fabricación de láminas del cubo	112
Figura 99. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte uno	113

Figura 100. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte dos (árbol)	114
Figura 101. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte tres (plantas)	115
Figura 102. Diagrama de procesos para la fabricación de módulos planos	116
Figura 103. Diagrama de procesos para la fabricación de pines	116

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Desarrollo del pensamiento espacial	30
Tabla 2. Nociones iniciales para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial.	33
Tabla 3. Estatura en niños y niñas de 4 a 7 años	46
Tabla 4. Anchura de hombros en niños y niñas de 4 a 7 años	48

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial	124
Anexo 2. Criterios para la evaluación de los juegos aplicados	125
Anexo 3. Criterios para la evaluación de alternativas	128
Anexo 4. Planos técnicos y productivos	130

RESUMEN

Título: “JUEGO PARA EL DESARROLLO Y LA POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO ESPACIAL PARA NIÑOS DE TRES A SIETE AÑOS, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL EQUIPO”.*

Autora: HERRERA SALAZAR, Amparo**

Palabras claves: Pensamiento espacial, juego infantil, material didáctico, inteligencias múltiples, nociones topológicas, nociones euclidianas, nociones proyectivas, geoplano.

Descripción:

Este trabajo parte de la necesidad de proporcionar a niños y niñas un material didáctico que, a través del juego, genere acciones significativas relacionadas con el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial, entendido como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales.

La fundamentación teórica, basada en autores como H. Gardner, J. Piaget y L. Vigotsky, entre otros, el análisis de juegos con propósitos afines y la correlación teoría-práctica mediante la ejecución de pruebas piloto en algunos colegios de Bucaramanga, contribuyeron conjuntamente en este proceso creativo que dio como resultado el diseño de un nuevo juego denominado “*3D KIDS*, Inteligencia espacial”.

“*3D KIDS* Inteligencia espacial” tiene componentes tangibles, que permiten realizar actividades lúdicas en dos y tres dimensiones. Integra ambientes de interés para los niños y niñas de tres a siete años. Su aplicación en el aula escolar puede darse por niveles mediante juego libre y también estructurado, para lo cual, el equipo se complementa con material gráfico impreso que servirá de guía en la ejecución de las actividades propuestas.

El diseño fue proyectado según parámetros ergonómicos y afinidades para la etapa de desarrollo correspondiente a estas edades, así mismo, en su construcción se emplearon materiales apropiados tomando en cuenta aspectos de seguridad en cuanto a la relación con los usuarios.

* Trabajo de grado

** . Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander

ABSTRACT

Title: "GAME FOR DEVELOPMENT AND EMPOWERMENT OF SPACIAL THINKING FOR CHILDREN AGED THREE TO SEVEN, DESIGN AND CONSTRUCTION OF EQUIPMENT".*

Author: HERRERA SALAZAR, Amparo**

Keywords: Spacial thinking, childhood play, teaching materials, multiple intelligences, topological notions, euclidean notions, projective notions, geoplano.

Description:

This work starts from the need to provide a material teaching for children, throughout the game, generates significant actions related to the development and empowerment of spacial thinking, as the whole of the cognitive processes through which are built and handled the mental representations of objects in the space, the relationships between them, their transformations and their various translations to material representations.

The theoretical foundation, based on authors such as: H. Gardner, J. Piaget and L. Vigotsky, among others, the analysis of games with similar purposes and the correlation theory-practice through the implementation of pilot tests in some schools in Bucaramanga, helped along in this creative process that resulted in the design of a new game called "3D KIDS, spacial intelligence".

"3D KIDS spacial intelligence" has tangible components, which allow recreational activities in two and three dimensions. Integrates interesting environments to children aged three to seven. Its application in the classroom can be levels through free and structured play, for which the equipment is supplemented with graphic material printed as a guide in the implementation of the proposed activities.

Design was projected with ergonomic parameters and affinities for the stage of development for these ages, likewise, were used appropriate materials in its construction taking into account safety aspects in terms of the relationship with users.

* Final Project

** School of Industrial Design, University Industrial of Santander

INTRODUCCIÓN

La propuesta de Diseño Industrial que aquí se desarrolla, se origina a partir del análisis de los aportes implícitos en las teorías de “inteligencias múltiples” y la “teoría general de procesos y sistemas”. Su propósito es diseñar un equipo de juego que potencie y desarrolle el pensamiento espacial, en este punto es necesario aclarar que la potenciación y el desarrollo del pensamiento espacial no constituye un aprendizaje tangible y verificable en un sentido estricto, sino un proceso continuo e inacabado que se va alimentando de las experiencias vitales y los retos que enfrenta el individuo, en cada logro conseguido se explicita un resultado, pero a la vez se oculta un “conocimiento latente”, es decir un conocimiento que aflora frente a una situación de desequilibrio cognitivo que lo requiera.

El aporte específico en cuanto al Diseño Industrial lo constituye el planteamiento y posterior desarrollo de una entre varias alternativas evaluadas y probadas en teoría y práctica, el presente informe describe las distintas fases mediante las cuales se llegó a un producto final: Marco teórico, en el que se exponen los fundamentos teóricos y se realiza un análisis desde distintos puntos de vista a cerca del pensamiento espacial y el juego como concepto y como acto; Desarrollo creativo, a partir de los requerimientos generales se desarrollaron tres alternativas, las cuales fueron probadas dando como resultado la escogencia de una de ellas; Alternativa Final, constituye la propuesta con mejores resultados en el desarrollo creativo y la cual se ajusta más a los requerimientos generales; Producto, comprende el resultado final y tangible en el diseño del equipo de juego, este además de cumplir con los requerimientos se presenta como una aplicación didáctica pormenorizada en un manual de actividades, finalmente se expone una propuesta productiva del producto en pequeña escala.

JUSTIFICACIÓN

La necesidad de crear un juego didáctico dirigido a desarrollar y potenciar el pensamiento espacial en niños y niñas de tres a siete años, se enmarca en tendencias educativas acogidas por el Ministerio de Educación Nacional, que coinciden en plantear la importancia del enfoque activo y lúdico en la educación preescolar,¹ De igual forma, el documento “Lineamientos curriculares”, área de Matemáticas, acoge la definición del autor Howard Gardner acerca del pensamiento espacial²; este autor, en su libro “Estructuras de la mente, teoría de las inteligencias múltiples”³ incluye a la inteligencia espacial como una de las múltiples inteligencias humanas, independiente incluso de la inteligencia lógica-matemática.

Adicional a los planteamientos teóricos, se encuentra que no existe un material estructurado, es decir, diseñado especialmente para el propósito de realizar actividades de aula dirigidas a la construcción de relaciones espaciales en los infantes, pues generalmente los aprendizajes relativos al pensamiento espacial se remiten al uso de fichas o guías impresas y textos escolares, es decir a material bidimensional y cuando se emplean materiales tridimensionales se incluyen de manera tangencial como experiencias paralelas al proceso pero no integradas a él.

¹ DE MINISTERIO EDUCACIÓN NACIONAL, Lineamientos curriculares, Preescolar. Santafé de Bogotá: Magisterio, 1998. p. 25

² MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Lineamientos curriculares, Matemáticas. Santafé de Bogotá: Magisterio, 1998. p. 56

³ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura Económica, Bogotá, 1997. p. 222 - 224

ANTECEDENTES

A través de la historia se han producido en el mundo diversidad de juegos que bien pueden relacionarse con el pensamiento espacial, aunque sus propósitos no sean necesariamente una aplicación didáctica, por lo general se trata de juegos de estrategia como el ajedrez. Igualmente existen variedad de juegos de construcción, fabricados por reconocidas marcas comerciales, y otros tradicionales como el Tangram. Así mismo, se encuentran materiales didácticos como el geoplano, cuya aplicación en el área de la geometría es muy interesante, pero presenta grandes limitaciones cuando se trata de aplicarlo en grados iniciales debido a que exige un considerable nivel de abstracción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema que atañe al presente proyecto consiste en cómo integrar las diferentes estrategias planteadas para el desarrollo del pensamiento espacial, en el diseño de un equipo de juego tangible, adaptado a las edades de los niños y niñas de la población objetivo.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el presente proyecto se orienta con los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

“Diseñar un equipo de juego para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial para niños de tres a siete años”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Materializar en el equipo de juego los elementos tangibles que se apoyen en las estrategias propuestas a partir de la teoría de las “inteligencias múltiples” y la teoría general de “procesos y sistemas”, para el desarrollo del pensamiento espacial.
- Establecer niveles en el equipo de juego, acordes a las etapas de desarrollo de los niños y niñas en el rango de edades propuesto.
- Brindar a los infantes un material que les ayude a establecer las nociones topológicas básicas para la comprensión del espacio, aproximándolos a la geometría.
- Iniciar a los niños y niñas en la identificación de formas geométricas a las cuales se les ha aplicado transformaciones espaciales mediante movimientos rígidos.
- Generar nociones sobre los conceptos proyectivos en niños y niñas mediante la apreciación de objetos desde distintos puntos de vista.

- Apoyar el desarrollo de la percepción visual y táctil en los niños y niñas.

ALCANCES DEL PROYECTO

Respecto al equipo de juego: Se construirá un prototipo, el cual será sometido a pruebas con niños y niñas del rango de edades propuesto.

Respecto a la producción del equipo de juego: Se realizará un esquema productivo para series pequeñas, con tecnología local.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. DESARROLLO MENTAL DEL NIÑO

En este capítulo se hará una breve revisión teórica de los primeros autores cognitivistas Jean Piaget, Lev S. Vigotsky y corrientes actuales, desde las visiones generales hasta los planteamientos que se relacionan directamente con el periodo de edades entre tres y siete años, que corresponden con el objeto de este proyecto.

1.1.1 Aspectos generales de la teoría de Piaget.

Jean Piaget (1896-1980), psicólogo y pedagogo suizo, conocido por sus trabajos pioneros sobre el desarrollo de la inteligencia en los niños. Sus estudios tuvieron un gran impacto en el campo de la psicología infantil y la psicología de la educación.

Este autor desarrolló una teoría sobre la evolución mental del niño, muy bien estructurada y que hoy en día no ha podido ser reemplazada, pero a través del tiempo se ha enriquecido, complementado y algunos aspectos se han reconsiderado por sus mismos sucesores. A grandes rasgos, Carretero la sintetiza de la siguiente manera:⁴

El desarrollo cognitivo puede comprenderse como la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas. Piaget señala seis estadios de desarrollo. Cada estadio puede considerarse como una estrategia ejecutiva distinta para resolver tareas o situaciones.

- Es posible mostrar que tareas aparentemente distintas, tanto en su forma como en su contenido poseen una estructura lógica similar que permite predecir su dificultad y ofrecer una perspectiva homogénea del comportamiento intelectual.
- Las adquisiciones de cada estadio, formalizadas mediante dichas estructuras, se incorporan al siguiente, ya que poseen un orden jerárquico.
- La capacidad de comprensión y aprendizaje de la información nueva está determinada por el nivel de desarrollo cognitivo del sujeto.
- El avance cognitivo sólo se puede producir si la información nueva es moderadamente discrepante de la que ya se posee y de la capacidad del sujeto. Sólo en este caso se producirá una diferenciación o generalización de esquemas que puedan aplicarse a la nueva situación.
- Lo que cambia a lo largo del desarrollo son las estructuras, pero no el mecanismo básico de adquisición de conocimiento.

⁴ CARRETERO, Mario. Introducción a la Psicología Cognitiva. Buenos Aires: AIQUE, 1997. P. 203-204

1.1.2 Características de la primera infancia.

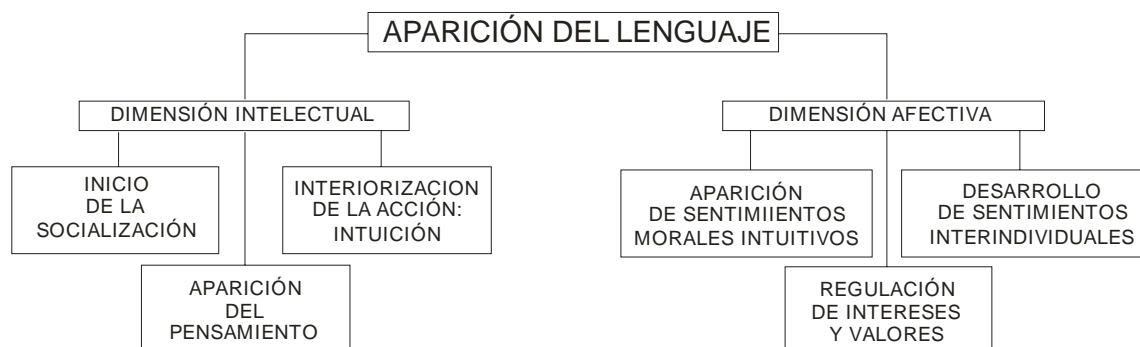
Para el interés del presente proyecto se tomará en cuenta la descripción de la etapa de la primera infancia hecha por J. Piaget; complementada por otros autores.

La primera infancia inicia con la aparición del lenguaje, que genera una serie de modificaciones de conductas intelectuales y afectivas:

➤ **Socialización.** Las primeras conductas sociales son caracterizadas por el egocentrismo que se evidencia en los monólogos individuales y colectivos y en la primacía del punto de vista propio. Con el lenguaje el niño descubre el mundo del adulto y adquiere la noción de respeto y subordinación, en la búsqueda de imitar modelos.

En el intercambio con otros niños y con adultos se dan progresos en la acción porque dicho intercambio conduce a formular la acción propia, relatar acciones pasadas, transformar las conductas materiales en pensamiento. El niño pequeño no habla sólo a los demás sino que se habla a sí mismo constantemente mediante monólogos variados que acompañan sus juegos y su acción. En compañía persisten los monólogos colectivos. Los monólogos, al igual que los monólogos colectivos constituyen más de la tercera parte del lenguaje espontáneo entre tres y cuatro años y va disminuyendo regularmente hasta los siete años.

Figura 1. Características de la primera infancia



Esquema elaborado por la autora a partir de la lectura de Piaget.⁵

➤ **Pensamiento.** En este estadio el pensamiento del niño se encuentra en transición entre la mera incorporación y asimilación de datos de forma completamente egocéntrica y el pensamiento que se adapta a los demás y a la realidad, preparando así un pensamiento lógico.

El juego simbólico es característico de la primera infancia, hace intervenir un pensamiento individual casi puro con el mínimo de elementos colectivos. El juego simbólico es una asimilación deformadora de lo real al yo.

Otro aspecto interesante en este estadio tiene que ver con el pensamiento verbal, con las preguntas. A partir de los tres años y a veces antes aparece una forma esencial de preguntar que

⁵ PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Barcelona: Seix Barral, 1970. p. 31 - 61

se multiplica aproximadamente hasta los siete años. El porqué de los niños se propone averiguar la razón de ser de las cosas, una razón de ser causal y finalista.

Otra característica en este periodo es el pensamiento animista, tendencia a concebir las cosas como vivas y dotadas de intenciones.

Las diversas manifestaciones del pensamiento en esta edad consisten todas ellas en una asimilación deformadora de lo real a la actividad propia.

➤ **Intuición.** En este periodo, el niño está a menudo más adelantado en actos que en palabras. La intuición es la interiorización de las percepciones y los movimientos en forma de imágenes representativas y de experiencias mentales. La intuición es prelógica. A este tipo de experiencias mentales les falta movilidad y reversibilidad para convertirse en lógica.

1.1.3 Aportes de L. S. Vigotsky. Este autor, psicólogo ruso (1896-1934), desarrolló estudios sobresalientes sobre pensamiento y lenguaje. Sus aportes van dirigidos al desarrollo cognitivo relacionado con el aprendizaje. Sus teorías tomaron auge mundial en la década de 1980. Junto con Piaget se consideran los padres de lo que actualmente se denomina ciencia cognitiva. En relación a los procesos evolutivos, este autor considera que no coinciden con los procesos de aprendizaje. El proceso evolutivo sigue al proceso de aprendizaje.⁶

Plantea un concepto denominado *zona de desarrollo próximo* (zdp), definida como la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad para resolver independientemente un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

En cuanto al lenguaje, su concepción parte de una función social y comunicativa y de su unión con la capacidad de abstracción simbólica. Para el autor, a diferencia de la concepción piagetiana, el lenguaje egocéntrico sería una fase intermedia que conduciría del primer lenguaje social al lenguaje interno, origen del pensamiento. No es una manifestación del egocentrismo cognitivo, el lenguaje egocéntrico se manifiesta de los tres a los siete años y tiene su cenit a los cinco años.

1.1.4 Visión actual

➤ **Críticas a la teoría de Piaget.** La visión del niño pequeño como un sujeto preoperatorio es bastante criticable. Existen campos en los que el niño es experto y realiza operaciones complejas como clasificación y otras. Tales tareas han sido criticadas porque se le plantean al niño al margen de sus actividades espontáneas y relaciones sociales.⁷

En los niños de pocos años, ya existen las capacidades básicas que tenemos en la vida adulta, lo único que diferencia al niño de cinco años y un adulto en términos cognitivos es un proceso de enriquecimiento semántico. Esto supone la existencia de habilidades precoces en los niños pequeños.⁸

En cuanto al pensamiento egocéntrico, la teoría de la mente plantea que si el niño pequeño tiene la capacidad de mentir, es porque tiene una teoría de cómo funciona la mente de los adultos. La capacidad de mentir supone habilidades cognitivas complejas, que incluyen tomar en cuenta el

⁶ VIGOTSKY, L. S. El desarrollo de los procesos superiores. Barcelona: Crítica, 1989, p. 126-140

⁷ CARRETERO, Mario. Introducción a la Psicología Cognitiva. Buenos Aires: AIQUE, 1997, p. 211

⁸ *Ibíd.* p. 210

pensamiento de los demás. Esta teoría supone estudiar al sujeto inmerso en un proceso afectivo y de *interacción social* que es en el que realmente se desarrolla.⁹

➤ **Teoría en acción.** Estudios post-piagetianos con niños de dos a seis años parecen indicar el hecho de que construir y extender una teoría en acción similar a las teorías científicas pero con menos contenido semántico, es un aspecto muy general del desarrollo cognitivo que tiene una función profundamente arraigada.¹⁰

➤ **Racionalidad mejorante**¹¹. Esta corriente teórica propone que el niño pequeño posee unas herramientas o habilidades cognitivas que han surgido en él naturalmente, sin requerir de conocimiento acumulado ni procesos institucionalizados mediatizados por procesos de enseñanza-aprendizaje, tales herramientas son inferencia, clasificación, planificación, experimentación y formulación de hipótesis, que es un poco más tardía.

1.2 EL JUEGO INFANTIL

1.2.1 Definiciones de juego según diferentes autores

Vigotsky: Un espacio asociado a la interioridad con situaciones imaginarias para suplir demandas culturales. Mundo ilusorio e imaginario en el que aquellos deseos irrealizables tienen cabida.

Winnicott: Lugar que no es una cuestión de realidad psíquica interna ni de realidad exterior.

Caillois: Un proceso libre, separado, incierto, improductivo, reglado y ficticio.

Huizinga: Una acción o una actividad voluntaria realizada en ciertos límites fijados de tiempo y lugar.

Piaget: Actividad que potencia la lógica y la racionalidad.

Freud: Actividad para reducir las tensiones nacidas de la imposibilidad de realizar los deseos.

Bruner: El juego no es sólo juego infantil. Jugar es para el niño y para el adulto una forma de utilizar la mente e, incluso mejor, una actitud de cómo utilizar la mente. Es un marco en el que poner a prueba las cosas, combinando pensamiento, lenguaje y fantasía.

En el documento internacional “Declaración IPA por el derecho del niño a jugar” se amplían estas definiciones:

“Los niños son las bases del futuro del mundo. Los niños han jugado a través de todos los tiempos y en todas las culturas.

El juego junto con los requerimientos básicos de nutrición, salud, vivienda y educación es vital para el desarrollo del potencial de todos los niños.

⁹ *Ibíd.* p. 211

¹⁰ *Ibíd.* p. 215

¹¹ PUCHE NAVARRO y otros. *El niño que piensa*. Cali: Ministerio de Educación Nacional, 2001. p. 37-43

El juego es comunicación y expresión, combinando pensamiento y acción, da satisfacción y sensación de logro.

El juego es instintivo, voluntario y espontáneo.

El juego es una forma de aprender a vivir, no un mero pasatiempo”

De acuerdo con Winnicott¹², se puede afirmar que el juego es una actividad incierta que se desarrolla en una zona de distensión neutra propicia para la creatividad, donde no existe ni el tiempo ni el espacio conectado con la realidad, tal como el adulto lo concibe. El verdadero juego no está sujeto a regulaciones internas –mundo instintivo-, ni externas –presiones del mundo social-, sino que elabora sus propias reglas por su capacidad intrínseca de autorregulación y autoorganización. Esta característica de zona neutral e incierta hace que lo que allí ocurra propicie la creación dentro del mismo juego.

En esta zona neutral desde niño se experimenta lo que Gardner llamó “estado de flujo”, donde la concentración en la actividad lúdica es total y no responde a los estímulos externos (por ejemplo, el llamado de otra persona) o internos (apetito normal). En este estado es donde el ser humano tiene mayores posibilidades de creación, de reparación, de aprendizaje, de mayor desinhibición, en síntesis, de desarrollo humano.

El juego como actividad creadora tiene su propio tiempo y espacio, que para el niño siempre es insuficiente. Estos espacios se viven como altas dosis de placer y felicidad donde el jugador de igual manera que ocurriría con el artista, se entregan libremente a la actividad con energías extras y sensación de logro.

Los diversos conceptos expuestos permiten introducir el presente proyecto dentro de una visión global de la actividad lúdica, para nutrir la construcción de la propuesta integral del juego y su importancia en la vida del niño.

Sin pretender aislar los aportes de los diversos teóricos y comprendiendo la actividad lúdica como integradora y potenciadora del desarrollo humano, nos centraremos en la propuesta de los autores cognitivistas, que presentan sus enfoques de juego infantil relacionado con evolución o desarrollo cognitivo.

1.2.2 J. Piaget y el sistema ESAR

Este autor describe la actividad lúdica a partir de la observación de las principales estructuras mentales en evolución durante la infancia. Yendo de la forma de acción más simple hasta la más compleja, describe tres grandes estructuras: el ejercicio, el símbolo y la regla, que corresponden a tres formas sucesivas de inteligencia que van acompañadas de habilidades y de competencias características de cada una de estas etapas. Una cuarta estructura, la construcción, es considerada por Piaget, como una estructura intermedia.

¹² Citado por Beatriz Caba, <http://www.ipaargentina.gov>

De la teoría de Piaget se deriva el Sistema de clasificación de juegos y juguetes: Sistema ESAR, sigla que corresponde al orden de adquisición: juego de ejercicio, juego Simbólico, juego de Armar o de ensamblaje y por último, juegos de Reglas.¹³

En el rango de edades de interés para el presente proyecto (tres a siete años), surgen los juegos simbólicos.

Se trata de juegos de “hacer como si” y de “vale que”, juegos de roles ficticios donde la imitación ocupa un lugar preponderante. Es la etapa de los personajes ficticios donde el niño se familiariza con el mundo de los adultos en dimensiones reducidas, luego estas formas de juego poco realistas darán paso a la realidad. Entre los cuatro y los siete años, el interés constante por los juegos de armar, de disposición y de construcción, y por los juegos de encajes de piezas de todo tipo, se manifiesta progresivamente y continúa más tarde en forma de juegos de montajes más complejos.

En este mismo periodo el niño comienza a seguir consignas y a respetar más fácilmente reglas simples que le dan acceso a juegos más colectivos. A la edad de cuatro años el niño puede ya abordar juegos que implican una sola consigna a la vez, como la regla del “cada uno a su turno” o dos consignas muy simples con la ayuda o asistencia de un niño mayor o de un adulto. El interés por los juegos de reglas se inicia lentamente entre los cuatro y los siete años para desarrollarse en complejidad durante todo el periodo que va de los siete a los doce años.

1.2.3 Juego simbólico, características

- Los objetos se transforman de acuerdo a las necesidades del niño. El reemplazo de un objeto por otro que no tiene nada que ver con este, a no ser en la imaginación del niño, es común. El niño emplea sustitutos simbólicos como objetos, juguetes, personas, animales o seres imaginarios. A través de este sustituto, el niño puede disminuir tensiones provocadas en su vida real. Estas transformaciones de la realidad a través del símbolo, son ilimitadas, pues se sustentan en la imaginación.
- El juego simbólico puede ser individual o colectivo, en el primero la experiencia es privada y por tanto el manejo simbólico es exclusivo. En el segundo, el símbolo se comparte aunque no por ello es concebido de idéntica manera.
- La apropiación de la realidad se hace más clara en el juego simbólico de los tres a los cuatro años. De los cuatro a los ocho años el símbolo va cediendo ante la representación imitativa de la realidad. El niño busca juguetes que sean el reflejo de lo que ve y considera su mundo.
- La interpretación que el niño hace del mundo real a través de la expresión de roles, emociones y actividades, es el resultado de la aceptación de las reglas y de las construcciones lógicas que se derivan del proceso de socialización.
- Los juguetes, objetos y escenarios pueden influir en la selección de los juegos pero no determinarlos. Así como hay espacios y circunstancias evocadoras, también hay niños que tienden con mayor frecuencia e intensidad al diseño de fantasías aún sin estímulos propicios. A diferencia de estos chicos, se han encontrado grupos e incluso culturas poco integradas a la creación de fantasías.

¹³ GARON, Denise. El Sistema ESAR: un método de análisis psicológico de los objetos de juego, Conferencia. Santafé de Bogotá, 1996.

1.2.4 Juegos de construcción.

Se relacionan con los juegos simbólicos y de representación, por cuanto las construcciones que realizan los niños a partir de elementos aislados buscan representar la realidad. Pero siguen siendo simbólicos dado que así el modelo construido no se ajuste plenamente al modelo real, la realidad simbólica trasciende este hecho.

Para Piaget, los juegos de construcción ocupan un lugar intermedio o fronterizo entre el juego y las conductas no lúdicas. Son estos los que reflejan la manera de apropiación de la realidad, así como la organización del pensamiento y de los actos motores, la construcción de motivos diversos, no sólo obedece a la necesidad de reproducir lo que en la realidad es significativo, sino también de crear estructuras y conceptos. En el proceso de creación, el niño además de enfrentar problemas, es capaz de poner en juego sus potencialidades y características de gusto y personalidad. Aunque el juego de construcción aparezca como espontáneo ante los ojos del espectador, siempre está respaldado por una imagen mental de modelo construido. Dicha representación privada es confrontada en el momento de levantarla físicamente. Los ajustes o adaptaciones efectuadas son el resultado de las características y posibilidades del material que se utiliza, por lo que en ocasiones el modelo concebido no sólo es una aproximación de la realidad, sino también de la imagen mental con la que se planeó. Sin embargo, el producto frecuentemente resulta satisfactorio, ya que a fin de cuentas la capacidad simbólica del niño siempre está presente.

1.2.5 Aportes de L. Vigotsky a la comprensión del juego infantil¹⁴

El juego en la edad preescolar se caracteriza por el predominio de las situaciones imaginarias. El niño crea una situación imaginaria en respuesta a un deseo insatisfecho o irrealizable de forma inmediata pero no comprende necesariamente los móviles del juego.

La situación imaginaria de cualquier tipo de juego contiene ya en sí misma ciertas reglas de conducta, aunque estas no se formulen explícitamente por adelantado.

Del mismo modo que toda situación imaginaria contiene reglas de conducta, todo tipo de juego con reglas contiene una situación imaginaria.

La evolución a partir de juegos con una evidente situación imaginaria y ciertas reglas ocultas a juegos con reglas manifiestas y situaciones imaginarias poco evidentes señala el desarrollo del juego en el niño. Esta transición hacia el dominio de las reglas sobre la situación imaginaria inicia en la etapa escolar.

El autor a diferencia de Piaget, plantea la existencia de reglas desde la aparición del juego; lo que va evolucionando es el interés predominante por las reglas del juego. Así mismo, Vigotsky no emplea el término "juego simbólico" porque considera que el juego no es exactamente una acción simbólica en el sentido estricto del término. Para el autor es fundamental comprender la motivación que impele al niño a actuar al igual que sus circunstancias.

1.3 PENSAMIENTO ESPACIAL

El pensamiento espacial está definido como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las

¹⁴ VIGOTSKY, L. S. El desarrollo de los procesos superiores. Barcelona: Crítica, 1989. p. 141-152

relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales.

Según Howard Gardner¹⁵, la inteligencia espacial se considera como una de las múltiples inteligencias, el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial.

La inteligencia espacial comprende una cantidad de capacidades relacionadas de manera informal, entre otras: la habilidad para reconocer instancias de un mismo elemento; la habilidad de evocar la imaginación mental y luego transformarla; la de producir una semejanza gráfica de una información espacial. Estas capacidades ocurren juntas en el ámbito espacial, operan como una familia, al punto que el uso de cada operación bien puede reforzar el uso de las demás.

El pensamiento espacial puede desarrollarse, entre otras estrategias, mediante la imaginación y el dibujo de dos y tres dimensiones, sin necesidad de tomar ninguna medida. La medida de una magnitud espacial con un número y una unidad representa un paso más allá en lo referente al estudio de la geometría, se trata del pensamiento métrico.

El pensamiento espacial se denomina a menudo visual-espacial. Pero se puede decir que la inteligencia espacial se puede desarrollar en individuos ciegos a través del sentido del tacto. Es importante tomar en cuenta que el proceso de construcción del espacio está condicionado e influenciado tanto por las características cognitivas individuales como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico.

1.3.1 Desarrollo del pensamiento espacial. Cuando se habla de desarrollo del pensamiento espacial, hay que recurrir nuevamente a J. Piaget, como uno de los pocos autores interesados en explicar cómo se forma la noción del espacio en los infantes, pues la mayoría de estudios de otros autores son referidos a adultos. Piaget consideró el pensamiento espacial como parte integral de su estructura del crecimiento lógico planteado en sus diversos estudios.

En lo referente al espacio, para Piaget el desarrollo consiste en pasar de un espacio fisiológico, sensorial, a un espacio conceptual, totalmente estructural.¹⁶ (ver tabla 1.)

1.3.2 Evolución del pensamiento espacial en niños de dos a siete años

Ahora nos ubicamos nuevamente en el nivel II (nivel evolutivo que se da entre los dos y siete años), en el que ya se puede hablar de la existencia de un espacio representativo, que comienza a construirse al aparecer la función simbólica, como se muestra en la tabla 1.

Al parecer, el espacio representativo se desarrolla por etapas, como el espacio perceptivo al que viene a sumarse; es topológico antes de ser proyectivo o euclidiano; nuestra vida en relación con los objetos es un continuo acomodarse y hacer cambios en el ordenamiento y la disposición de dichos objetos en el mundo, es decir, se aceptan las transformaciones que modifican la proximidad,

¹⁵ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura Económica, Bogotá, 1997. p. 213 - 224

¹⁶ GARCÍA G., Enrique. Piaget, la formación de la inteligencia. México: Trillas, 2001. P.92

la contigüidad y el orden de elementos espaciales antes de aceptar los alineamientos y las características métricas.¹⁷

Para explicarnos más en detalle estos términos, es necesario aclarar cómo se clasifican en matemáticas las relaciones espaciales¹⁸.

1.3.3 Relaciones espaciales en matemáticas

➤ Movimientos rígidos

La geometría euclidiana se ocupa de las relaciones concernientes a magnitudes tales como la longitud, medida de ángulos, áreas y volúmenes. En esta geometría se dice que dos figuras son congruentes si son idénticas en forma y tamaño. Una de ellas puede ser obtenida de la otra por un movimiento rígido en el espacio, que dé lugar a un cambio de posición, pero no a un cambio de tamaño. Por ejemplo, los triángulos ABC y DEF (figura 2) son congruentes puesto que uno puede ser obtenido del otro manteniendo exactamente la misma figura haciéndola girar en el plano (movimiento rígido).

Tabla 1. Desarrollo del pensamiento espacial

NIVEL I SENSOMOTOR ¹⁹ →0-24 meses aprox.	NIVEL II PREOPERATORIO ²⁰ PRELOGICO → 2-7 años aprox.	NIVEL III OPERACIONES CONCRETAS →7-12 años aprox	NIVEL IV OPERACIONES FORMALES Adolescencia
Apreciación inicial de las trayectorias observadas en los objetos. Capacidad eventual para encontrar el rumbo a seguir entre diversos sitios.	Al aparecer la función simbólica aparece la capacidad para representar mentalmente o crear imágenes mentales. Así, los niños pueden imaginar una escena o evento sin tener que estar allí. Los lineamientos burdos o esquemas de acciones que ya se habían realizado ahora son internalizados y transformados en imágenes mentales.	Capacidad para ejercer manipulación activa de imágenes y objetos en el ámbito espacial. El niño ahora puede apreciar cómo ve los objetos alguien que está colocado en algún otro sitio. El niño puede indicar cómo vería una escena alguien sentado en otra parte de la sala (descentración) o cómo vería un objeto si se le rotara en el espacio. Esta habilidad está aún restringida a eventos y situaciones concretas.	El joven puede manejar la idea de espacios abstractos o reglas formales que gobiernan el espacio. El adolescente (o niño precoz) puede relacionar las imágenes figurales con las proposiciones formales de la geometría y razonar acerca de las implicaciones de las diversas clases de transformación.

¹⁷ VURPILLOT, Eliane. El mundo visual del niño. Madrid: Siglo XXI, 1985.p. 48

¹⁸ LOVELL, K. Didáctica de las matemáticas, Madrid: Morata, 1962

Pág. 101-105

¹⁹ Este nivel se basa exclusivamente en una coordinación de percepciones y de movimientos de las acciones sin la intervención de la representación o del pensamiento.

²⁰ Al término del periodo sensoriomotor aparece una función fundamental para la evolución de las conductas: la función semiótica, y se refiere a la representación de algo por medio de un significante diferenciado como el lenguaje, imagen mental, gestos simbólicos, etc. A diferencia de la función sensoriomotora, el significado es evocativo y no perceptivo al existir ya una representación mental.

Tabla modificada de Gardner.²¹

Figura 2. Triángulos congruentes. Movimientos rígidos

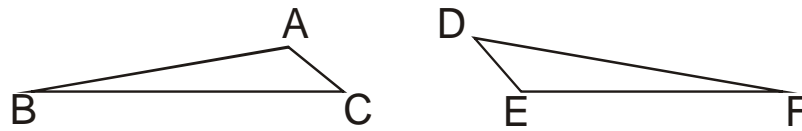


Figura tomada de Lovell²²

La geometría euclidiana que implica medidas, o geometría métrica, trata de las propiedades que permanecen constantes, es decir, que no varían cuando las figuras son sometidas a cierto tipo de transformación, por ejemplo, movimiento rígido en el mismo plano.

Pero si sobre una lámina de goma elástica dibujamos una circunferencia en la que se trazan dos diámetros perpendiculares y estiramos la lámina, la circunferencia se transformará en una elipse y los diámetros no formarán ahora ángulos rectos. En cambio, otras propiedades geométricas de la figura original no se habrán eliminado. Por ejemplo el centro de la elipse continuará en el punto medio de ambos diámetros como en la circunferencia original. Algunas propiedades espaciales permanecen aun cuando la figura sufra una transformación más radical que la debida a un movimiento rígido.

Figura 3. Relaciones topológicas

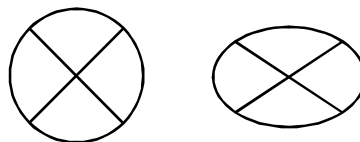


Figura tomada de Lovell²³

➤ Transformaciones proyectivas

La geometría proyectiva se ocupa de las propiedades espaciales que no se alteran cuando son sometidas a otra clase de transformaciones. Estas ni son movimientos rígidos ni tampoco pueden ser tan drásticas como para poder incluir cualquier tipo de deformación. Tienen carácter intermedio y son denominadas transformaciones proyectivas.

Si un artista contempló un paisaje y refleja lo que vio sobre un lienzo, el cuadro puede considerarse como una proyección del paisaje. En el lienzo las cosas aparecen tal como las vio el artista y no tal como son en su realidad externa. Por ejemplo, las líneas que son paralelas en el paisaje se

²¹ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura Económica, Bogotá, 1997. p. 222 - 224

²² LOVELL, K. Didáctica de las matemáticas, Madrid: Morata, 1962. p. 102

²³ *Ibid.* p. 102

trasladarán en la pintura como no paralelas, puesto que tales líneas aparecen como convergentes a los ojos del espectador, en contraposición, por supuesto a lo que encontraríamos si midiésemos las distancias entre puntos sucesivos de las mismas. En las transformaciones proyectivas las longitudes y los ángulos sufren deformaciones de una amplitud que depende de la posición relativa de los objetos dibujados. No obstante, es posible reconocer en el cuadro las estructuras geométricas del original, porque ciertas relaciones y propiedades geométricas permanecen invariables bajo las transformaciones proyectivas. La geometría proyectiva estudia todas esas propiedades y relaciones.

➤ **Transformaciones topológicas**

Estas transformaciones son tan generales y tan intensas que longitudes, ángulos, líneas, áreas, volúmenes, puntos, proporciones, etc., se pierden y transforman; sin embargo, algunas otras relaciones y propiedades geométricas fundamentales permanecen invariables. La lámina de goma elástica sobre la que dibujamos la circunferencia (figura 3) puede ser ahora doblada, torcida, estirada o comprimida de todas las maneras posibles con tal de no romperla.

Topología es el estudio de las relaciones y propiedades espaciales que subsisten cuando las figuras son sometidas a tan violentas deformaciones que pierden todas las propiedades métricas y proyectivas.

Las transformaciones debidas a movimientos rígidos y las proyectivas son casos particulares de las transformaciones topológicas.

Piaget e Inhelder²⁴ estiman que los primeros conceptos infantiles sobre el espacio son de carácter topológico. Es decir, las primeras relaciones espaciales que pueden representarse mentalmente son aquellas que se refieren a características de la realidad circundante, tales como:

Proximidad o acercamiento

Separación

Orden o sucesión espacial

Encerramiento. Se cree que el niño adquiere la idea de interior y exterior antes que las nociones relativas a la medida del espacio acotado.

Continuidad de líneas y superficies

Las características indicadas permanecen invariables cuando doblamos o estiramos un cuerpo mientras que la dirección o la medida no permanecen constantes bajo las mismas condiciones.

El documento "Topología en la educación infantil"²⁵, nos permite obtener aún mayores elementos referentes al tema para las edades de tres a seis años, que a su vez complementan la propuesta de Piaget. En él, se proponen cuatro categorías en las cuales se pueden establecer las nociones de topología en estas edades:

Particiones: Las más simples son las que permiten subdividir el espacio en dos regiones: las dos relativas al cuerpo, como adelante / atrás, a un costado / al otro. O de acuerdo a una referencia externa como dentro / fuera.

Posiciones: Son las primeras relaciones espaciales para situarse o ubicarse en el espacio y organizar objetos, a través de diferentes criterios como orden, aproximación, separación.

²⁴ *Ibíd.* p. 104-105

²⁵ Pardo i Esteve, Emilia. En <http://www.ua.es/personal/SEMVCV/Actas/IVJornadas/pdf/Part87.PDF>

Relaciones: En el momento en que son relacionadas distintas partes del espacio, se determinan además de los valores posicionales, también valores relacionales, de un objeto o persona respecto a otro.

Direcciones: Expresan relaciones del espacio mediante el recorrido de un punto al otro, lo cual implica necesariamente un desplazamiento.

Progresivamente el niño va identificando figuras que muestran propiedades euclidianas. Los dos investigadores (Piaget e Inhelder) estiman que desde la edad de los seis años aproximadamente, los conceptos topológicos van transformándose lentamente en conceptos proyectivos y euclídeos. Estos autores consideran que el espacio proyectivo aparece psicológicamente cuando un objeto empieza a ser mentalmente considerado, no en aislamiento, sino en relación a un punto de vista. Esto es, el niño empieza a apreciar cómo se presentan los objetos cuando son contemplados desde diferentes posiciones.

Tabla 2. Nociones iniciales para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial

NOCIONES INICIALES PARA EL DESARROLLO Y LA POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO ESPACIAL		
Nivel I: Topológico	Nivel II: Aproximación a nociones euclidianas	Nivel III: Aproximación a nociones proyectivas
Particiones elementales del espacio	Transformaciones mediante movimientos rígidos	Apreciación de objetos desde distintos puntos de vista
Posiciones y relaciones	En el plano	
Direcciones	En el espacio	

Tabla elaborada por la autora según texto²⁶

1.3.4 Opinión de H. Gardner

Entre los aspectos más destacados que menciona Gardner²⁷ como recientes en su estudio, se encuentra la capacidad existente en niños de tres años o menos en cuanto a la orientación en lugares conocidos, en la cual juegan papel importante las señales. Así mismo la dificultad para imaginar lugares que no han conocido en persona pero de los cuales poseen un cierto conocimiento acumulado independiente a través del lenguaje o conocen localidades vecinas.

En los niños en edad escolar se aprecia la dificultad para coordinar su conocimiento de un plan espacial, adquirido de una diversidad de experiencias dispares, en una sola estructura organizada globalmente. En otras palabras, los niños pueden no perderse en muchas áreas de su vecindario o poblado y, jamás dejar de encontrar lo que buscan. Sin embargo, con frecuencia carecerán de la capacidad para proporcionar un mapa, dibujo o narración verbal global de la relación entre diversos puntos.

²⁶ LOVELL, K. Didáctica de las matemáticas, Madrid: Morata, 1962. p. 102

²⁷ GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Fondo de Cultura Económica, Bogotá, 1997. p. 222 - 224

1.3.5 Geometría activa

La geometría activa es una estrategia planteada por el Ministerio de Educación Nacional, presente en los lineamientos curriculares de Matemáticas²⁸. Propone que para alcanzar el dominio del espacio se parta de la actividad del niño y su confrontación con el mundo, dando prioridad a la actividad sobre la confrontación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas y a la importancia de las transformaciones en la comprensión de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos. Se trata de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna.

Ejemplo:

Al pasar las manos por las caras o superficies de objetos, muebles y paredes se aprecia más que con cualquier definición la diferencia entre cuerpos y superficies, y entre superficies planas y curvas. La interrupción del movimiento prepara el concepto de superficie como frontera de un cuerpo, y el movimiento de la mano prepara el concepto de plano, el de región y el de área.

Al pasar el dedo por el borde común de dos superficies se aprecia la diferencia entre superficie y línea y entre línea recta y curva, y se prepara el concepto de longitud y el de prolongación de una línea en la misma dirección y sentido del movimiento del dedo. La interrupción del movimiento prepara el concepto de línea como frontera de una superficie, y el movimiento del dedo prepara el concepto de línea recta, el de segmento y el de longitud.

Al terminar el recorrido de un borde que termina en punta, esa interrupción del movimiento prepara el concepto de punto. Se sugiere la prioridad del cuerpo sobre la superficie, de ésta sobre la línea y de ésta sobre el punto.

La propuesta de la geometría activa, tal como la expone la cita anterior, se halla en total consonancia con las teorías enunciadas previamente; se hace la salvedad de que está inscrita en un proyecto para la etapa escolar, posterior a la etapa evolutiva en la que nos situamos (de tres a siete años). Por esta razón, se tomará en cuenta para el diseño del equipo de juego que nos concierne, ajustándola a las características del periodo de edades objeto del proyecto y a las teorías del juego para esas edades.

1.4 PERCEPCIÓN DEL ESPACIO EN EL NIÑO

1.4.1 Noción de espacio

El espacio no es algo que se pueda ver de manera directa sino un conjunto de relaciones entre los objetos. Para concebir estas relaciones es necesario construirlas y esto se logra a los largo del desarrollo a través de la organización de los esquemas a manera de agrupamientos.²⁹

En este punto es conveniente hacer claridad entre espacio como percepción y espacio como representación.

²⁸ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Lineamientos curriculares Matemáticas, Bogotá, 1998. P. 56-61G

²⁹ GARCÍA G., Enrique. Piaget, la formación de la inteligencia. México: Trillas, 2001. p.43 y 92.

A la temprana edad de seis meses, un niño normal puede distinguir entre un círculo y un triángulo cuando le son presentados ante su vista. Pero sólo mucho más tarde podrá el niño representarse mentalmente éstas figuras, es decir, habrá alcanzado su concepto³⁰.

Adquirir la noción de objeto implica atribuir la figura percibida a un orden sustancial tal que la figura y la sustancia sigan existiendo fuera del campo perceptual.

La idea del espacio radica en lo que los objetos son, de acuerdo con sus diversas potencialidades de actuación sobre ellos y entre ellos.

Así mismo, la idea de espacio está fundamentalmente ligada al cuerpo y a su desplazamiento; el concepto de espacio es de origen táctil, kinésico y visual³¹

El papel de la percepción en los procesos de pensamiento es preponderante porque hay que disponer de informaciones antes de poder almacenarlas, hacer previsiones y tomar decisiones inteligentes. Pero, por otra parte, la estrategia elegida, los conocimientos adquiridos anteriormente, influyen en la elección de las informaciones que hay que buscar y orientan, en consecuencia la percepción.

Así, el estudio de la evolución de la percepción en el niño enriquece y proporciona elementos para el diseño del equipo de juego, cual es el objetivo del presente proyecto, tomando en cuenta que percepción y pensamiento espacial se complementan y actúan paralelamente.

1.4.2 Evolución de la organización perceptiva durante la infancia.

La bibliografía consultada³² resalta que en las investigaciones relacionadas con la evolución de la organización perceptiva durante la infancia se han empleado materiales bidimensionales y no objetos. Por tanto se advierte que no es seguro que la percepción de los objetos tridimensionales obedezca exactamente a las mismas leyes de organización que la de figuras en dibujos.

Las investigaciones han demostrado la existencia de la evolución en la organización perceptiva durante la infancia y la relacionan con una articulación progresiva entre el todo y las partes.

Así, se observa un nivel primario, que inicia entre los tres y cuatro años; en este nivel, un dibujo se organiza rígidamente en unidades cuya forma viene determinada por las leyes de la Gestalt³³ Cada elemento del dibujo (superficie o trazo) pertenece sólo a una de éstas unidades de las que constituye una parte. Las relaciones entre unidades son topológicas.

En un nivel secundario, que se da entre los seis a ocho años, un elemento (trazo o superficie) puede pertenecer a la vez a varias figuras, lo que permite la construcción de unidades nuevas. Un mismo trazo o superficie, un mismo conjunto de trazos, puede entonces desempeñar simultáneamente dos papeles: el de conjunto que engloba las partes y el de parte relacionada con un conjunto mayor. A las relaciones topológicas entre unidades primarias se añaden relaciones de acoplamiento jerárquico entre unidades primarias y secundarias.

³⁰ LOVELL, K. Didáctica de las matemáticas, Madrid: Morata, 1962. p. 99

³¹ AMONT, Jacques. La imagen, Barcelona: Paidós, 1992.p. 38

³² VURPILLOT, Eliane. El mundo visual del niño. Madrid: Siglo XXI, 1985.p. 43-44

³³ KANIZSA, G. Gramática de la visión, percepción y pensamiento. Barcelona: Paidós, 1986.p. 28-45

Según Piaget, la actividad perceptiva es precoz, pero en un principio sólo se ejerce a distancias espaciales y temporales muy pequeñas; el progreso con la edad afecta ante todo la extensión del alcance de las actividades perceptivas.

1.4.3 La constancia perceptiva.

La percepción de los aspectos invariantes del mundo (tamaño de los objetos, formas, emplazamiento, orientaciones, etc.) es lo que se designa mediante la noción de constancia perceptiva.³⁴

Desde el final del primer año de vida, los objetos percibidos que pueblan el entorno del niño son permanentes e invariables³⁵, sin embargo, las investigaciones preveen diferentes evoluciones de estas constancias con la edad. Al parecer la constancia es precoz pero aproximativa. En el niño pequeño, la constancia de los tamaños sólo es correcta en un espacio muy cercano (cuatro metros aproximadamente) empeorando rápidamente a medida que crece la distancia. A medida que el niño crece, el efecto perceptivo se encuentra sometido cada vez más a la actividad intelectual.

1.4.5 Percepción de la verticalidad

En los niños pequeños, la vertical percibida tiende a asimilarse con el eje longitudinal del cuerpo, sin tener en cuenta una posible divergencia entre este último y la línea de atracción terrestre, con lo que la determinación de una vertical visual varía con la posición del cuerpo y tiende a mantenerse paralela a su eje. A medida que el niño crece surge una disociación entre los dos sistemas de referencia: el sistema corporal, egocéntrico, constituido por el eje del cuerpo, y el sistema representativo, independiente del sujeto.³⁶

1.4.6 Percepción de la orientación de una forma

Los niños son muy tempranamente sensibles a las diferencias de orientación de una misma figura, dibujada dentro de un marco de referencia. El niño pequeño no presenta la misma sensibilidad a todas las diferencias de orientación; la mayor o menor dificultad de una distinción parece estar determinada por el tipo de transformación que permite pasar de una orientación a otra de un mismo dibujo. Así, las inversiones H correspondientes a una rotación alrededor de un eje vertical son mucho más difíciles de diferenciar que las inversiones V obtenidas por rotación alrededor de un eje horizontal. Las primeras suponen una distinción entre izquierda y derecha, mientras que en las segundas interviene una distinción entre arriba y abajo mejor que entre derecha e izquierda. Cualquiera que sea la transformación que provoca la formación de imágenes en espejo, estas presentan una dificultad especial.³⁷

1.5 CONCLUSIONES DEL MARCO TEÓRICO

Los aspectos más relevantes de las teorías anteriormente expuestas, que se tomarán como base para el diseño del equipo de juego para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial, son los siguientes:

³⁴ AMONT, Jacques. La imagen, Barcelona: Paidós, 1992.p. 39

³⁵ VURPILLOT, Eliane. El mundo visual del niño. Madrid: Siglo XXI, 1985.p. 50

³⁶ *Ibíd.* Pág. 58

³⁷ *Ibíd.* p. 84

- Como marco global de la propuesta, se tomarán en cuenta las características generales del desarrollo mental del niño en la etapa de tres a siete años, tales como egocentrismo, primeros pasos hacia la socialización, desarrollo de la intuición o interiorización de las percepciones, pensamiento animista, falta de movilidad y falta de reversibilidad en el pensamiento. Estas características serán complementadas con los aportes de L. Vigotsky y su planteamiento de “Zona de desarrollo próximo”. Así mismo se tomarán en cuenta las tendencias actuales que aceptan la precocidad en las habilidades cognitivas presentes en los niños.

- En cuanto al juego infantil, el ítem que más interesa a este proyecto es el relacionado con la evolución mental del niño. Por ello es importante recordar que para Piaget, un periodo evolutivo no se abandona para comenzar otro nuevo sino que el siguiente se integra a la estructura que ya se tiene. Por eso es importante tomar en cuenta el sistema de clasificación de juegos y juguetes “ESAR”, dando prioridad al juego simbólico y a los juegos de construcción.

- En cuanto al desarrollo del pensamiento espacial en los niños de tres a siete años, es imprescindible partir de la fundamentación teórica establecida por Piaget, en la que se traza un camino que va del espacio fisiológico-sensorial a un espacio conceptual. En consonancia con el autor mencionado, el diseño del “Equipo de juego para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial” se desarrollará de acuerdo a los niveles conceptuales: uno, topológico; dos, aproximación nocional a conceptos euclidianos y tres, aproximación a nociones proyectivas.

- Se tomará en cuenta que la evolución perceptiva en la infancia es un proceso paralelo a la representación. En los fundamentos del juego es importante contemplar aspectos como la articulación progresiva del todo y las partes, la evolución de la percepción del espacio a partir del propio cuerpo, las dificultades presentadas en cuanto a percepción de los cambios de orientación de una forma.

2. JUEGOS APLICADOS

Existe una serie de juegos empleados como recursos didácticos, que se relacionan con el desarrollo del pensamiento espacial. Encontramos entre ellos el Tangram, el Geoplano, el Mecano, Formas geométricas para usos variados. Estos materiales tienen en común que han sido aplicados a nivel escritorio, con ellos se pueden visualizar y construir variedad de relaciones espaciales, como se describirá más adelante, con las limitantes propias de cada uno.

2.1 TANGRAM

Figura 4. Tangram

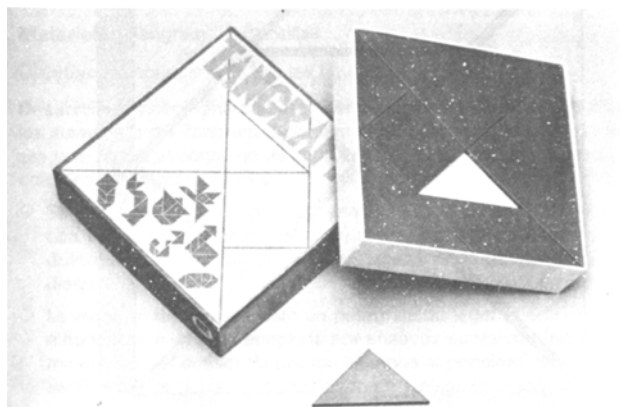


Figura tomada de: CASCALLANA³⁸

El tangram es un juego de origen chino que se basa en un cuadrado dividido en siete figuras: cinco triángulos, un cuadrado y un paralelogramo. Las reglas del juego consisten en reordenar las piezas para lograr armar otras figuras tanto naturalistas como geométricas.

Para adultos, el Tangram tiene una regla básica, que es la de utilizar siempre los siete elementos; sin embargo, con los niños pequeños no es preciso que los utilicen todos a la vez, simplificando así su uso. Con él pueden aprender las formas de las figuras y la composición y descomposición de las mismas de modo manipulativo, tanto en un contexto de juego libre como de reglas dadas.

Este juego favorece la creatividad de los niños por las múltiples posibilidades que ofrecen las combinaciones de las piezas.

Así, en preescolar y ciclo inicial de primaria este juego puede utilizarse para:

- Reconocimiento de formas geométricas
- Libre composición y descomposición de figuras geométricas.
- Realizar giros y desplazamientos de figuras geométricas manipulativamente.
- Llegar a la noción de perímetro de los polígonos.
- Desarrollar la percepción mediante la copia de figuras y reconocimiento de formas geométricas simples en una figura compleja.

³⁸ CASCALLANA, María. Iniciación a la matemática. Madrid: Aula XXI-Santillana, 2000. p. 161

- Desarrollar la creatividad mediante la composición de formas figurativas e incluso escenas.

2.2 GEOPLANO

Figura 5. Geoplano cuadrado

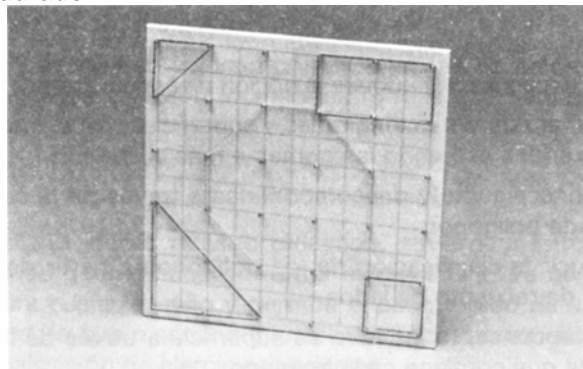


Figura tomada de: CASCALLANA³⁹

Este juego consiste en un tablero cuadrado (también existen modelos circulares), generalmente de madera, (aunque en el mercado se ofrecen variantes en plástico) el cual se ha cuadrículado y se ha introducido un clavo en cada vértice de tal manera que éstos sobresalen de la superficie unos 2 cm. El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; estas pueden variar desde 25 (5x5) hasta 100 (10x10).

Sobre esta base se colocan gomas elásticas (ligas) de colores que se sujetan en los clavos creando las formas geométricas que se deseen.

El geoplano, como recurso didáctico, sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier niño y permite el paso rápido de una a otra actividad.

Este recurso puede comenzar a utilizarse en los primeros años de escolarización, aumentando la complejidad de las actividades propuestas hasta los niveles de educación media.

Su uso en el aula permite lograr el desarrollo de aspectos como:

- La presentación de la geometría en los primeros años de forma atractiva y lúdica.
- La representación de las figuras geométricas antes de que el niño tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente.
- Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre.
- Conseguir una mayor autonomía intelectual de los niños, potenciando que, mediante actividades libres y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
- Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.
- Trabajar nociones topológicas básicas: líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc.
- Reconocer las formas geométricas planas.

³⁹ ibíd. p. 146

- Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.
- Llegar a conocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado.
- Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las gomas a más cuadrículas.
- Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.
- Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados.
- Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.
- Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado.
- Desarrollar las simetrías y la noción de rotación.

2.3 FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS

Figura 6. Formas geométricas planas encajables

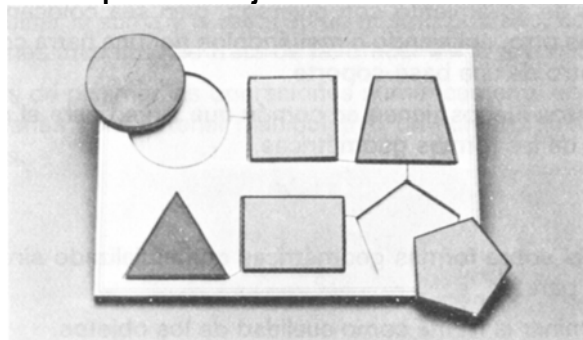


Figura tomada de CASCALLANA⁴⁰

Los juegos pertenecientes a esta modalidad se consiguen en el mercado en presentaciones variadas, de acuerdo al tipo de acción que se proponga, como por ejemplo: encajar, asociar, componer, seriar, apilar. Todos estos juegos tienen en común que sirven para el reconocimiento de las formas geométricas.

El material sobre formas geométricas comercializado sirve básicamente para:

- Discriminar la forma como cualidad de los objetos
- Establecer las diferencias entre una y otra forma; el triángulo termina en pico, el círculo no tiene bordes, etc.
- Realizar movimientos con las piezas en el espacio para llegar a comprender que la forma se mantiene constante aunque la giremos y desplazemos de una parte a otra del plano.
- Componer y descomponer figuras geométricas.
- Desarrollar la creatividad y el sentido estético a partir de composiciones de forma y color con las piezas de los juegos.

⁴⁰ Ibíd. p. 134

2.4 FORMAS GEOMÉTRICAS CON VOLUMEN

Figura 7. Formas geométricas con volumen



Imagen de archivo personal

En el mercado se encuentran juegos que constan de gran número de piezas geométricas con volumen, cuyo objetivo principal es generar construcciones diversas, desarrollando la creatividad, empleando principalmente cubos, cilindros, conos y segmentos de estas figuras.

Estos juegos contribuyen a desarrollar las mismas habilidades que las formas geométricas planas, adicionándoles:

- Establecer diferencias entre los distintos tipos de formas volumétricas
- Generar construcciones en tres dimensiones
- Aproximar la noción intuitiva de volumen
- Relacionar las formas planas de las caras con las formas volumétricas correspondientes.

2.5 BLOQUES LÓGICOS

Este material es utilizado para iniciar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Consta de 48 piezas cada una de las cuales está definida por cuatro variables, color, forma, tamaño y grosor.

En cuanto a su aplicación para el desarrollo del pensamiento espacial, es empleado como figuras geométricas planas más que volumétricas, sin embargo, las variables mencionadas permiten realizar actividades con mayor riqueza que las anteriores.

Figura 8. Bloques lógicos

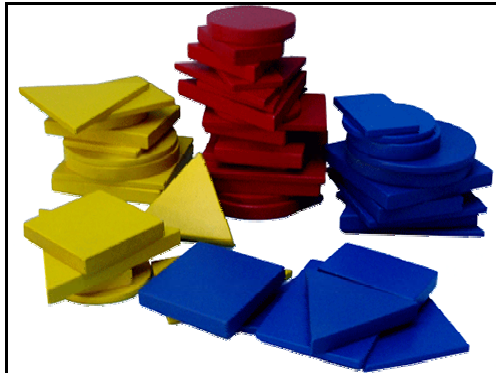


Imagen de archivo personal

2.6 JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN TIPO “LEGO”

Se puede encontrar variedad de juegos, que implican la aplicación de procesos mentales como la representación espacial, requeridos para el armado de todo tipo de construcciones, como por ejemplo el “Lego”. Estos juguetes pueden ayudar a desarrollar aspectos espaciales importantes como cambios de orientación de formas, identificación de figuras, relaciones euclidianas primarias o intuitivas, e incluso relaciones proyectivas cuando se implican la trasposición de planos a modelos tridimensionales.

Figura 9. Juegos de construcción tipo “lego”



Imagen tomada de la página de internet www.lego.com

2.7 EVALUACIÓN DE LOS JUEGOS APLICADOS.

En lo que tiene que ver con la evaluación de estos juegos y su ajuste a los objetivos del presente proyecto, en el anexo 2 se encuentra un cuadro comparativo entre ellos y los criterios más relevantes a tomar en cuenta.

3. ALTERNATIVAS

INTRODUCCIÓN A LAS ALTERNATIVAS

A continuación se presentan tres estrategias distintas materializadas en tres alternativas para el “DISEÑO DE UN EQUIPO DE JUEGO PARA EL DESARROLLO Y LA POTENCIACIÓN DEL PENSAMIENTO ESPACIAL”. Es importante resaltar que las alternativas planteadas son producto de un proceso creativo que parte del análisis a las distintas teorías mencionadas en el marco teórico del proyecto (ver: “conclusiones del marco teórico”) y del análisis de las estrategias y materiales existentes empleados tanto en el aula como fuera de ella.

Cada una de las alternativas es original, en distintos aspectos: la aplicación de un arte con gran componente lúdico de manera estructurada para el desarrollo de un tema específico (como es el caso de “Sombras y títeres”), en la adaptación de un material ya existente y su ampliación conceptual y de uso (en el caso de “3D kids” como extensión e innovación del material denominado “geoplano”) y en el diseño totalmente innovador de un material para la aplicación específica (Topos, creando espacios).

Estas tres alternativas sugieren caminos distintos de abordar un proceso de enseñanza – aprendizaje de las nociones espaciales en niños y niñas de 3 a 7 años, utilizando como eje principal el juego, en el que se pueden dar momentos de exploración o juego libre y también el desarrollo de clases estructuradas, con la mediación de un adulto o profesor.

Con el fin de facilitar dicha mediación se ha establecido como punto de partida los datos contenidos en la tabla 2 (Nociones iniciales para el desarrollo y la potenciación del pensamiento espacial) por niveles, a partir de la cual se podrán desarrollar las tácticas de juego y se dan ejemplos claros de cómo hacerlo con cada una de las alternativas, este es el aspecto central desde el cual se deberá analizar cada una ellas, en cumplimiento a lo establecido en los objetivos específicos del proyecto.

3.1 REQUERIMIENTOS GENERALES DE DISEÑO

3.1.1 Requerimientos de contenido

El equipo de juego contendrá elementos que permitan realizar actividades lúdicas en los niveles iniciales del pensamiento espacial. Para ello se empleará como guía la siguiente tabla 2, tomada del marco teórico.

3.1.2 Requerimientos de función

➤ **Versatilidad:** El equipo de juego hará posible la realización de diversas construcciones que se perciban como distintas, aunque consten de los mismos elementos, con el fin de poder realizar juegos para desarrollar los contenidos enunciados.

Parámetro: Emplear un diseño basado en módulos acoplables, fácilmente desmontables.

➤ **Resistencia:** Tomar en cuenta que los módulos o elementos constitutivos serán sometidos a esfuerzos repetitivos dinámicos y estáticos.

3.1.3 Requerimientos de uso

Seguridad: Los elementos de juego tendrán que estar elaborados con materiales que no sean metálicos, tóxicos ni conductores de la electricidad. Deberán estar convenientemente tratados para que no desprendan, por su uso, astillas o restos susceptibles de causar daño a los menores, y carecerán de aristas, bordes, ángulos peligrosos o huecos donde pueda quedar atrapado algún miembro del niño.

Parámetro: Los materiales que cumplen con el requerimiento son la madera y plásticos.

➤ **Usuarios:** Se tomará en cuenta que la manipulación de los elementos a diseñar se hará a través de dos tipos de usuarios. (1) El adulto, que puede ser un(a) profesor(a) o persona encargada de la mediación en el juego. Es un usuario indirecto. (2) Los niños y las niñas, en edades de tres a siete años, que son los usuarios directos.

Parámetro :Los componentes del equipo de juego deberán ser livianos, podrán ser levantados por los niños y niñas con el fin de hacer cambios de posición. Se requiere una identificación clara de los elementos del juego y de un manual de uso para el adulto mediador.

➤ **Antropometría:** Se tomará en cuenta la antropometría de los niños y niñas de tres a siete años, por ser los usuarios directos.

Parámetro: Se tomarán los datos de las tablas antropométricas de la Universidad de Valencia, en el percentil 50 (ver tabla 3).

➤ **Espacio:** Se tomará en cuenta el espacio físico en que se desarrollará el juego. El uso del equipo de juego deberá abarcar espacios mayores a los del escritorio, permitiendo desarrollar juegos que impliquen desplazamientos corporales de los niños y niñas.

Parámetro: El espacio mínimo requerido es el área de un aula de clase, aunque preferiblemente se propone el uso de áreas abiertas como patios o canchas deportivas.

3.1.4 Requerimientos formal-estéticos

➤ Debe tomarse en cuenta que los elementos del equipo de juego deberán ser atractivos para los niños y niñas.

Parámetro: Utilización de los colores primarios y secundarios. Empleo de formas geométricas básicas, que al ser acopladas despierten el interés por los juegos planteados.

3.1.5 Requerimientos de producción

➤ Para la producción seriada del producto final se tomará en cuenta la modulación de los materiales.

3.2 ALTERNATIVA UNO: TOPOS, CREANDO ESPACIOS

Figura 10. Logo – símbolo de alternativa uno



3.2.1 Descripción. En esta alternativa se parte del concepto de “laberinto” como lugar que posibilita el desarrollo de diversos juegos en los que intervienen las habilidades espaciales.

Con este material, diseñado a escala de los niños y niñas en edades de 3 a 7 años, ellos/as podrán explorar y crear espacios libremente y con el respaldo de un adulto mediador, desarrollar actividades lúdicas estructuradas, todas ellas encaminadas a potenciar el desarrollo de las nociones espaciales. Se podrán realizar diversas construcciones tridimensionales, desde algunas muy sencillas hasta laberintos tridimensionales, desmontables.

Dichas construcciones, además de ser realizadas por los niños y las niñas, permitirán la creación de espacios para otros tipos de juego (además del juego de construcción), tales como “la gallina ciega”, “la búsqueda del tesoro escondido”, el juego de las escondidas, etc., en los cuales el niño y la niña podrán intervenir con todo su cuerpo, buscando una mayor integración motora tanto gruesa como fina en el desarrollo de las habilidades espaciales.

3.2.2 Requerimientos:

▪ Función.

Se diseñará el equipo de juego tomando en cuenta que deberá poderse desarrollar con su uso el cuadro de “nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial” (Anexo 1). Tomar en cuenta que dichas nociones serán adquiridas por niños y niñas mediante el juego, en un proceso activo en el cual se dará la mayor intervención posible del esquema corporal de niños y niñas de 3 a 7 años.

➤ El equipo de juego estará constituido por módulos acoplables. El equipo de juego hará posible la realización de diversas construcciones mediante la unión entre módulos y su variación de posición y combinación.

➤ Tomar en cuenta que los módulos podrán ser ensamblados por los niños y niñas para conformar las diversas construcciones. Posibles tipos de ensamble a utilizar:

Macho y hembra

Imanes

Con elemento de unión adicional

➤ Tomar en cuenta que para la realización de secuencias (noción: orden o sucesión espacial, ver anexo “nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial”) es necesario que existan al menos tres tamaños sucesivos de módulos de igual forma.

- Tomar en cuenta que los módulos serán sometidos a esfuerzos repetitivos dinámicos y estáticos.
- El equipo de juego permitirá la realización de construcciones que puedan emplearse en un aula de clase o en espacios abiertos bajo techo.

▪ **Uso**

- Se tomará en cuenta que la manipulación de los elementos a diseñar se hará a través de dos tipos de usuarios: el adulto, que puede ser un profesor(a) encargado(a) de la mediación en el juego, será el usuario indirecto y los niños y niñas en edades de tres a siete años, serán los usuarios directos.
- Deberá tomarse en cuenta la antropometría de niños y niñas en los rangos de edades establecidos (3 a 7 años), ver tablas.

Tabla 3. Estatura en niños y niñas de 4 a 7 años

Edad	Estatura (percentil 50)	
	Niños	Niñas
4	106,0 cm.	105,0 cm.
5	111,8 cm.	111,0 cm.
6	117,8 cm.	117,1 cm.
7	123,2 cm.	123,0 cm.

Tabla modificada de GARCÍA⁴¹

- Para el diseño de los módulos se tomarán en cuenta los siguientes rangos correspondientes entre edad y estatura:

Rango de edad: 3-4 años, estatura 100 cm
 Rango de edad: 4-5 años, estatura 110 cm
 Rango de edad: 5-6 años, estatura 120 cm

⁴¹ GARCÍA, C. y otros. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto Biomecánico de Valencia, 1992. p. 48 - 52

(Ver figura 11)

- El equipo de juego permitirá construcción de espacios en los que niños y niñas podrán interactuar. Tomar en cuenta la dimensión anchura de hombros para determinar los espacios de circulación requeridos para la interacción.
- Se tomará como referencia la anchura máxima hombros de la tabla siguiente (30 cm.) para establecer el espacio requerido para la circulación.

Figura 11. Relación dimensional módulos-estatura

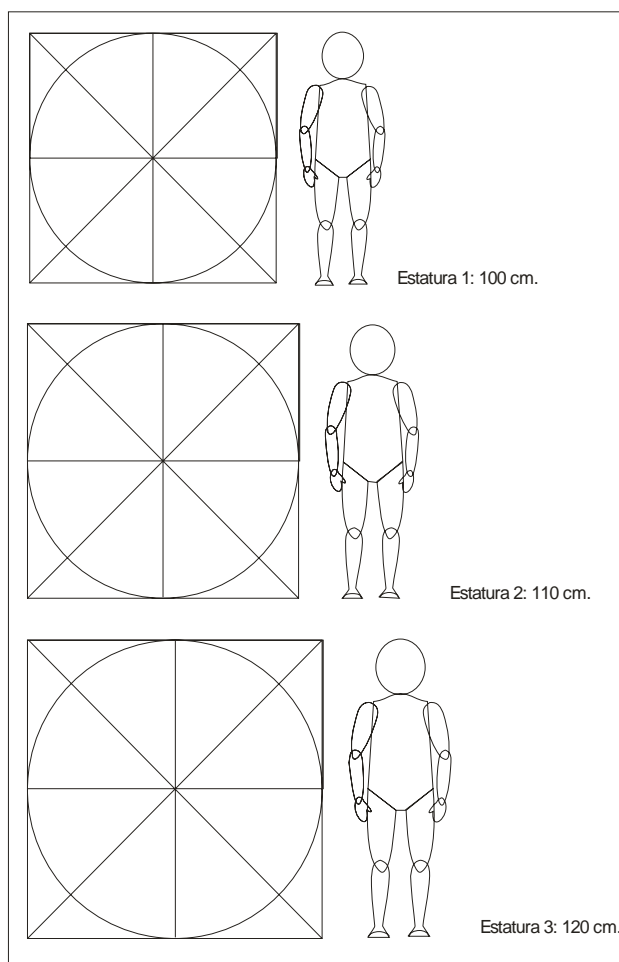


Tabla 4. Anchura de hombros en niños y niñas de 4 a 7 años

Edad	Anchura de hombros (percentil 50)	
	Niños	Niñas
4	26,7 cm.	26,5 cm.
5	27,7 cm.	27,2 cm.
6	28,7 cm.	28,7 cm.
7	30 cm.	29,7 cm.

Tabla modificada de GARCÍA⁴²

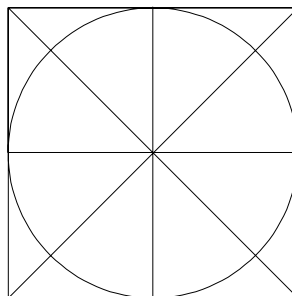
➤ Los componentes del equipo de juego deberán ser livianos, podrán ser levantados por los niños y niñas con el fin de hacer cambios de posición. Los niños y niñas podrán levantar y transportar los módulos, por lo tanto se debe tomar en cuenta la carga total que van a manejar los niños y niñas, la cual no debe exceder el 10% del peso corporal o distribuir la carga entre dos usuarios. Aproximadamente 1.25 Kg cuando el transporte de los módulos se hace entre dos niños(as). El peso total del cubo es de aproximadamente 2.5 Kg.

➤ Los componentes del equipo de juego tendrán que estar elaborados con materiales que no sean metálicos, que no sean tóxicos ni conductores de la electricidad. Deberán estar convenientemente tratados para que no desprendan, por su uso, restos susceptibles de causar daño a los menores. Los materiales que cumplen con estos requerimientos son: madera pulida, plásticos, plásticos reforzados.

▪ **Forma**

➤ Las formas de los módulos corresponderán a figuras geométricas elementales (círculo, cuadrado, triángulo, rectángulo) o a sus proyecciones en el espacio, o segmentos de ellas, de fácil comprensión por parte de los niños y niñas al igual que para las maestras y maestros de preescolar. (Ver figuras 12 a 15)

Figura 12. Modulación del cuadrado y del círculo



⁴² Ibíd. p. 48-50

Figura 13. Formas obtenidas por segmentación en mitades de cuadrado y círculo

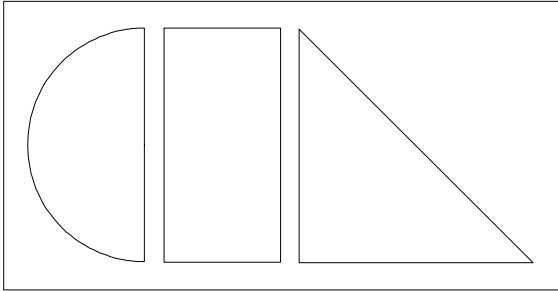


Figura 14. Formas obtenidas por segmentación en cuartos de cuadrado y círculo

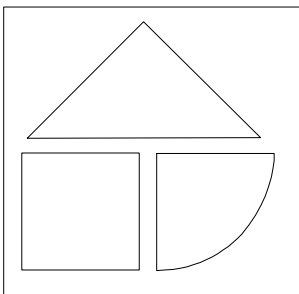
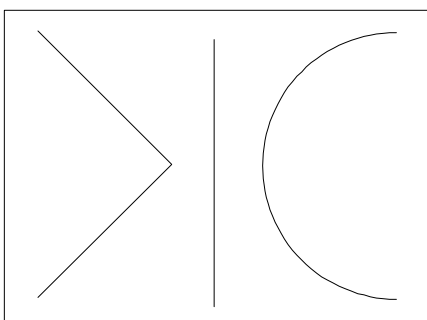


Figura 15. Segmentos de líneas obtenidas de las mismas figuras

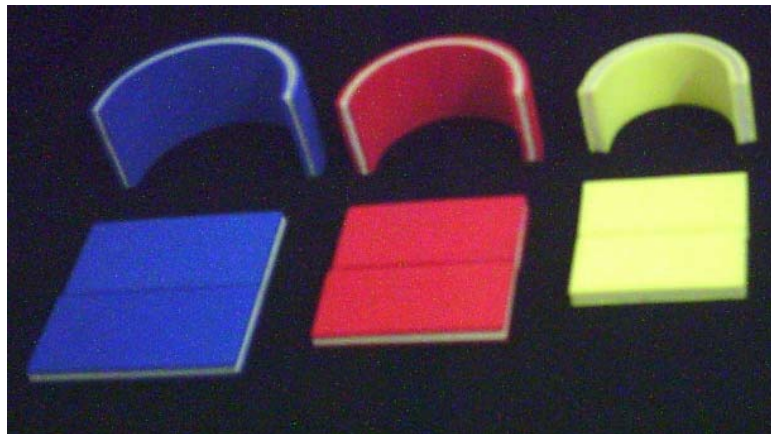


➤ Los módulos deberán tener correspondencia dimensional entre sí para facilitar las distintas combinaciones entre ellos y correspondencia dimensional con los usuarios directos. (Ver figura 11).

- La construcción de espacios tridimensionales a partir de dichos módulos es prioritaria para el desarrollo de las nociones; aunque los módulos pueden ser planos se podrán hacer con ellos construcciones volumétricas mediante su combinación, y unión.
- Emplear colores primarios y secundarios

3.2.3 Modelo realizado

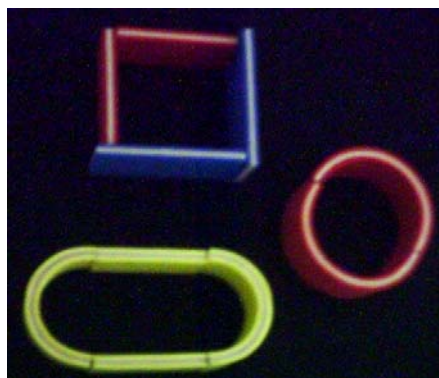
Figura 16. Componentes de TOPOS, creando espacios



3.2.4 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas

Para desarrollar nociones de particiones espaciales con referencia al propio cuerpo (arriba-abajo, a izquierda- derecha, adentro-afuera, lleno-vacío) pueden emplearse distintas combinaciones de los módulos, sugiriendo la construcción de espacios de interés para los niños en los que ellos puedan esconderse o guarecerse, aprovechando las cualidades del material en cuanto a dimensiones en relación a las dimensiones de niños y niñas.

Figura 17. Construcciones básicas que pueden armarse con los módulos



➤ **Particiones elementales del espacio**

Debido a que las dimensiones de los módulos están determinadas de acuerdo a las estaturas de los niños y niñas de 3 a 7 años, ellos pueden emplear los módulos comparativamente con su propia estatura y estatura media, en cada una de las construcciones sugeridas.

Figura 18. Particiones elementales del espacio: arriba-abajo



Figura 19. Particiones elementales del espacio: dentro-fuera, lleno-vacío



Estas construcciones además de muchas otras pueden sugerir espacios para el juego, como la casita o el juego de las escondidas, en las cuales se introduce o refuerza la noción dentro – fuera, así mismo: lleno – vacío. El juego de las escondidas empleando los módulos ayuda a descubrir que espacios están vacíos y cuales ocupados.

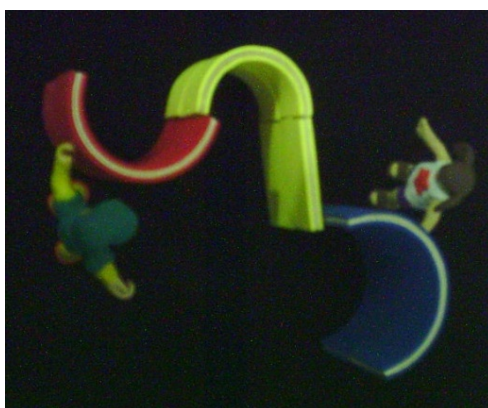
Figura 20. Particiones elementales del espacio (juego de escondidas)



➤ **Direcciones**

Mediante unión de módulos se pueden construir cerramientos y divisiones de espacio (laberintos de baja complejidad), en los que niños y niñas jugarán poniendo en práctica nociones relacionadas con la orientación espacial como continuidad de líneas y superficies.

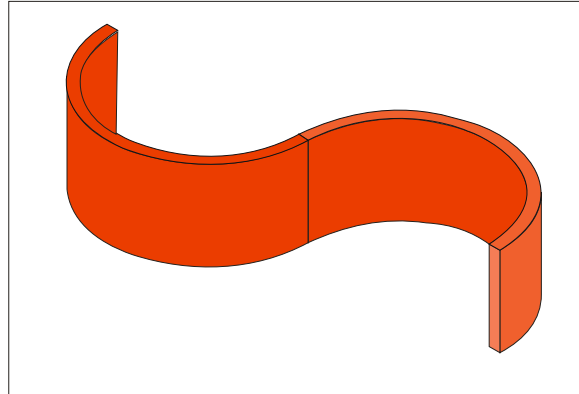
Figura 21. Cerramientos y divisiones de espacio



▪ **Juego de la gallina ciega.** Con los ojos cubiertos el niño o la niña deberá seguir la continuidad de la forma, se le darán indicaciones tales como: sigue hacia adelante, ve hacia atrás, gira a la derecha o a la izquierda. El niño o la niña identificará a su vez en donde hay cambios. Los cambios bruscos le harán cambiar de dirección (ver figura 21).

▪ **Juego de las huellas.** Con las construcciones anteriores se puede jugar a dibujar las huellas que dejan en el piso. De esta manera, una vez retirados los módulos, los niños y niñas podrán observar que la línea aparece como huella de la superficie. Además, se puede jugar a construir las letras del abecedario y luego dibujar su huella en el piso (ver figura 22).

Figura 22. Construcción de letras



➤ **Posiciones y relaciones**

La disposición de módulos en forma de laberintos permite la realización de juegos en los que se desarrollan paralelamente distintas nociones, así, mientras se potencian las nociones de dirección también se desarrollan nociones de posiciones y relaciones como cerca-lejos, adelante-atrás; es el caso del juego de la búsqueda del tesoro o el tesoro escondido.

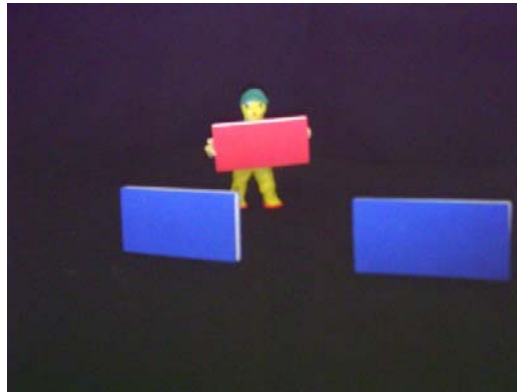
- **Juego: el tesoro escondido.** Para el desarrollo de este juego se requiere de un laberinto construido en el cual se esconde un objeto. Las palabras “estás cerca”, “estás lejos”, permiten ir guiando a los niños y niñas en el encuentro del tesoro, al igual que las instrucciones de dirección que pueden darse como: “hacia la derecha”, “hacia la izquierda”, “avanza hacia adelante” o “ve hacia atrás”.

Figura 23. Juego: El tesoro escondido



El construir con los módulos cualquier figura implica la unión de mínimo dos de ellos. De esta manera se ponen en juego las nociones de unión y agrupamiento. Así mismo, las actividades en las construcciones ya formadas pueden incluir juegos que inviten a reunir o agrupar una cantidad de niños y/o niñas dentro de un espacio construido.

Figura 24. Unión de módulos



➤ **Orden o sucesión espacial**

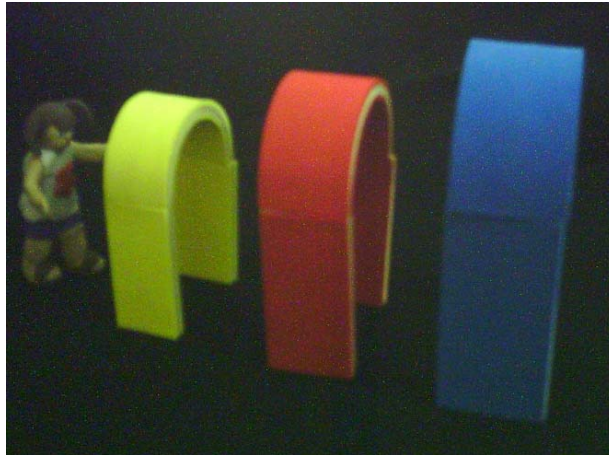
Debido a que los módulos tienen un crecimiento por tamaño, se pueden realizar construcciones que vayan del más pequeño al más grande o viceversa, creando espacios como los que se muestran en las figuras 23 y 24.

Las construcciones en secuencia sugieren el juego, pasar sobre o bajo las construcciones implica un reto para los niños y niñas quienes de forma lúdica van adquiriendo las nociones como secuencia por tamaño, además de experimentar otras nociones de forma paralela, tales como encima – debajo, cerca – lejos.

Figura 25. Secuencia de módulos uno



Figura 26. Secuencia de módulos dos



3.2.5 Desarrollo de nociones espaciales nivel II: Transformaciones espaciales mediante movimientos rígidos (nociones euclidianas)

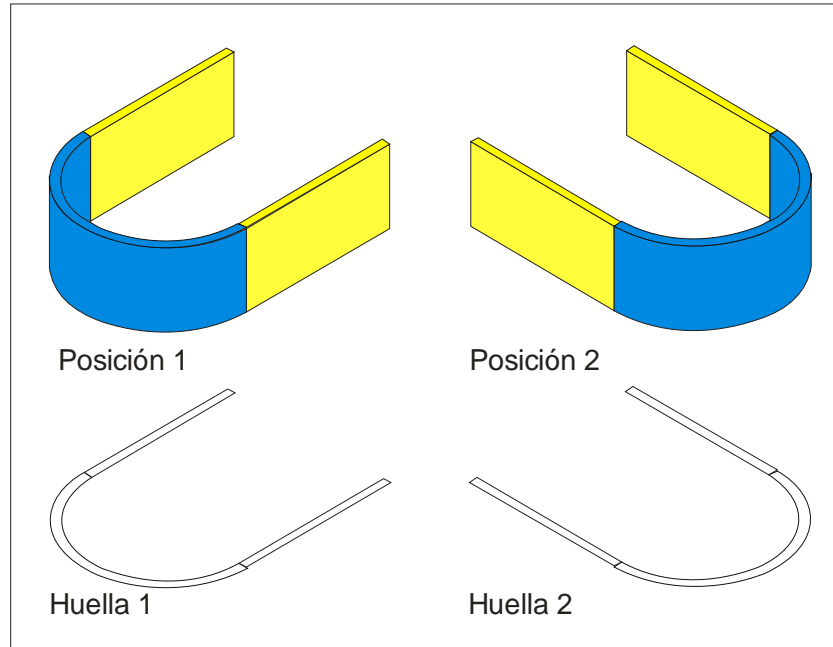
Para apreciar la permanencia de la forma pese a los cambios de posición o transformaciones que pueden tener las figuras, tanto en el plano como en el espacio, se propone jugar con los niños y niñas a construir figuras dadas a partir de dibujos.

Permitir la exploración de las distintas posibilidades de ensamble de los módulos, ayuda a comprender la permanencia de la forma del objeto cuando es rotado o desplazado.

Se puede iniciar por construcciones sencillas, avanzando hacia las más complejas.

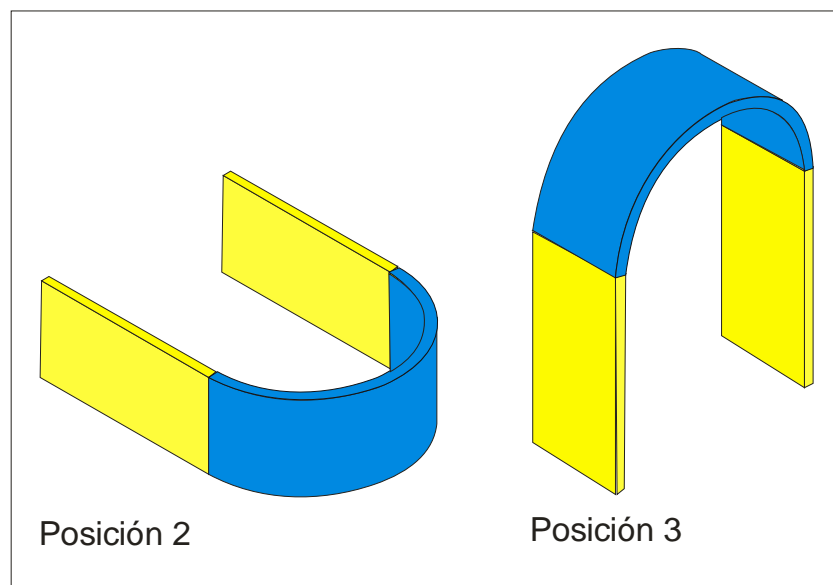
Trazar las huellas que dejan las construcciones sobre el piso ayuda a comprender los cambios de posición que se hayan hecho. Como actividad puede proponerse construir ensambles, cambiar de posición las formas ensambladas (rotación sobre el plano) y dibujar su huella en el piso, comparar la posición 1 con la posición 2

Figura 27. Rotación de una construcción en el plano



Una variante a la actividad descrita consiste en cambiar de posición las formas ensambladas aplicando una rotación en el espacio y dibujar su huella en el piso, comparar la posición 2 con la posición 3.

Figura 28. Rotación de una construcción en el espacio



3.2.6 Desarrollo de nociones espaciales nivel III: apreciación de objetos desde distintos puntos de vista (nociones proyectivas)

➤ Cambios de posición del observador manteniendo el objeto estático

El juego en los laberintos (como por ejemplo “la búsqueda del tesoro escondido”) permite que ante los cambios de posición de los niños y niñas participantes y su movimiento dentro del laberinto poco a poco se vayan construyendo representaciones mentales de las entradas y salidas y de la forma total del laberinto.

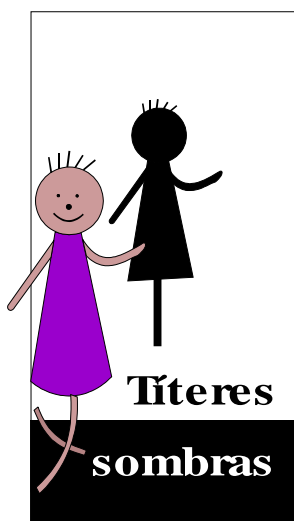
Así mismo, se les pueden presentar a los niños y niñas planos elaborados y dibujos en perspectiva de distintas construcciones para que sean comparadas con la construcción en la cual están jugando. De este modo, los niños y niñas irán integrando conceptos espaciales como:

Reconocimiento de un mismo objeto representado de diferentes maneras.
Significado de un dibujo en vista.
Nociones básicas de escala.

Finalmente, los niños y niñas podrán hacer construcciones a partir de dibujos en planta y hacer dibujos en planta de las construcciones, en las que se toma como punto de partida el dibujo de huellas.

3.3 ALTERNATIVA DOS: TÍTERES Y SOMBRAS

Figura 29. Logo – símbolo alternativa dos



3.3.1 Descripción

En esta propuesta, basada en el antiguo teatro de sombras, se presenta un equipo de juego compuesto por objetos tridimensionales y siluetas a pequeña escala, que al ser proyectados sobre una pantalla permiten a los pequeños acercarse a las nociones espaciales básicas de forma creativa.

Los objetos y siluetas que funcionan como títeres de varilla son acompañados por transparencias que generan espacios de ambientación y se han desarrollado por temáticas de interés para los niños y niñas de tres a siete años.

Con este material, los niños y niñas pueden crear sus propias historias, a la vez interactuando en los espacios proyectados con su propia sombra.

3.3.2 Requerimientos

▪ **Función.** Se diseñará el equipo de juego tomando en cuenta que deberá poderse desarrollar con su uso el cuadro de “nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial” (Anexo 1). Tomar en cuenta que dichas nociones serán adquiridas por niños y niñas mediante el juego, en un proceso activo en el cual se dará la mayor intervención posible del esquema corporal de niños y niñas de 3 a 7 años.

➤ El equipo de juego estará constituido por los siguientes componentes:

Títeres planos: son siluetas de objetos y personajes a escala pequeña, diseñadas de acuerdo a una historia que sirve como eje central para el juego. Funcionan como títeres de varilla, permitiendo proyectar sus sombras en la pantalla, para el desarrollo de nociones en el nivel I (nociones topológicas).

Títeres tridimensionales: son objetos geometrizados, a escala pequeña, presentados como títeres de varilla, pueden ser rotados y trasladados en el espacio, para así obtener sombras proyectadas de las distintas posibilidades visuales de un mismo objeto.

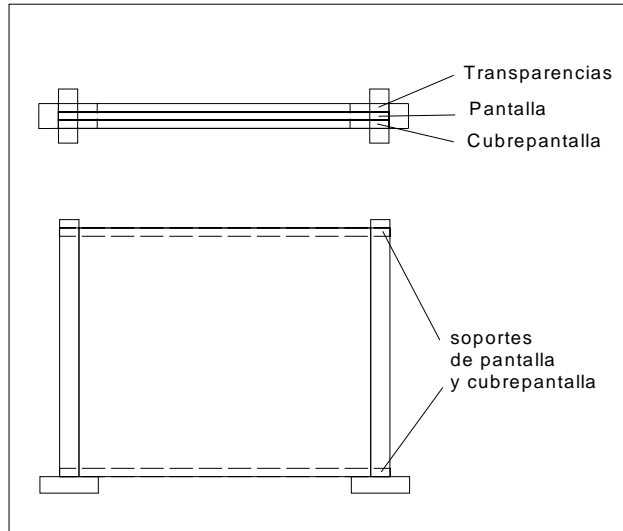
Estructura: soporte que permite la ubicación de la pantalla en la cual se van a proyectar las sombras. Además, permitirá la colocación de las transparencias y del cubre-pantalla.

Transparencias: son láminas traslúcidas con diseños gráficos cuyo contenido permite ambientar las historias y juegos y servir como referentes espaciales, ambientales y escenográficos para los títeres.

Fuente luminosa: foco o luz requerida para proyectar las sombras.

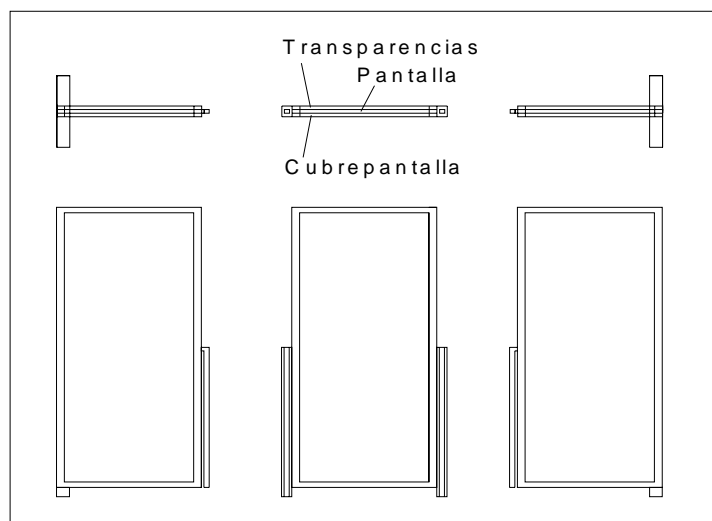
➤ La estructura es un componente que permitirá la correcta ubicación y el soporte de los siguientes elementos: pantalla (superficie blanca tensada sobre la cual serán proyectadas las sombras); cubre-pantalla (superficie negra que permitirá reducir el área útil de la pantalla permitiendo realizar distintas actividades) y transparencias (ver figuras 29 y 30)

Figura 30. Colocación y orden de los elementos en estructura soporte de un solo cuerpo.



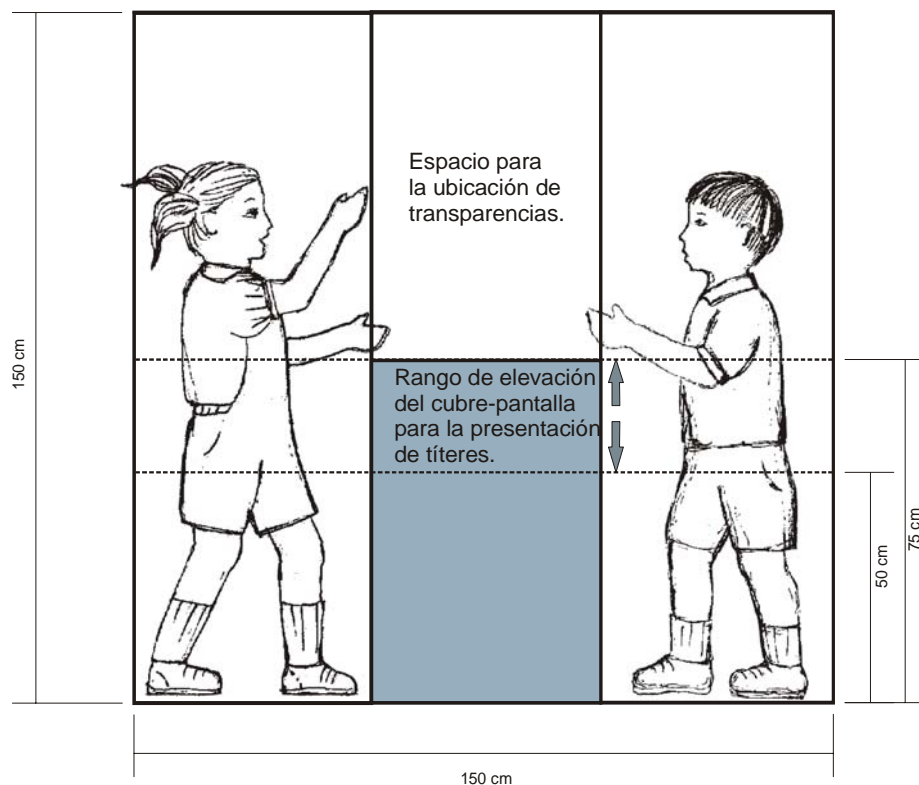
- La estructura deberá tener buena estabilidad, ser removable y desmontable.
- La estructura podrá ser de dos tipos: de un solo cuerpo, con dos columnas soportes y pantalla acoplable y removable (ver figura 30); o de tres cuerpos articulados (ver figura 31)

Figura 31. Colocación y orden de los elementos en estructura soporte de tres cuerpos



- La pantalla deberá ser un medio (superficie plana) en el que puedan proyectarse las sombras, deberá estar tensada y corresponder su mecanismo de tensado con la estructura.
- El cubre-pantalla será un medio oscuro, preferiblemente negro, que irá colocado sobre la pantalla, deberá ir tensado y colocado sobre la pantalla, correspondiendo su mecanismo de tensado con la estructura.
- El cubre-pantalla será graduable en altura, en correspondencia con la estructura (ver figura 31)
- El formato de las transparencias deberá corresponder con la estructura soporte.
- El material de las transparencias será preferiblemente acetato para impresión digital. Dimensiones 75cm. x 50cm. (ver figura 32, espacio para la ubicación de transparencias).
- Las transparencias se deben colocar y retirar fácilmente de la estructura, para este fin, deberán estar colocadas en un marco rígido.
- Los diseños gráficos de las transparencias deberán servir de base para realizar actividades propicias para el desarrollo y la potenciación de las nociones espaciales.

Figura 32. Distribución frontal del espacio para la utilización de títeres

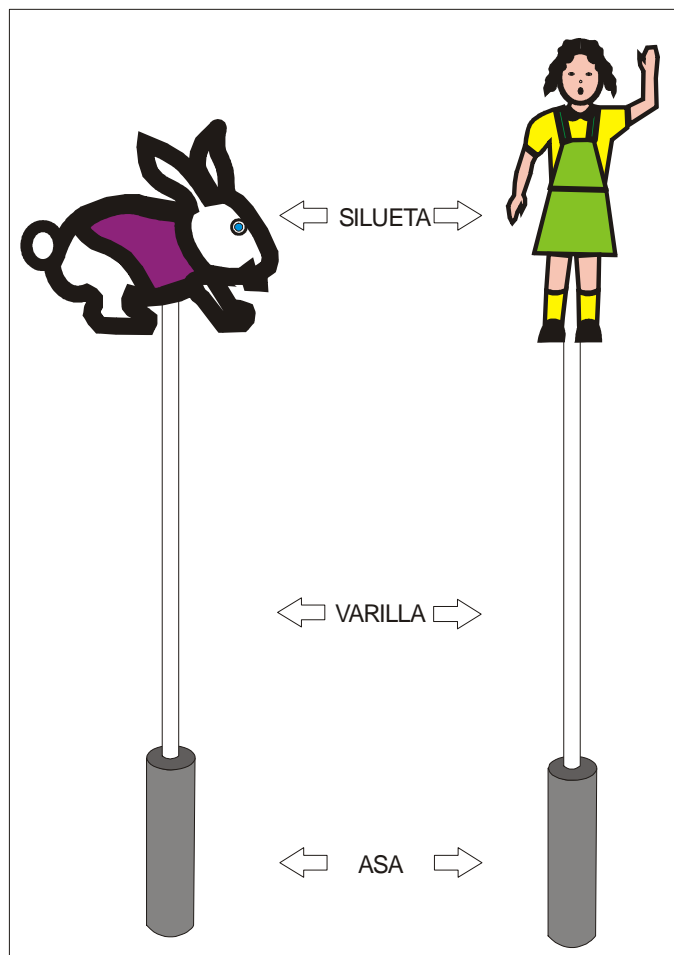


➤ Los títeres serán los elementos lúdicos por excelencia en este equipo de juego; para la proyección de su sombra y su desplazamiento en la pantalla, se empleará una varilla soporte (ver figuras 33 y 34).

Varilla soporte:
Longitud: 20 cm
Material: varilla plástico rígido

- Tomar en cuenta que la varilla soporte deberá estar muy bien adherida al títere.
- Los títeres podrán ser rotados y proyectarse la sombra de sus diferentes caras.

Figura 33. Diseño de títeres planos



➤ La fuente luminosa permitirá dirigir la luz para crear los efectos de sombras requeridos, estará compuesta de las siguientes partes:

Base graduable en altura de 75 a 105 cm.

Fuente, puede ser incandescente o halógena

Caja o soporte para la fuente

Reflector o espejo, se sitúa detrás de la fuente, su función es recuperar los haces de luz que esta emite hacia atrás y enviarlos hacia la boca del foco.

Cable y conector, dispositivo de tomacorriente del proyector.

▪ USO

➤ Se tomará en cuenta que la manipulación de los elementos a diseñar se hará a través de dos tipos de usuarios: el adulto, que puede ser un profesor(a) encargado(a) de la mediación en el juego, será el usuario indirecto y los niños y niñas en edades de tres a siete años, serán los usuarios directos.

➤ Los títeres serán manipulados principalmente por los niños y niñas y ocasionalmente por adultos, deberán tener un asa unida a la varilla con la cual serán manipulados, cuyas dimensiones serán correspondientes con los usuarios directos (ver figura 35).

Forma del asa: Cilíndrica

Material: Plástico espumado

➤ En el diseño de los títeres se deberán evitar esquinas filosas que puedan provocar algún tipo de accidente.

➤ Tomar en cuenta que la frecuencia de uso puede desgastar o dañar al títere el cual deberá ser reemplazado o reparado.

Figura 34. Diseño de títeres volumétricos

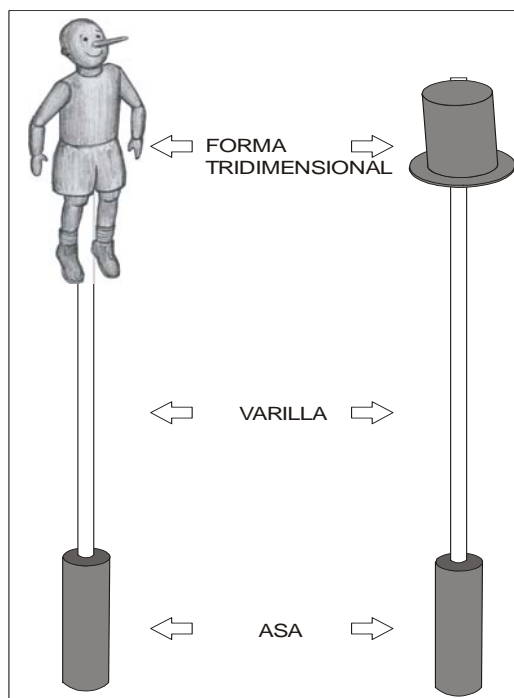
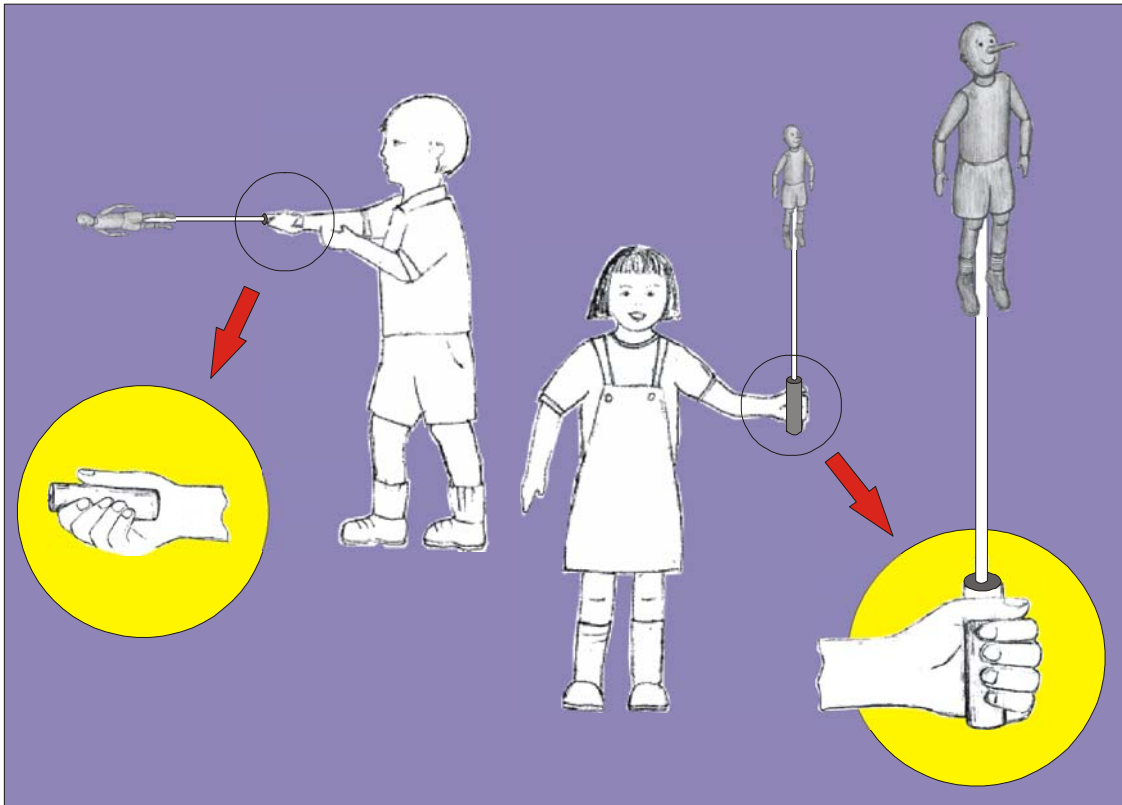


Figura 35. Manipulación de los títeres



- La estructura será manipulada principalmente por personas adultas en cuanto a su colocación en el aula o sala de proyección, montaje y transporte.
- La estructura será empleada por los niños y niñas y por lo tanto sus dimensiones corresponderán a las requeridas para ellos para proyectar su sombra o la de los títeres (ver figuras 36 y 37).
- La estructura soporte deberá cubrir el área necesaria para la proyección y observación de las imágenes y representaciones generadas por los niños y niñas detrás de la pantalla (ver figuras 38 y 39).

Figura 36. Relación pantalla-fuente para creación de sombras de cuerpo entero (vista lateral)

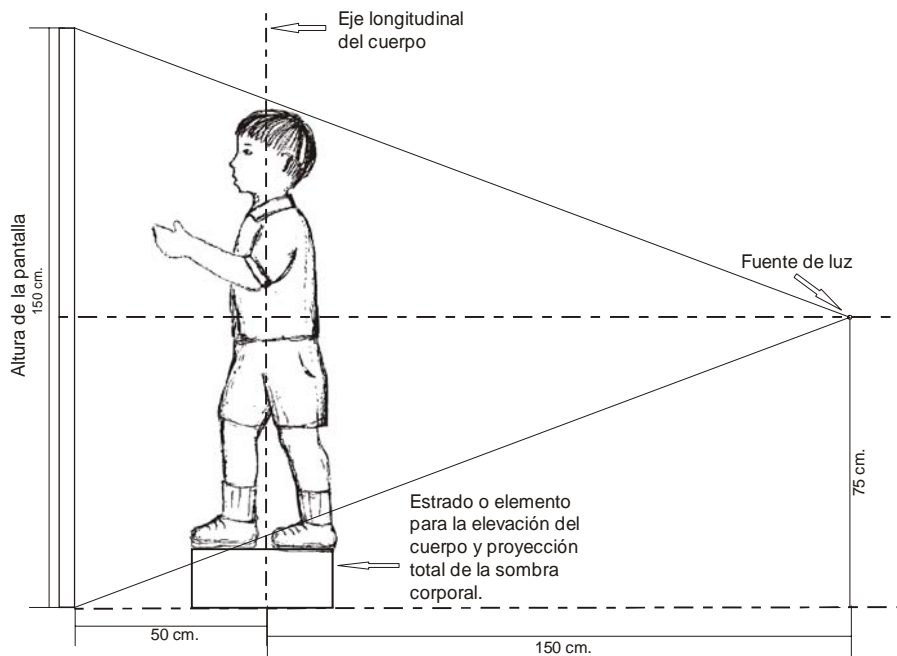


Figura 37. Relación pantalla-fuente para creación de sombras de cuerpo entero (vista lateral)

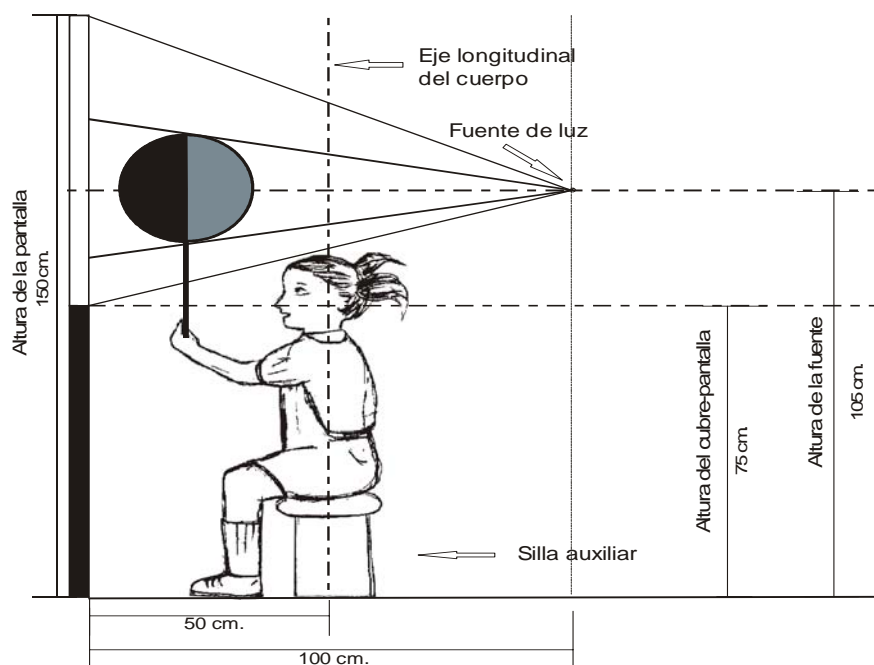
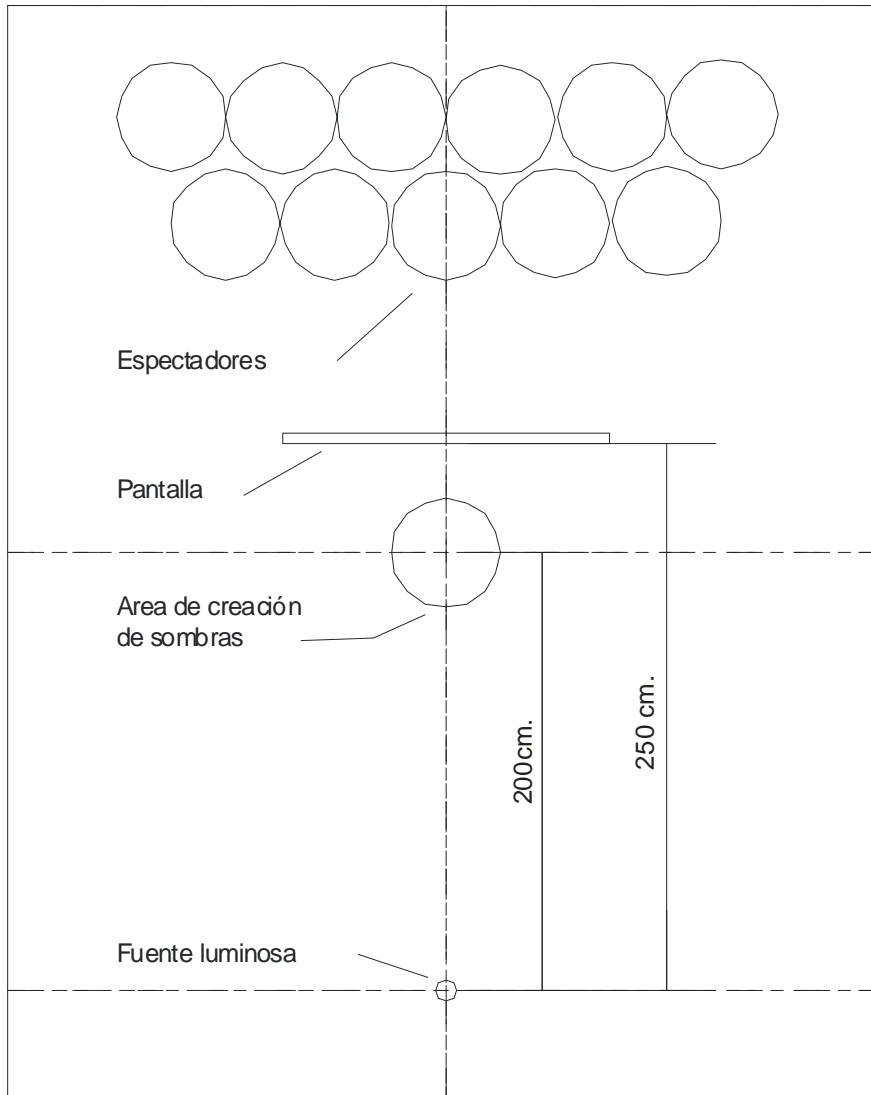


Figura 38. Plano de distribución del espacio, área para proyección de cuerpo entero (aula de 4m. x 5m.)



▪ **FORMA**

➤ La forma de la estructura será muy sencilla, dando primacía a su función, la cual es permitir la proyección de sombras.

➤ En cuanto a la forma, se emplearán títeres de dos tipos:

Títeres bidimensionales (ver figura 33), con formas planas y figurativas, relacionadas con un cuento o historia, aptos para sombras, preferiblemente con áreas traslúcidas y aplicación de color; tendrán las siguientes características:

Tamaño: área máxima de 10 x 15 cm.

Colores primarios y secundarios en material traslúcido

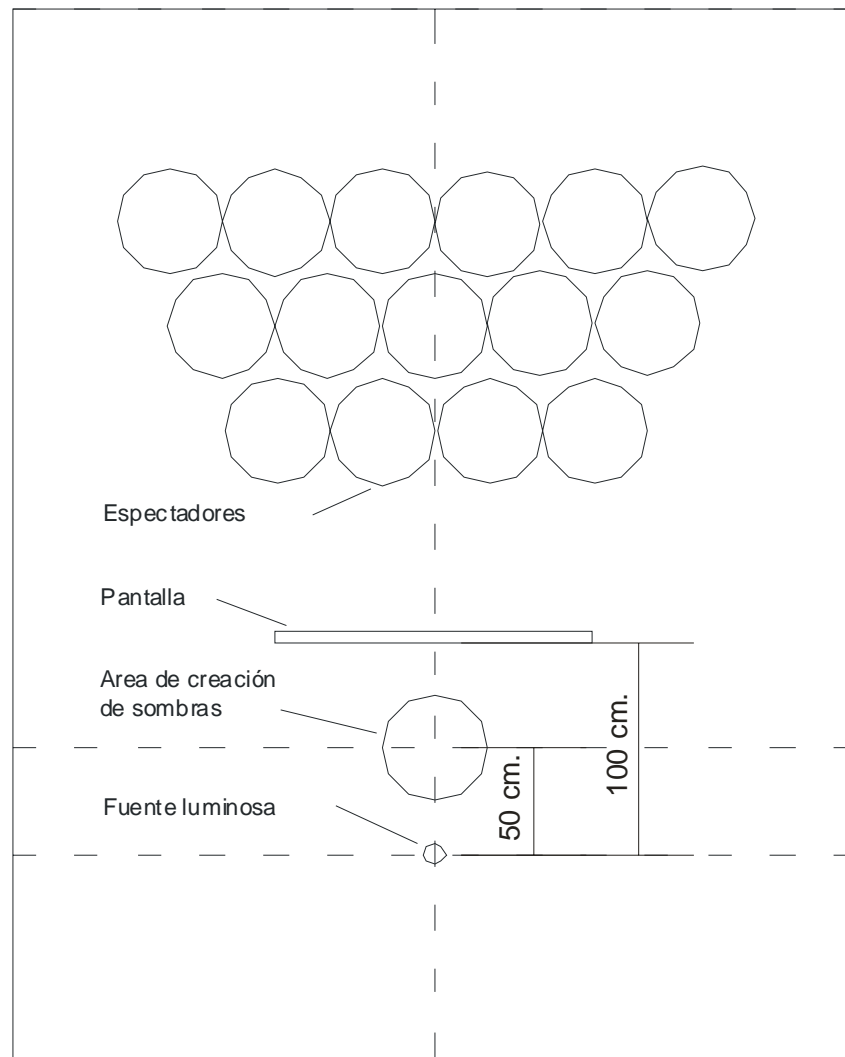
Material: lámina de cartón con inserciones en acetato coloreado o acrílico coloreado.

Títeres tridimensionales (ver figura 34), de formas geometrizadas, volumétricas, cuyas sombras de las diferentes caras puedan apreciarse claramente al ser proyectadas en la pantalla; tendrán las siguientes características:

Tamaño: Volumen máximo de 15x15x15cm

Material: Madera liviana o resina poliéster.

Figura 39. Plano de distribución del espacio, área para proyección de títeres (aula de 4m. X 5m.)



3.3.3 MODELO REALIZADO

Figura 40. Componentes de alternativa dos: Títeres y sombras

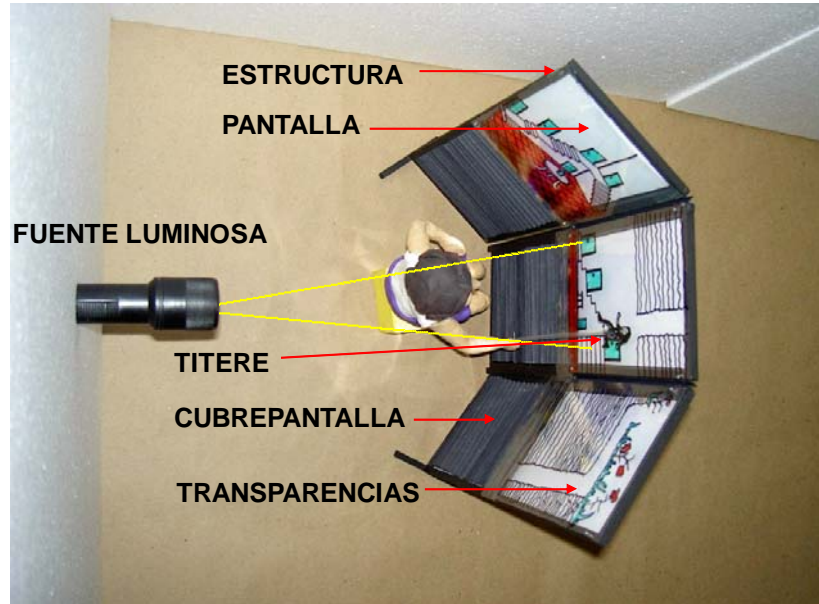


Figura 41. Alternativa dos: Imagen frontal de la estructura



3.3.4 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas

Para el nivel I se iniciará con la proyección total de la sombra corporal y juegos con la propia sombra proyectada, referentes a las particiones elementales del espacio con relación a su propio cuerpo: arriba-abajo, a un lado- al otro, dentro/fuera (ver figura 42).

Figura 42. Creación de sombras con el propio cuerpo



El desarrollo de nociones topológicas, se hará también con la utilización de títeres planos y para ello las transparencias servirán de guía en el desarrollo de una historia o cuento (ver figuras 43 y 44).

Figura 43. Creación de sombras usando títeres planos

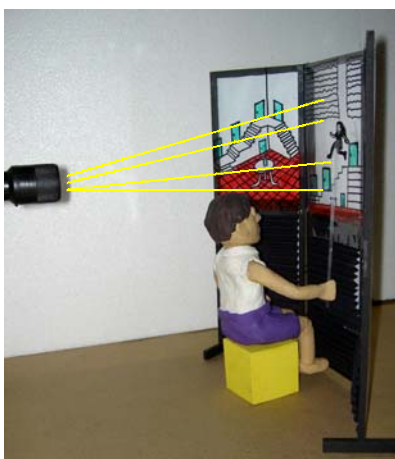
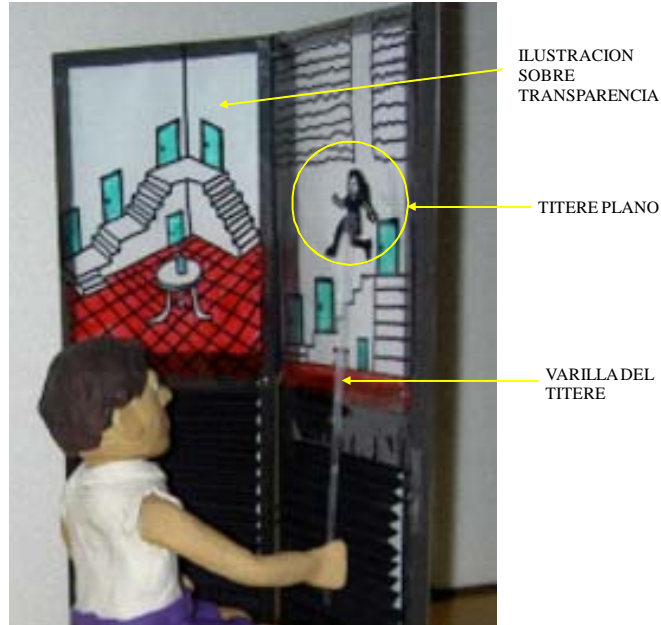


Figura 44. Creación de sombras con títeres planos. Detalle



3.3.5. Desarrollo de nociones espaciales niveles II y III: nociones euclidianas y proyectivas

Para los niveles II y III, se emplearán juegos de mayor exigencia cognitiva, relacionados con el desarrollo de nociones euclidianas y proyectivas. Se emplearán títeres tridimensionales geometrizados y las transparencias tendrán una relación con las distintas proyecciones de su sombra.

Con la realización de dichos juegos se busca que los niños y niñas se acerquen de una forma lúdica a conceptos como las transformaciones (por rotación y traslación) de figuras en el plano y en el espacio, poniendo en práctica procesos como la percepción y representación mental, sin requerir de conocimientos en dibujo técnico ni bases conceptuales sobre dimensiones exactas de los objetos (estos conocimientos se integrarán en niveles posteriores).

Los niños y niñas podrán reconocer un mismo objeto o imagen aún cuando este haya sido rotado o su posición cambiada o se vea desde otro ángulo.

Esto es posible gracias a que el recurso de las sombras nos permite ver los objetos proyectados en el plano, es decir, ver las diferentes caras de un objeto con el simple hecho de rotarlo y proyectar su sombra, generando además el fenómeno del extrañamiento, pues ya no se trata de ver la misma imagen del objeto conocido sino del descubrimiento de sus distintas posibilidades visuales y reconocer o imaginar de qué se trata, en resumen, de jugar con las sombras para descubrir y crear.

➤ Ejemplo: sombras circulares (ver figura 45)

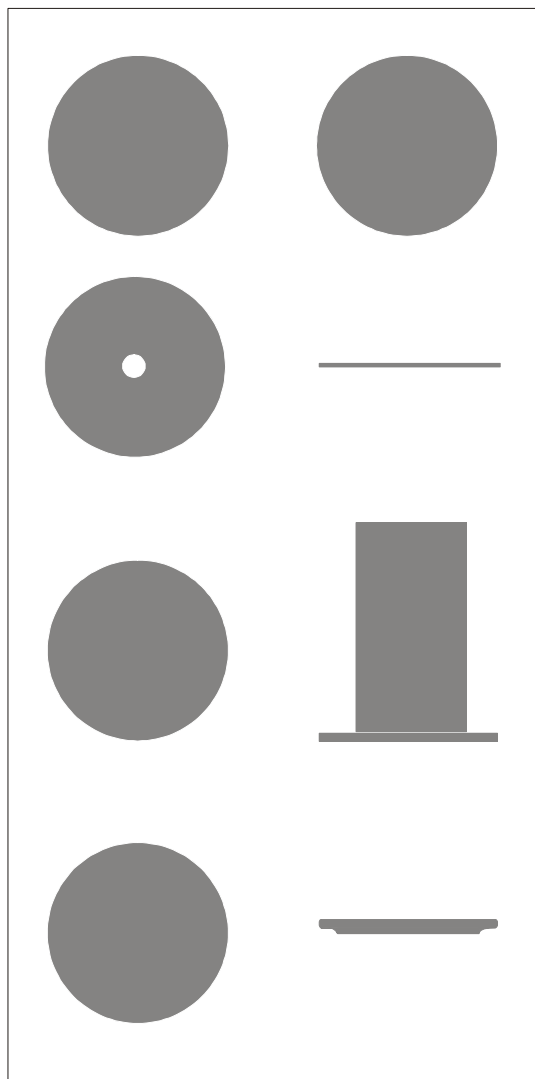
En este ejemplo se ilustra una actividad en la que el (la) maestro (a) o adulto mediador (a) antes de enseñar el objeto títere a los niños y niñas, muestra su sombra proyectada en la pantalla.

En este caso se muestran primero las sombras iguales o similares generadas por diferentes objetos: una pelota, un CD, un sombrero, un plato. Posteriormente se invita a adivinar ¿Qué es esto? Rotando el objeto y mostrando otra de sus caras.

Los niños y las niñas podrán manipular los objetos dados para realizar actividades y juegos con su propia iniciativa o propuestos por el (la) mediador(a). Por ejemplo: dado un objeto títere, hacerlo coincidir con la posición que se encuentra dibujada en una transparencia; dado un objeto títere, hacerlo coincidir con el dibujo en vista que se encuentra dibujado en la transparencia.

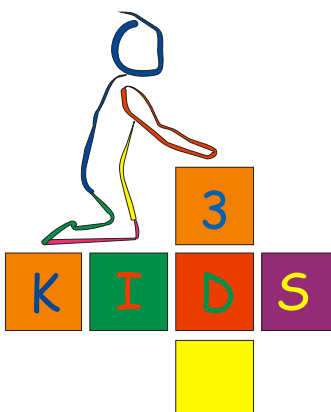
Pueden desarrollarse otras actividades en las que se ponen en juego procesos de pensamiento creativo como: dado un objeto, relacionarlo con otros e inventar una historia. Dado un objeto imaginar que es otra cosa y componer una historia.

Figura 45. Sombras circulares



3.4 ALTERNATIVA TRES: 3D KIDS

Figura 46. Logo-símbolo de alternativa tres



3.4.1 Descripción

La propuesta *3D KIDS* se origina en el “geoplano”, material didáctico que presenta múltiples posibilidades de creación en el plano, en el cual se pueden construir de una manera sencilla y sin recurrir al dibujo, líneas, caminos, laberintos, polígonos, etc.

Aunque en el geoplano pueden desarrollarse actividades relacionadas con el proceso enseñanza-aprendizaje de las nociones topológicas, su manejo es muy abstracto para el nivel de preescolar y no supera las dos dimensiones.

3D KIDS permite saltar de ese “mundo plano” a las creaciones espaciales o en las tres dimensiones, integrando ambientes de interés para los niños y niñas.

3D KIDS permite desarrollar procesos para el desarrollo del pensamiento espacial por niveles, proporcionando herramientas con las que niños y niñas pueden elaborar nociones del mundo abstracto desde el juego con materiales concretos, muy atractivos e interesantes, diseñados acorde a las edades de los niños y niñas preescolares.

3.4.2 Requerimientos

- **Función.** Se diseñará el equipo de juego tomando en cuenta que deberá poderse desarrollar con su uso el cuadro de “nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial” (Anexo 1). Tomar en cuenta que dichas nociones serán adquiridas por niños y niñas mediante el juego, en un proceso activo en el cual se dará la mayor intervención posible del esquema corporal de niños y niñas de 3 a 7 años.

➤ El equipo de juego *3D KIDS* constará de las siguientes partes:

Cubo soporte, cuyas caras transparentes o semitransparentes permiten visualizar elementos colocados en su interior, tales objetos son:

Pines: Elementos similares a clavos que al ser insertados en las perforaciones de los módulos permiten, mediante el empleo de bandas elásticas, la construcción de líneas abiertas o cerradas sugeridas por caminos o laberintos y encerramientos poligonales.

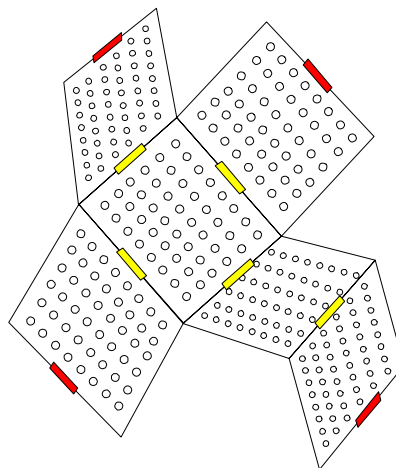
Objetos: Elementos en tres dimensiones, de carácter representativo, seleccionados por temáticas, con adaptaciones para poder ser insertados en las perforaciones de los módulos planos.

Elementos adicionales: Se emplearán además, transparencias que pueden acoplarse al cubo en sus distintas caras, con el fin de crear dibujos en vista de las distintas combinaciones u objetos colocados al interior del cubo, como haciendo un calcado de ellas.

Para crear tales dibujos se contará con figuras pre-elaboradas adhesivas y/o elementos de dibujo a mano alzada.

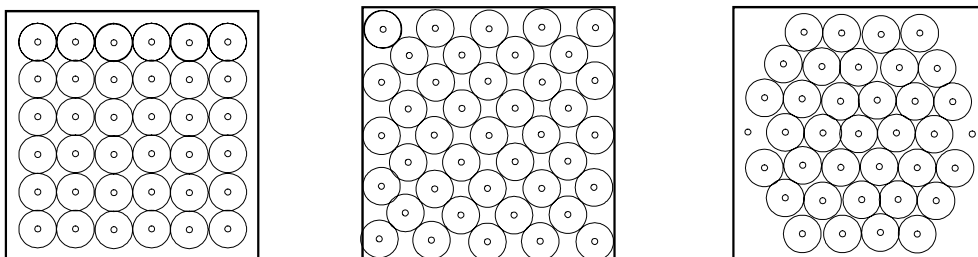
➤ El cubo denominado cubo soporte, como su nombre lo indica servirá de base o “tablero de juego” estará constituido por seis láminas cuadradas articuladas en forma de caja plegadiza (ver figura 47)

Figura 47. Cubo soporte



➤ Cada una de las láminas del cubo contendrá una retícula de puntos que hará posible la inserción de objetos adaptados con pines, las retículas pueden ser ortogonal, oblicua y hexagonal.

Figura 48. Tipos de retículas



- La retícula deberá tener una separación entre puntos de inserción mínimo de 6 cm. correspondiente al diámetro máximo de las figuras que serán insertadas.
- Las láminas (caras del cubo) vendrán articuladas de tal modo que podrán utilizarse tanto para colocar objetos en el plano como en el volumen. Podrán tener las siguientes uniones:

Articuladas fijas: Bisagras, pasadores, ensamble macho-hembra.
Uniones de cierre: Imanes, pasadores de cierre, presión.

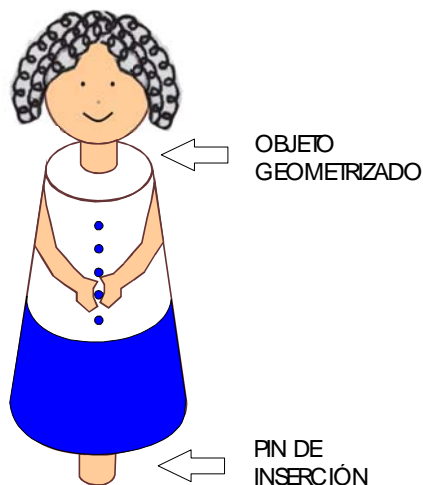
- El cubo podrá ser de los siguientes materiales:

Lámina plástica-rígida y transparente perforada, posiblemente acrílica.
Malla plástica tensa en marco de madera.
Marco de madera con cuerdas tensadas tipo malla.
Marco en madera con lámina acrílica perforada e insertada.

- Los pines de inserción permitirán insertar los objetos en el cubo, su forma es cilíndrica, ajustable a la retícula. Pueden emplearse como elementos independientes o unidos a la base de los objetos para facilitar su ubicación en la retícula.
- Las bandas elásticas o elementos afines permitirán construir caminos, encerramientos y laberintos, con la ayuda de los pines de inserción.
- Las láminas de calcado serán elementos transparentes (láminas de acetato) sobre los cuales se puede dibujar y/o pegar dibujos planos que correspondan a las distintas vistas de los objetos, empleando las diferentes caras del cubo.
- Los objetos serán figuras tridimensionales, geometrizadas a partir de modelos reales, seleccionados por temáticas.
- El material de los objetos será preferiblemente madera.

Figura 49. Características de los objetos tridimensionales

- Las temáticas opcionadas para el diseño de los objetos corresponden a las preferencias de los



niños y niñas en preescolar, que aunque pueden ser variadas de acuerdo a su contexto, se proponen las siguientes:

El parque de juegos
La granja
Los animales domésticos

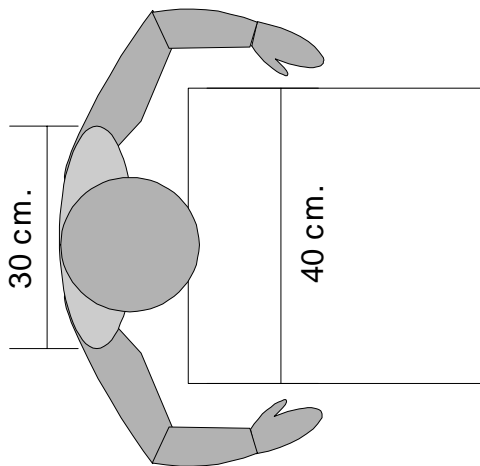
➤ La temática escogida se desarrollará en un número de 12 a 20 objetos.

▪ USO

➤ El cubo tendrá dos formas de emplearse, abierto, como superficie plana y cerrado como cubo. Las relaciones cubo – niño / niña serán permanentemente dinámicas, provocando el movimiento alrededor del cubo, para permitir así la observación de las construcciones desde distintos puntos de vista y puntos de referencia diversos. En figura 51 se observa la interacción de cuatro participantes, pero pueden intervenir seis a ocho participantes alrededor del cubo abierto, los cuales estarán en una relación dinámica permanentemente.

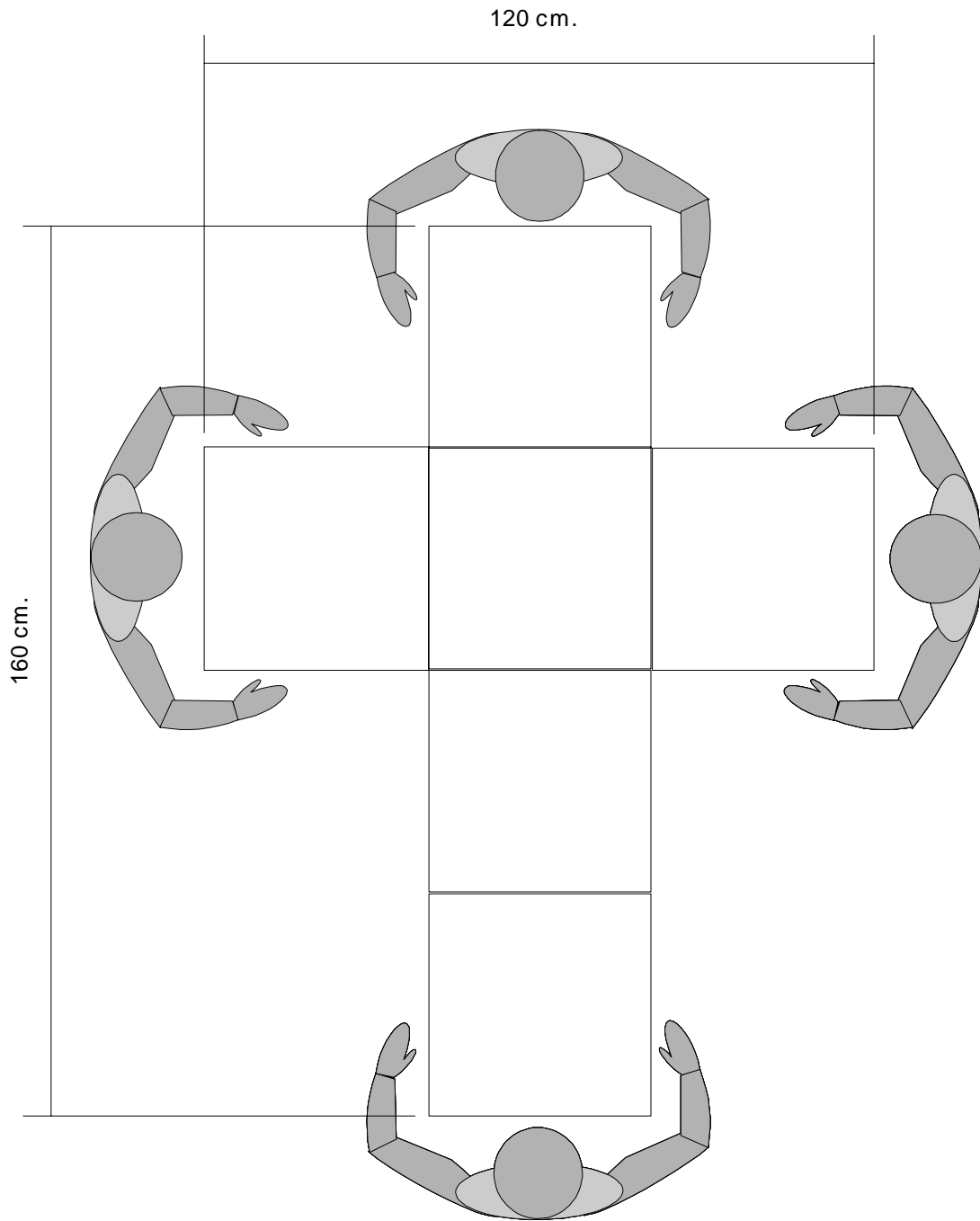
➤ Tomar en cuenta la anchura de hombros como dato para establecer el ancho del cubo. (ver tabla 5 y figura 50) De acuerdo a los datos de la tabla 5, se define una dimensión máxima del cubo de 40 cm de lado.

Figura 50. Relación dimensional cubo-usuarios



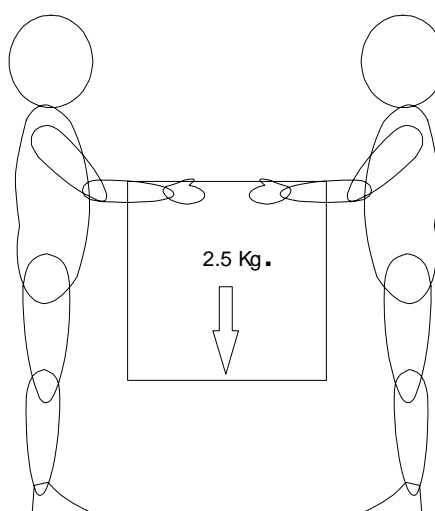
➤ Se debe tomar en cuenta que las articulaciones del cubo deben ser de fácil manipulación por parte de los niños, al igual que las uniones de cierre del cubo, ya que ellos podrán armarlo y desarmarlo.

Figura 51. Dimensiones del cubo abierto



- Los niños y niñas podrán levantar y transportar el cubo, por lo tanto se debe tomar en cuenta la carga total que va a manejar el niño, la cual no debe exceder el 10% del peso corporal o distribuir la carga entre dos usuarios⁴³. Según las curvas de evaluación del crecimiento en menores de 7 años, el peso corporal mínimo aceptable a los tres años es de 12.5 Kg. El peso total del cubo no excederá de 1.25 Kg. si este peso va a ser distribuido entre dos usuarios o 2,5 Kg. si va a ser transportado por un solo niño o niña,

Figura 52. Distribución del peso del cubo entre los usuarios



- Los niños y niñas insertarán objetos y pines en el cubo, además manipularán las bandas elásticas. Se tomará en cuenta que las dimensiones de los objetos, bandas y pines, deben ser acordes a las dimensiones de las manos de los niños/as y al desarrollo de su motricidad fina en esta etapa (3 a 7 años).

- **FORMA**

- En cuanto a la forma del cubo, se deben evitar aristas pronunciadas.
- En cuanto a los objetos, se emplearán diseños estéticamente agradables, acordes con la edad de los niños.
- Los acabados deberán ser pulidos; se evitarán aristas pronunciadas o cortantes.
- Se emplearán formas sencillas, geometrizadas, de fácil producción.
 - En cuanto al uso del color, se emplearán preferiblemente colores primarios y secundarios.

⁴³No se ha acordado cual sería el peso adecuado que pudieran transportar los menores sin que represente un riesgo para su salud, aunque se recomienda que no sea mayor al 10% del peso del niño.

3.4.3 Desarrollo de nociones espaciales nivel I: nociones topológicas

Con el equipo de juego *3D KIDS* se pueden elaborar nociones topológicas tomando como referencia el cubo tanto desplegado (en forma de plano) como cerrado.

▪ Particiones elementales del espacio

Se pueden elaborar nociones de particiones espaciales con referentes externos, en este caso el referente es el cubo y sus distintas caras. Las actividades correspondientes deben apoyarse con la incorporación y/o afianzamiento de las nociones desde el lenguaje.

Los objetos pueden ocupar cualquiera de las caras del cubo tanto en su interior como en su exterior. Algunos ejemplos pueden verse en las figuras 53, 54, 55 y 56.

Figura 53. Ubicación de un objeto dentro del cubo. Noción: dentro-fuera

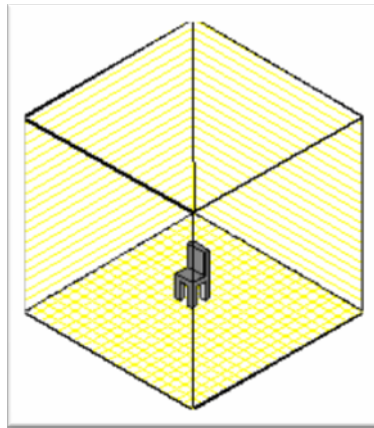


Figura 54. Ubicación de un objeto en la cara izquierda del cubo

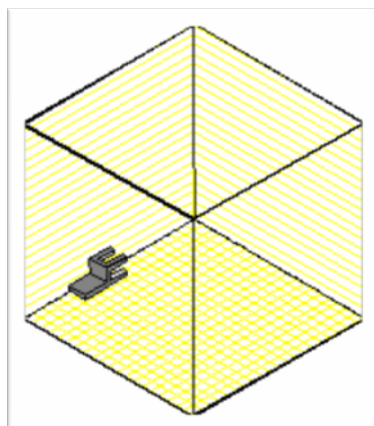


Figura 55. Ubicación de un objeto en la cara superior del cubo

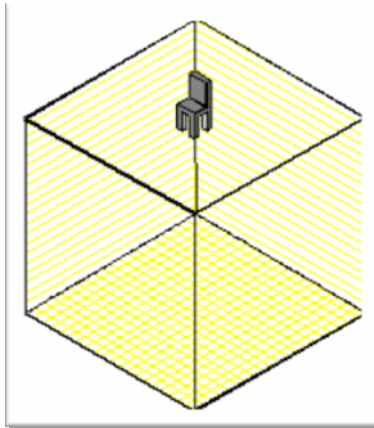
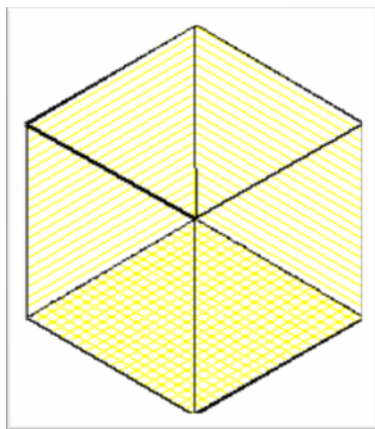


Figura 56. Noción lleno -vacío: el cubo está vacío

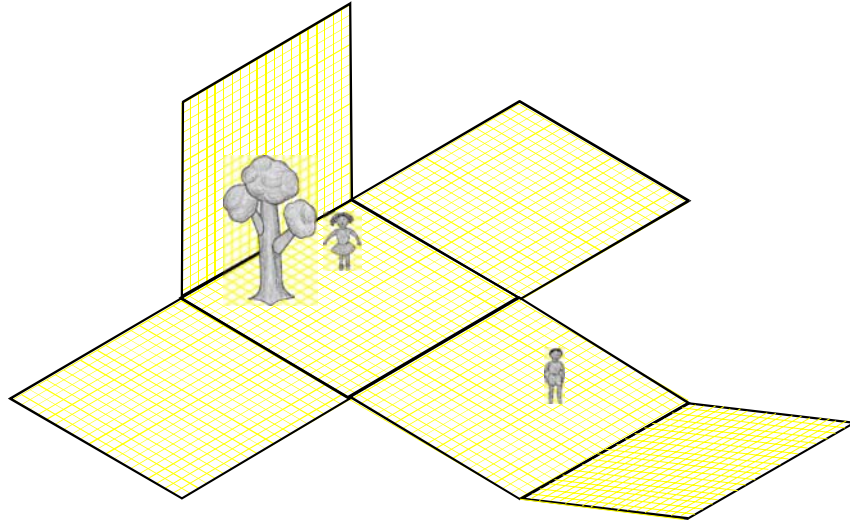


▪ Posiciones y relaciones

Colocar distintos objetos en el cubo desplegado a manera de plano permite visualizar las posiciones y relaciones entre ellos, desarrollando y potenciando nociones como por ejemplo:

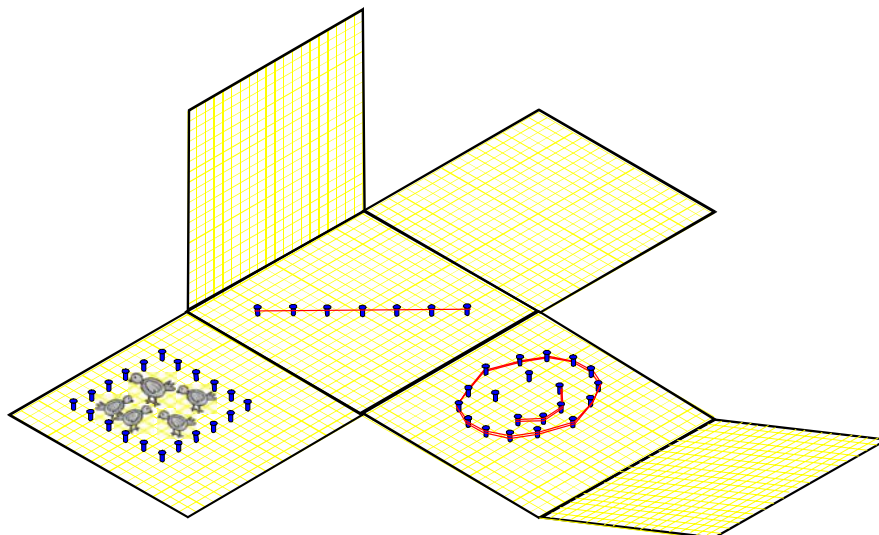
- Proximidad o acercamiento. Empleando indicaciones verbales los niños y niñas pueden jugar a colocar objetos en el plano e interrelacionarlos de acuerdo a su posición. En la figura 57 se puede indicar la ubicación de la niña y el árbol, empleando las palabras cerca y lejos.

Figura 57. Noción proximidad o acercamiento



➤ Separación-uni6n y agrupamiento. Para el desarrollo de estas nociones puede indicarse la construcci6n de l6neas abiertas y cerradas (uni6n de puntos), hacer dibujos con la ayuda de los pines y bandas el6sticas; tambi6n pueden hacerse construcciones en las que se involucren varios objetos de una misma familia, como por ejemplo: Construir una cerca para encerrar a las aves (agrupamiento).

Figura 58. Separaci6n-uni6n y agrupamiento

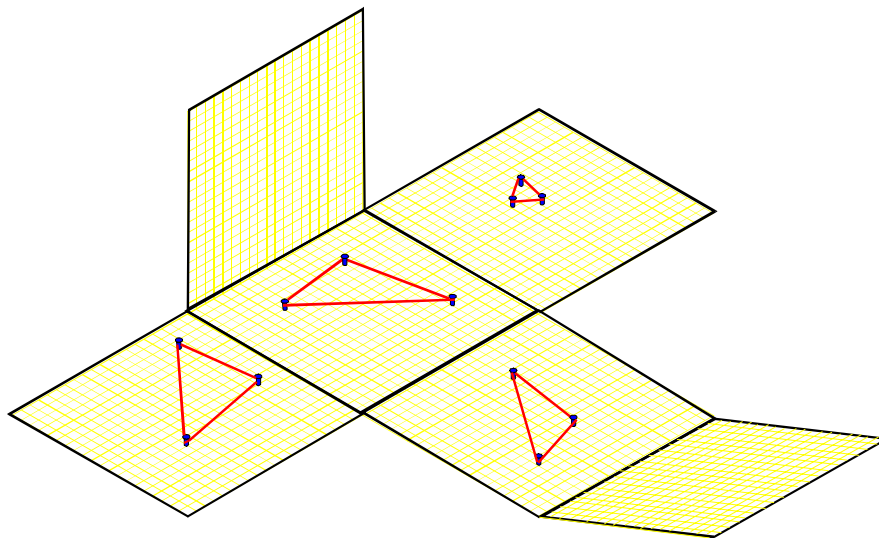


Esta aplicación se desarrolla igual que en el geoplano, construyendo polígonos y figuras planas con ayuda de los pines y bandas elásticas, haciendo movimientos del plano o del observador para ver la figura desde distintos puntos.

Así mismo se puede jugar con cambios de orientación en el plano construyendo varias figuras iguales en cuanto a la forma pero con aplicación de rotaciones.

En la figura 61. Se ilustra un ejemplo, con la siguiente indicación: reconocer cuales de las siguientes figuras son iguales (congruentes)

Figura 61. Cambios de orientación de una figura en el plano



➤ Cambios de orientación de un objeto en el espacio

Las nociones euclidianas y proyectivas pueden desarrollarse paralelamente; en este caso, se propone el empleo del cubo y las composiciones de objetos insertados en su interior. Un mismo objeto puede ocupar distintas posiciones en el espacio, aplicándose así rotaciones en el espacio (transformaciones rígidas de un objeto en el espacio, nociones euclidianas). Así mismo, se puede hacer observación de los objetos desde las distintas caras, es decir desde distintos puntos de vista (nociones proyectivas)

Para el desarrollo de estas nociones, se propone el empleo de objetos tridimensionales insertados al interior del cubo. Al cerrar el cubo y observar el objeto o los objetos desde distintas caras se pueden comparar estas observaciones con dibujos pre-elaborados de las vistas del objeto, seleccionando el dibujo apropiado para cada vista (ver figuras 62, 63 y 64).

Figura 62. Inserción de objetos en el cubo abierto

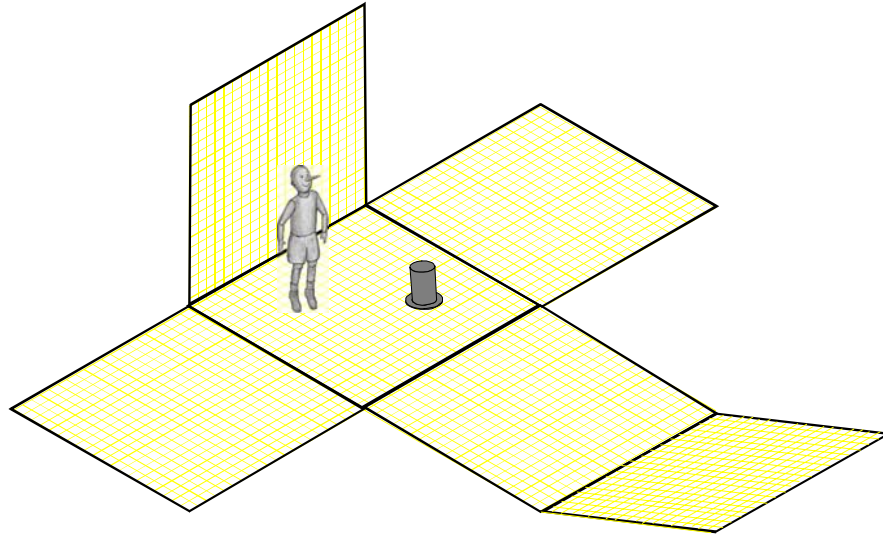


Figura 63. Inserción de objetos, cubo cerrado

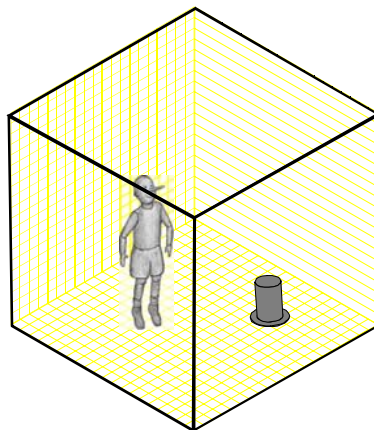
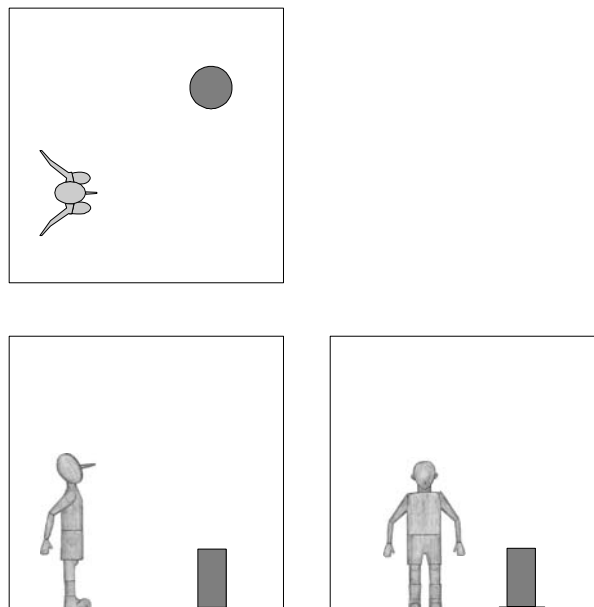


Figura 64. Proyecciones de los objetos insertados en el cubo



Así mismo, se puede invitar a dibujar sobre acetatos las observaciones hechas desde cada una de las caras (vistas), sin la utilización de instrumentos de dibujo técnico; como haciendo un calco de la observación.

Posteriormente, pueden hacerse cambios en las composiciones hechas al interior del cubo, de tal modo que los cambios se puedan comparar con los dibujos anteriores.

3.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se presentó en la exposición de las tres alternativas, todas ellas cumplen con el criterio central funcional cual es el desarrollo de las nociones espaciales expuestas en el anexo 1. Aunque las estrategias a aplicar son distintas para cada una, todas pueden adaptarse a los distintos niveles de desarrollo de los niños y las niñas, no sólo con el criterio de la edad pues deberán tomarse en cuenta las particularidades y contexto en el que se encuentran.

En la evaluación se contemplaron otros criterios igualmente importantes pero que varían entre una y otra alternativa, dadas las características propias de cada una.

Como conclusión a la evaluación presentada en el anexo 3, la alternativa "3D KIDS" es la que presenta mayores ventajas sumados los puntajes de los criterios establecidos.

4. DESARROLLO DE ALTERNATIVA FINAL

El equipo de juego seleccionado será denominado a continuación “3D KIDS, Inteligencia espacial” En el anexo 3. Se encuentra un cuadro comparativo de las tres alternativas propuestas; en él pueden leerse las razones por las cuales fue seleccionada esta alternativa, principalmente por sus ventajas en cuanto a la practicidad en su aplicación, puesto que a diferencia de las otras, esta no requiere de características especiales del espacio en el cual se realicen las actividades lúdicas o didácticas.

4.1 DESCRIPCIÓN

El equipo de juego “3D KIDS Inteligencia espacial” se origina en el “geoplano”, material didáctico que presenta múltiples posibilidades de creación en el plano, en el cual se pueden construir de una manera sencilla y sin recurrir al dibujo, líneas, caminos, laberintos, polígonos, etc.

Aunque en el geoplano pueden desarrollarse actividades relacionadas con el proceso enseñanza-aprendizaje de las nociones espaciales (sólo con referencia al plano), su manejo es muy abstracto para ser manejado por niños y niñas en edad preescolar.

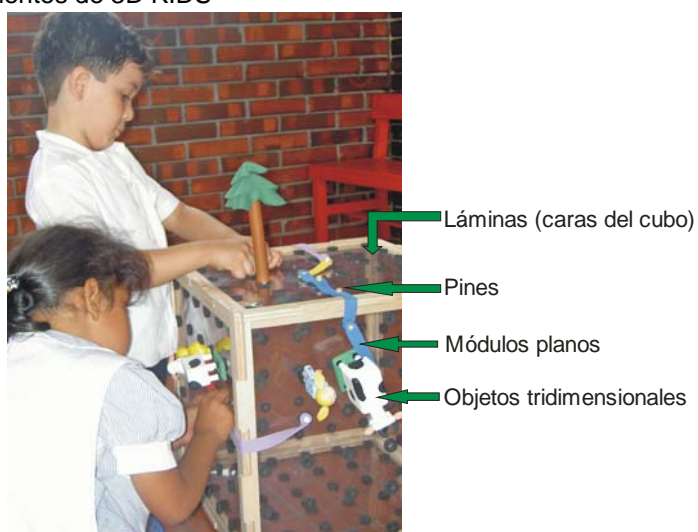
“3D KIDS Inteligencia espacial” permite evolucionar de ese mundo plano a las creaciones en las tres dimensiones, integrando ambientes de interés para los niños y niñas preescolares.

“3D KIDS Inteligencia espacial” permite realizar actividades en el aula como material didáctico para el desarrollo del pensamiento espacial por niveles, proporcionando herramientas con las cuales los niños y niñas pueden desarrollar nociones espaciales desde el juego con materiales concretos, muy atractivos e interesantes, diseñados de acuerdo a parámetros ergonómicos y afinidades para la etapa de desarrollo correspondiente a estas edades.

Pueden desarrollarse actividades individuales y colectivas en el aula de clase; un equipo de juego puede emplearse idealmente hasta por doce participantes.

4.2 COMPONENTES PRINCIPALES

Figura 65. Componentes de 3D KIDS



El equipo de juego consta de diversos componentes que serán descritos brevemente a continuación (ver figura 65).

4.2.1 Cubo. Es el elemento de soporte que permite insertar módulos planos y objetos tridimensionales, armado o extendido sobre el piso formando un gran plano. Está compuesto por seis láminas transparentes (caras) independientes que pueden ensamblarse (ver figura 65).

Cantidad: 1

Materiales: Madera (cedro o ciprés), lámina de acetato calibre 25, inserciones en caucho.

Figura 66. Cubo armado



4.2.2 Láminas. Son las caras del cubo, están conformadas por un marco en madera y una superficie plástica transparente con orificios de inserción distribuidos en toda su área (ver figura 66).

Cantidad: 6

Materiales: Madera (cedro o ciprés), lámina de acetato calibre 25, inserciones en caucho.

Figura 67. Lámina del cubo

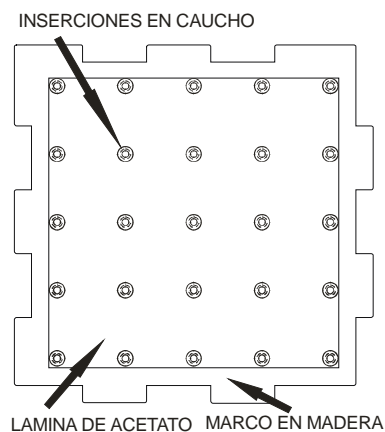


Figura 68. Cinco láminas mostrando entre ellas la lámina de calcado (segunda de izquierda a derecha)



4.2.3 Lámina de calcado. Es una cara adicional, de iguales características que las anteriores salvo que no lleva puntos de inserción. Puede colocarse en cualquier posición del cubo y se emplea para hacer dibujo de proyecciones por observación directa, cantidad: 1. (ver figuras 68 y 69).

Figura 69. Cubo con lámina de calcado en la cara superior



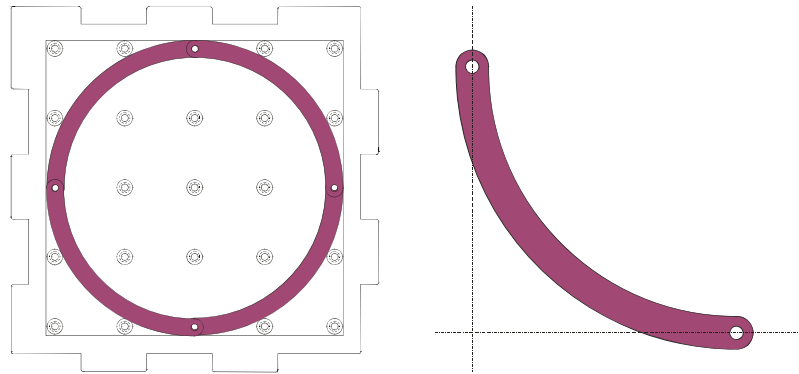
4.2.4 Módulos planos.

Estos elementos vienen a reemplazar las bandas elásticas propias del Geoplano, incorporando formas curvas imposibles de obtener con el uso de las bandas elásticas. Son elementos de poco grosor, que pueden tomarse como planos, de formas rectas y curvas y que mediante su colocación en las láminas posibilitan crear diseños en el plano. Estos módulos son flexibles lo que permite emplearlos para hacer conexiones entre objetos a través de las láminas dispuestas horizontal o verticalmente cuando el cubo está armado.

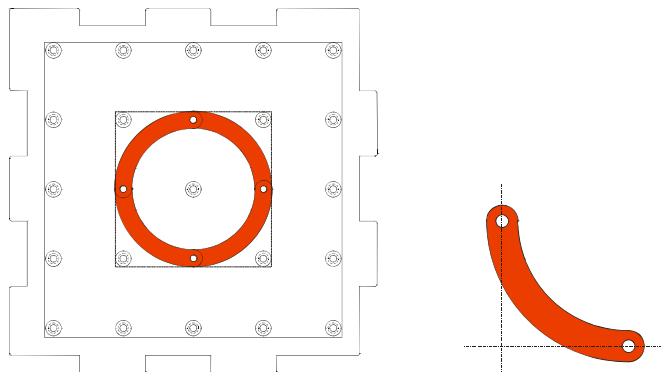
Cantidad: 180 en total.

Material: Espuma de eva (*ethylene vinyl acetate*)

Figura 70. Módulos planos

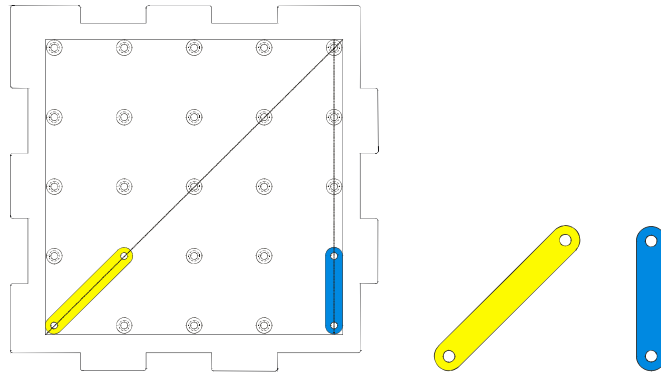


Módulo 1: Forma curva originada a partir de un segmento del círculo máximo inscrito en el cuadrado interno (borde interno) de la lámina.
Cantidad: 30 unidades



Módulo 2: Forma curva originada a partir de un segmento del círculo inscrito en el cuadrado que se indica en la lámina

Cantidad: 30 unidades



Módulo 3: Forma rectilínea, originada a partir de un segmento de recta de las diagonales del cuadrado interno (borde interno) de la lámina.

Color: amarillo.

Cantidad: 60 unidades

Módulo 4: Forma rectilínea, originada a partir de un segmento de recta de las paralelas al cuadrado interno (borde interno) de la lámina.

Color: azul.

Cantidad: 60 unidades

4.2.5 Objetos.

➤ **Características:**

En cuanto a la forma: Son tridimensionales, de fácil reconocimiento por parte de los niños y niñas, para su diseño se partió de elementos figurativos que luego de ser geometrizados se convirtieron en objetos compuestos por formas geométricas básicas. Los objetos conforman entre sí un conjunto coherente; sus tamaños se corresponden proporcionalmente a la escala natural; sus tamaños se restringen a su uso como inserciones en las láminas.

Figura 71. Objeto tridimensional



Base del objeto

En cuanto a la función: Estos objetos pueden ser insertados en las caras del cubo (láminas) formando composiciones y jugando con las posibilidades en los cambios de posición y combinación, para tal efecto todos los objetos están montados sobre una base con una saliente (macho) que corresponde dimensionalmente con las perforaciones de inserción de las láminas (hembra). Además sirven de modelo en las actividades de dibujo. (ver 4.4.Actividades nivel III)

Los objetos en conjunto conforman líneas temáticas, lo cual permite que con ellos se puedan construir historias y desarrollar actividades en las que se relacionen unos con otros.

Figura 72. Inserción de objetos en el cubo



Cantidad: Un equipo de juego incluirá un conjunto de objetos de acuerdo a una línea temática. Algunas líneas temáticas relacionadas con los intereses y gustos de niños y niñas en esta edad son: la granja, los animales salvajes, el parque de juegos, los dinosaurios, etc. Para el desarrollo del juego se diseñó la línea temática: “La granja”.

De acuerdo a la temática escogida. “la granja”, se seleccionaron algunos personajes humanos, como: campesino, campesina, niña y niño; animales como: la vaca, el caballo, el cerdo, la oveja, el perro y, plantas como árboles y pequeñas plantas similares a pastos.

Materiales: Madera y espuma de polietileno

Escalas comparativas de los objetos:

Para el diseño de los objetos se establecieron escalas comparativas partiendo de modelos reales, determinando así las relaciones dimensionales de todo el conjunto.

Para la obtención de estas escalas comparativas se partió de tablas de datos antropométricos⁴⁴ y zoométricos⁴⁵.

⁴⁴ GARCÍA, C. y otros. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto Biomecánico de Valencia, 1992. p. 46 - 51

Figura 73. Escala de objetos tridimensionales: familia humana

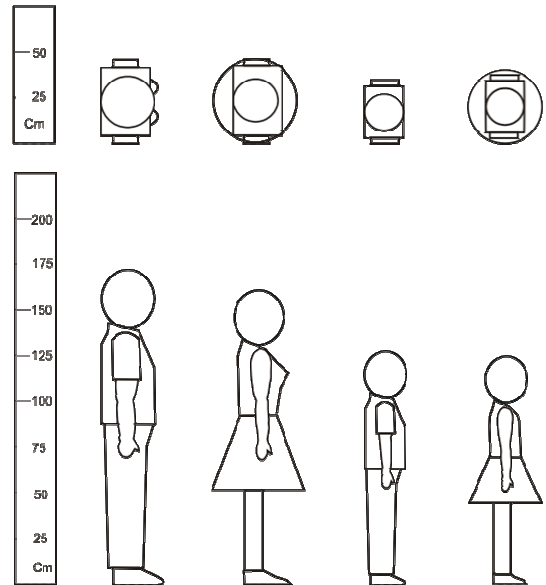
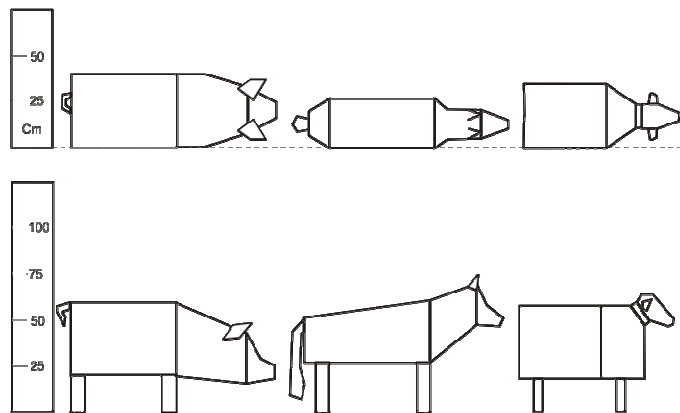


Figura 74. Escala de objetos tridimensionales: Cerdo, perro y oveja



⁴⁵ Medidas zoométricas de conformación corporal en bovinos criollos argentinos, en revista zootecnia tropical.
Dirección electrónica: <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/z11602/texto/notatecnica2.htm>

Figura 75. Escala de objetos tridimensionales: caballo

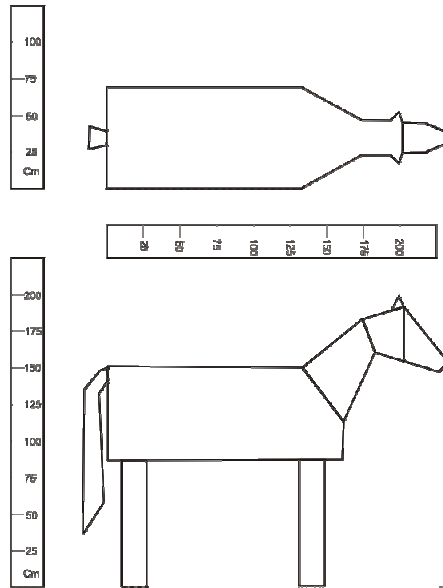


Figura 76. Escala de objetos tridimensionales: vaca

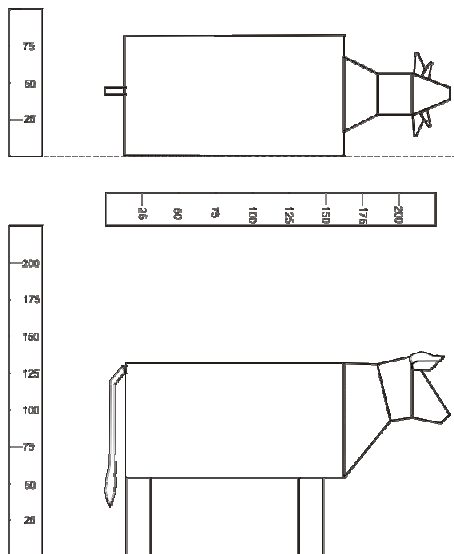


Figura 77. Escala de objetos tridimensionales: árbol

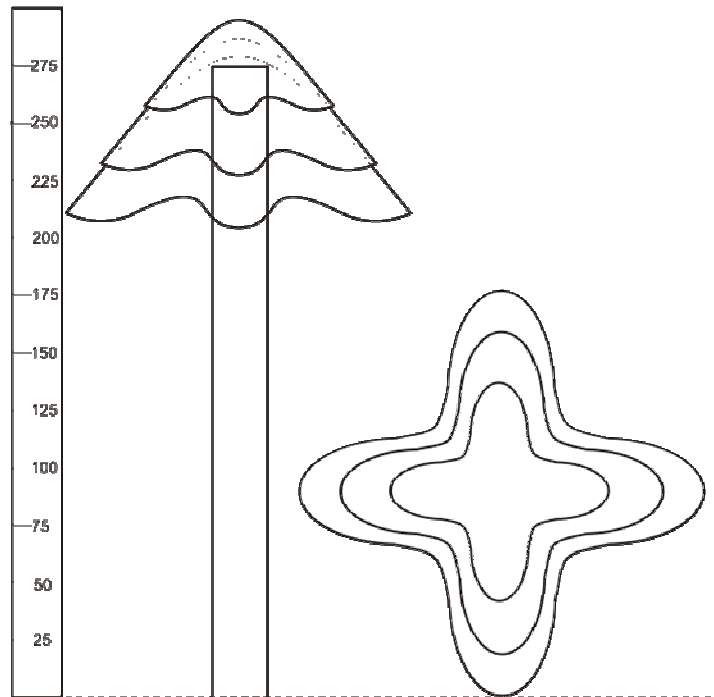


Figura 78. Escala de objetos tridimensionales: planta

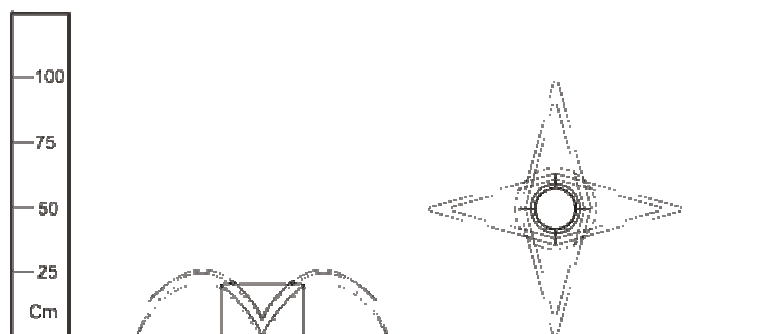


Figura 79. Escala comparativa de objetos

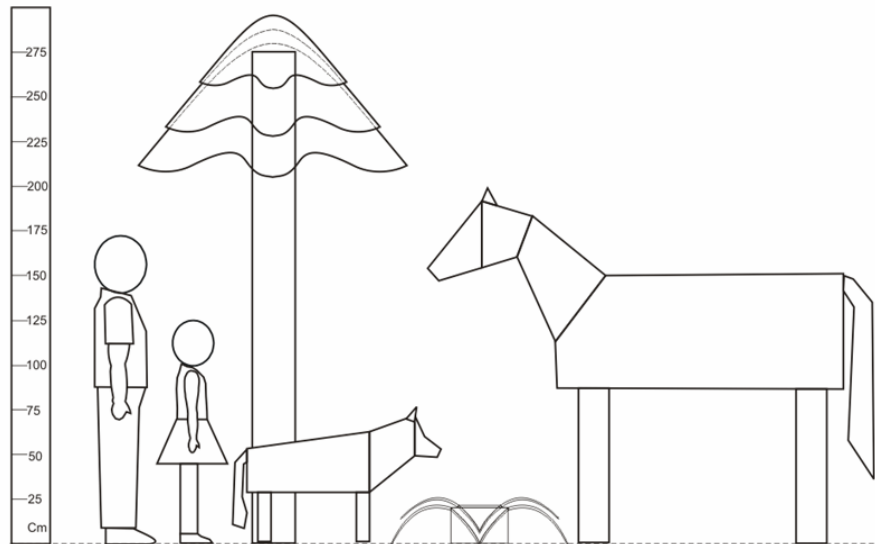
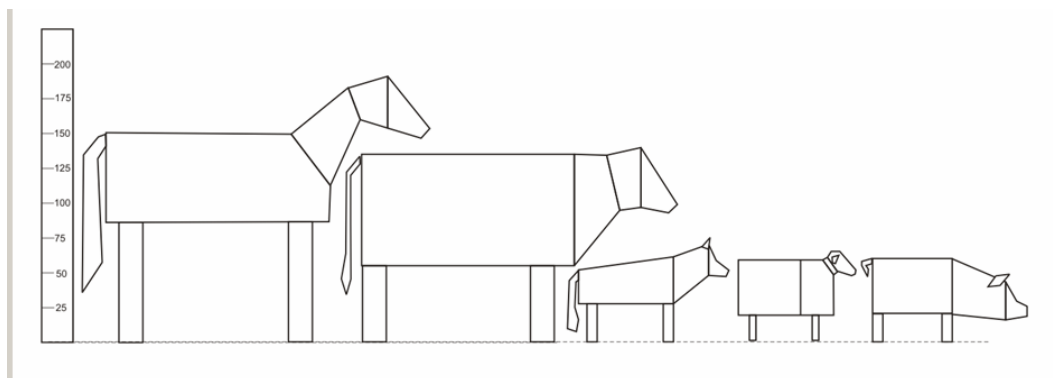


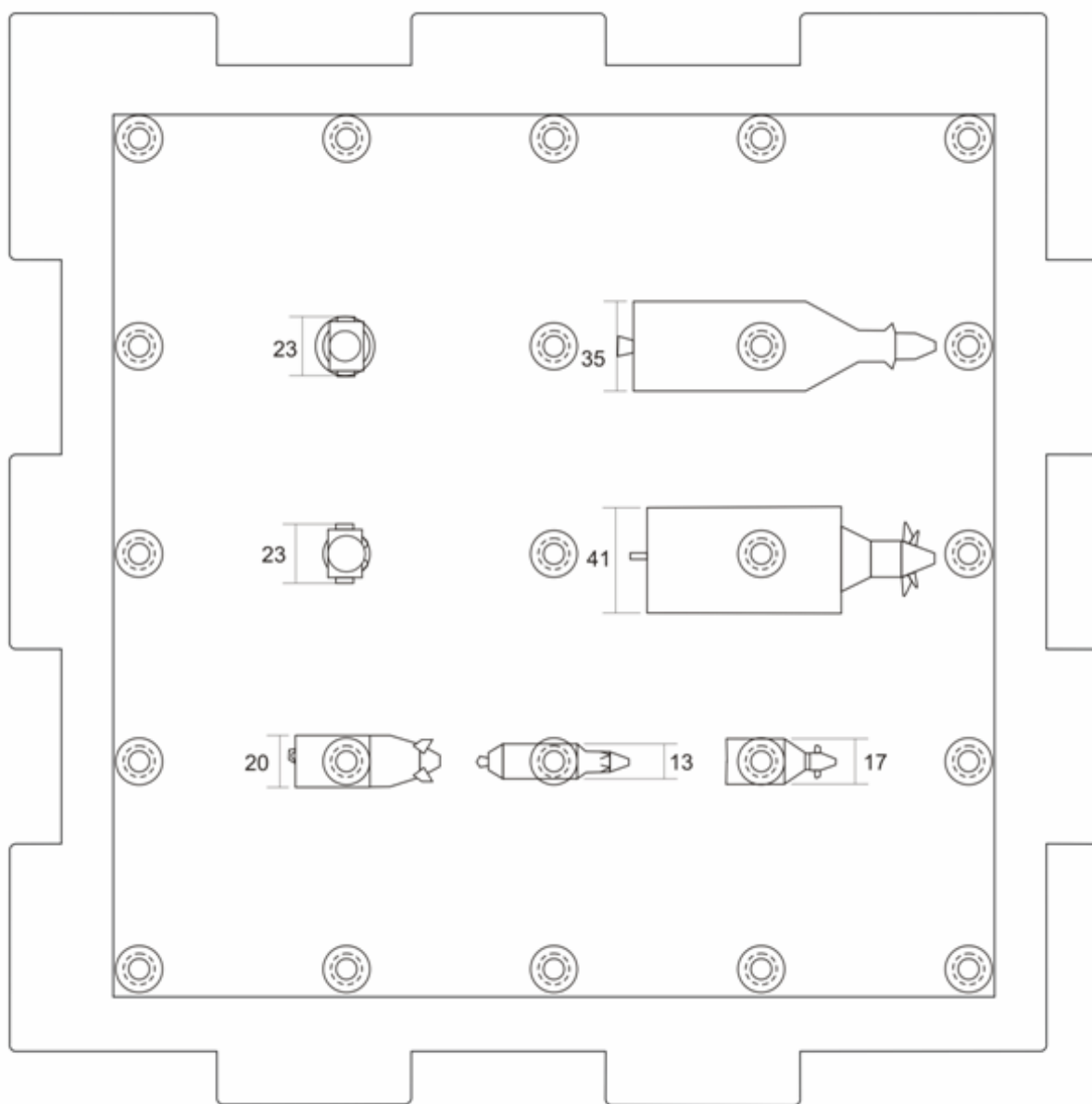
Figura 80. Escala comparativa de animales



Tamaño de los objetos

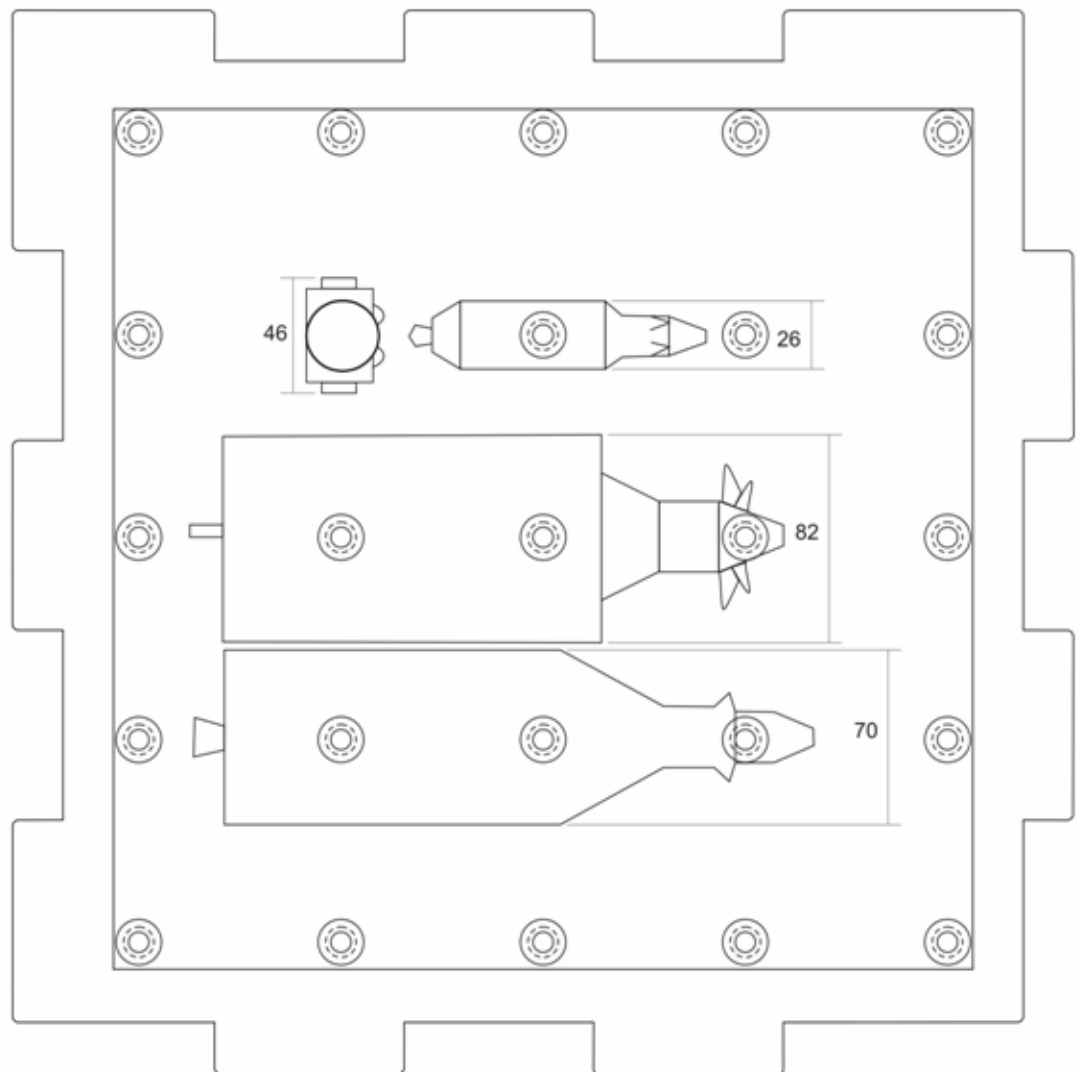
El tamaño de los objetos corresponde a su función, pues ellos podrán insertarse en las láminas y colocarse en distintas posiciones. Guardan las proporciones establecidas en las escalas comparativas.

Figura 81. Relación de tamaño de los objetos sobre las láminas, opción 1.



En la figura 81 se observa la relación dimensional de los objetos y la lámina (cara del cubo), se presentan algunos objetos en planta, a escala 1:20, medidas en cm. Estos tamaños son inadecuados porque los de menor tamaño resultan muy pequeños para la observación y manipulación por parte de los niños y niñas.

Figura 82. Relación de tamaño de los objetos sobre las láminas, opción 2.



En la figura 82 se observan los objetos a una escala mayor, 1:10; este tamaño presenta mayores ventajas en cuanto a su función.

Modulación de los objetos

Conservando el tamaño y las proporciones de los objetos descritos, se modularon en piezas geométricas.

Figura 83. Modulaci3n de objetos: caballo

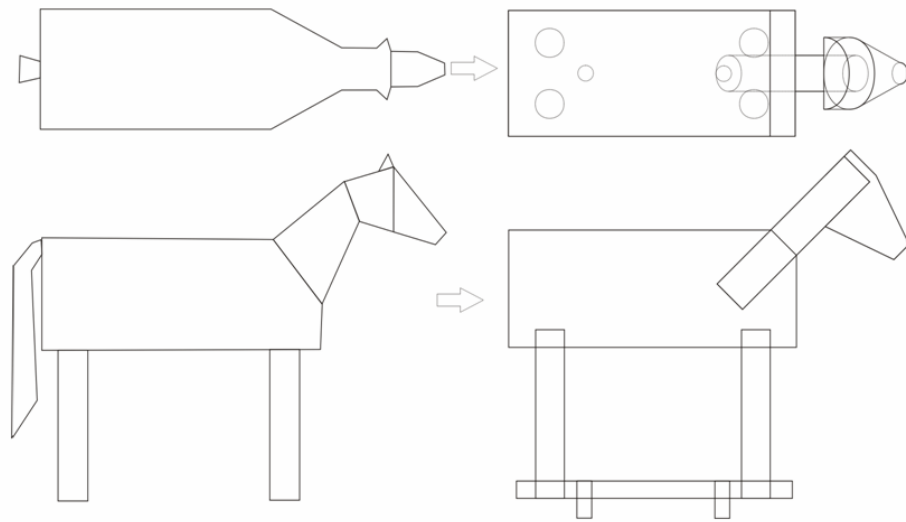


Figura 84. Modulaci3n de objetos: vaca

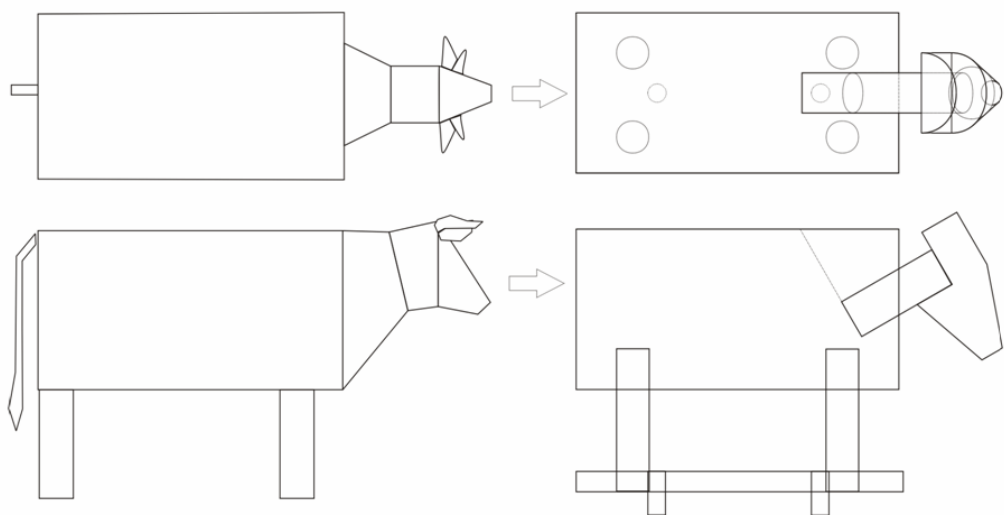


Figura 85. Modulaci3n de de objetos: cerdo

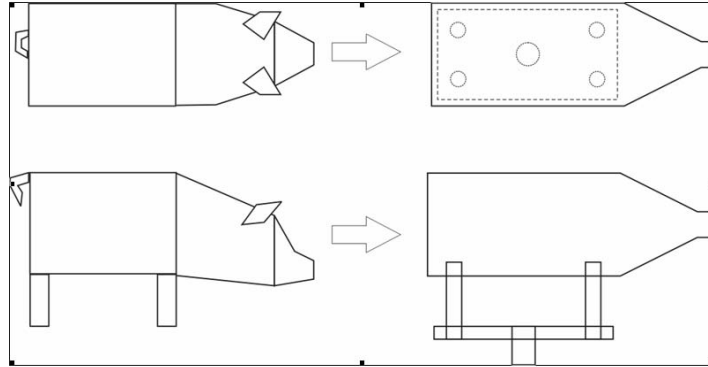


Figura 86. Modulaci3n de objetos: perro

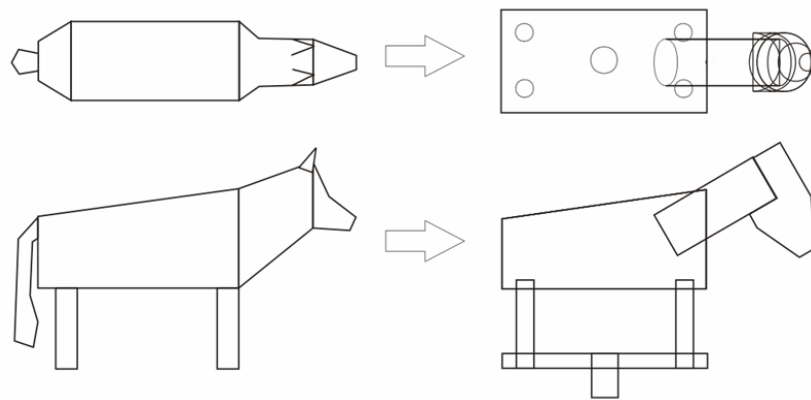


Figura 87. Modulaci3n de objetos: oveja

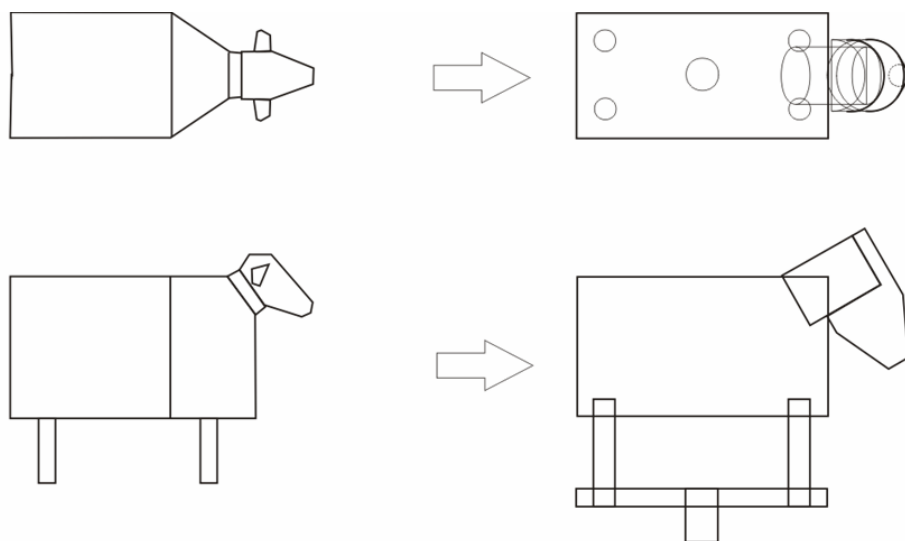


Figura 88. Modulaci3n de objetos, mujer y ni1a

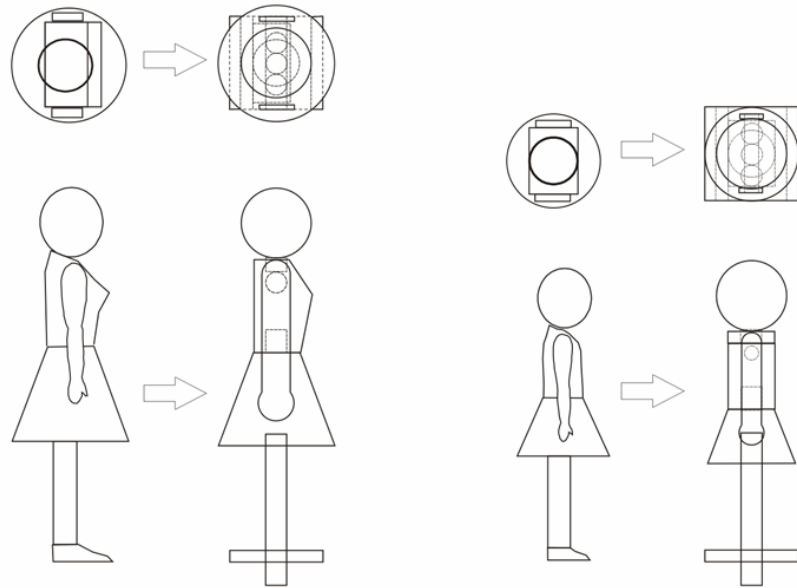
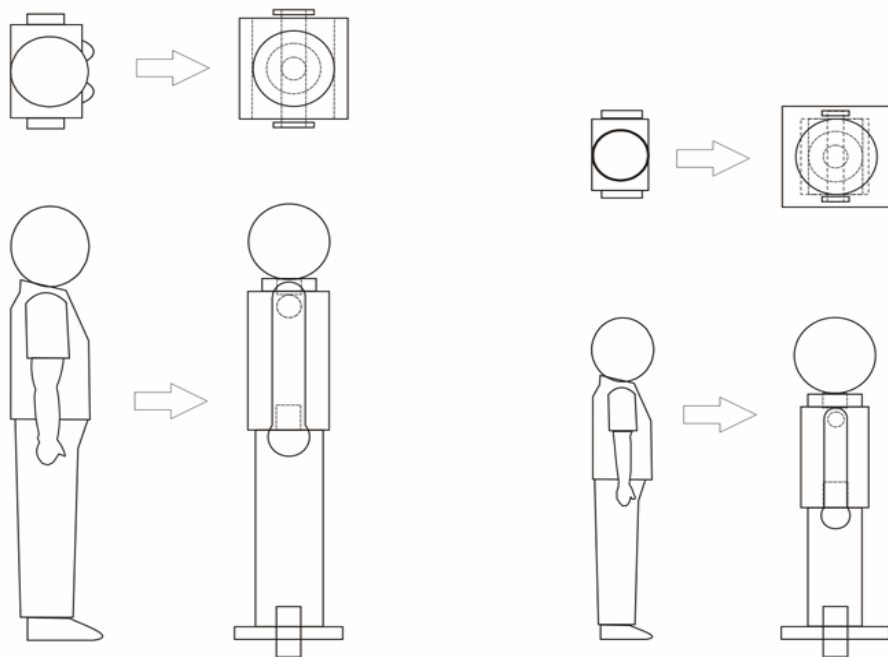


Figura 89. Modulaci3n de objetos, hombre y ni1o



4.2.6 Pines. Son elementos cil3ndricos de tama1o peque1o, elaborados en madera, que al ser insertados en las perforaciones de las *l3minas* permiten ubicar los *m3dulos planos*.

Cantidad: 150
Material: madera.

Figura 90. Colocación de pines en la lámina



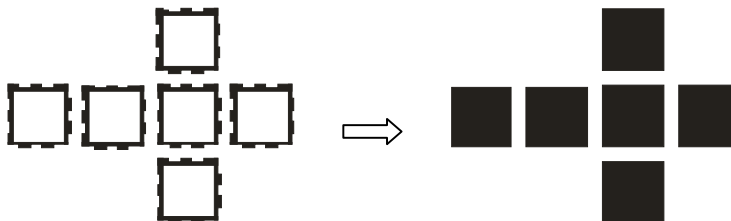
Figura 91. Manipulación de pines



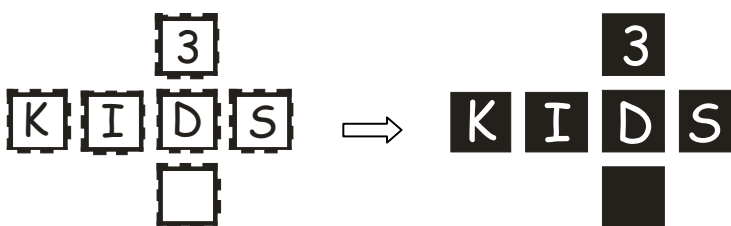
4.2.7 Componentes adicionales

- **Hojas auxiliares para calcado.** Son hojas de acetato que se sobreponen a la lámina de calcado con el fin de realizar los dibujos sin deteriorarla.

Evolución de las formas a partir del desarrollo del cubo:



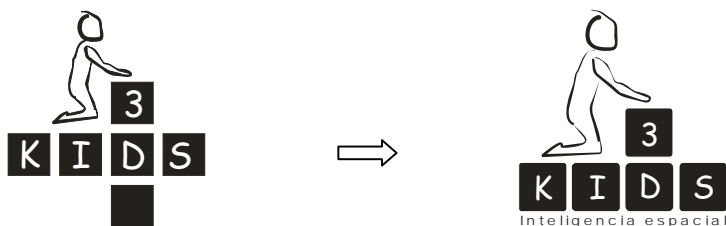
Integración texto-imagen:



Simplificación de la figura humana:



Integración de los elementos gráficos:



Aplicación de contraste positivo-negativo:



Aplicación de color:

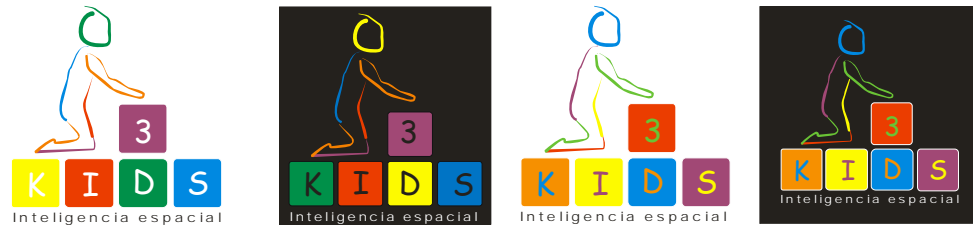


Figura 92. Logo-símbolo

De las anteriores opciones de color se eligen la segunda y tercera para ser aplicadas, por ser más legibles debido al manejo de contrastes de color.

4.4 APLICACIÓN DE “3D KIDS, INTELIGENCIA ESPACIAL” COMO MATERIAL DIDÁCTICO

Para la aplicación de este equipo de juego como material didáctico destinado a la potenciación y el desarrollo del pensamiento espacial, se partió de aspectos teóricos, esbozados en el marco teórico, y prácticos en cuanto a su concordancia con los grados escolares actuales vigentes, sus edades correspondientes y niveles de desarrollo. Así mismo, se realizaron pruebas de campo que permitieron ajustar a las condiciones reales las actividades propuestas.

Las actividades de esta aplicación, se dividieron en tres niveles: **nivel I**, a ser desarrollado con el grado jardín (4 a 5 años); **nivel II** a ser desarrollado con el grado transición (5 a 6 años) y; **nivel III** a ser desarrollado con el grado primero (6 a 7 años). Es preciso aclarar que esta clasificación de las actividades por niveles es sólo una propuesta que ha de ajustarse a los proyectos educativos propios de cada institución y más aún a los intereses y perfiles personales de cada niño y niña, proceso en el cual, maestros y maestras juegan un papel fundamental tanto en la motivación como en la adecuación de dichas actividades.

En este mismo sentido, es posible extender la aplicación del equipo de juego a los grados de pre-jardín (3-4 años) y los posteriores grados de primaria con actividades pertinentes y consecuentes con las propuestas curriculares.

Las potencialidades en la aplicación de este equipo de juego sobrepasan una simple clasificación por actividades como la que acá se propone, cada una de las actividades propuestas es factible de desarrollarse en varias sesiones, complementarse con los aportes de niños, niñas, maestros y maestras, quienes en su práctica cotidiana descubren nuevos elementos lúdicos y creativos en torno al desarrollo de habilidades espaciales.

El lenguaje como elemento de mediación construye las relaciones importantes para que el maestro o maestra potencien en sus estudiantes una interacción más productiva con el material y establezcan nociones en la formación del pensamiento espacial.

4.5 MANUAL DE ACTIVIDADES

El manual de actividades que acompaña el equipo de juego es un material impreso comparable con un manual de uso que muestra una descripción general del equipo sus componentes principales y además incluye una breve explicación acerca de su aplicación, el desarrollo de

nociones que explica los tres niveles de alcance del material y una pormenorización de las actividades mediante objetivos, procedimientos y sesiones para realizar seguimiento, todo lo anterior recreado por imágenes de niños y niñas en interacción con el prototipo e imágenes de modelos que pueden construirse con el material. A continuación se esboza un resumen de las actividades propuestas para cada nivel.

4.5.1 Actividades propuestas para el nivel I (niños y niñas de 4 a 5 años)

▪ Juego libre

Objetivo: Indagar sobre las potencialidades espaciales que tienen niños y niñas mediante manipulación libre del equipo de juego. "3D Kids; *inteligencia espacial*".

Procedimiento: Es conveniente permitir varias sesiones de exploración en las que niños y niñas se familiaricen con los elementos del equipo de juego, pueden realizarse de manera individual o en grupo.

Estas actividades se caracterizan por no imponer reglas, es importante indagar a niños y niñas sobre las construcciones que ellos hacen, con preguntas como: ¿qué estás construyendo?, ¿qué objetos o figuras necesitas para completar lo que estás haciendo?, ¿a qué se parece lo que estás armando?, ¿por qué colocaste esto ahí y no en otro lado?

▪ Construcción de caminos

Objetivo: Potenciar nociones de posición y relación entre objetos, tales como:

Proximidad o acercamiento: Separación – unión, agrupamiento

Direcciones: continuidad de líneas y superficies.

Procedimiento: Con ayuda del maestro, maestra o facilitador, construir un plano ensamblando las láminas sobre el piso.

Ubicar en distintos puntos del plano objetos como: vaca y ternero, gallina y pollito, mamá e hijo.

Invitar a los niños y niñas a construir los posibles caminos para unir a cada hijo con su mamá, sin cambiar los objetos de su posición inicial, empleando los módulos planos.

En otras sesiones se pueden realizar variantes como:

Construir el camino más largo y el más corto que permita unir dos objetos.

Construir un camino recto.

Construir un camino curvo.

Actividad opcional: En sesiones posteriores pueden implementarse otras variantes como: Camino con obstáculos: colocar objetos que obstaculicen el trazado del camino, invitar a trazar el camino sin cruzar por los obstáculos.

▪ Creación libre en el plano

Objetivo: Reconocer las características de los módulos planos: forma, tamaño, color y posibles ubicaciones en el plano, crear figuras mediante la unión o acercamiento de los módulos en el plano.

Procedimiento: Realizar sesiones en las que los niños y niñas puedan emplear el equipo de juego de manera individual, dándoles a cada uno una lámina y suficiente cantidad y variedad de módulos planos y pines.

▪ Construcción de figuras planas básicas según modelos

Objetivo: Trasponer los modelos impresos dados en las láminas empleando los módulos planos, con el propósito de potenciar habilidades espaciales como:

Posiciones y relaciones en el plano: proximidad – acercamiento, separación, unión, agrupamiento, orden o sucesión.

Direcciones: continuidad de líneas y superficies.

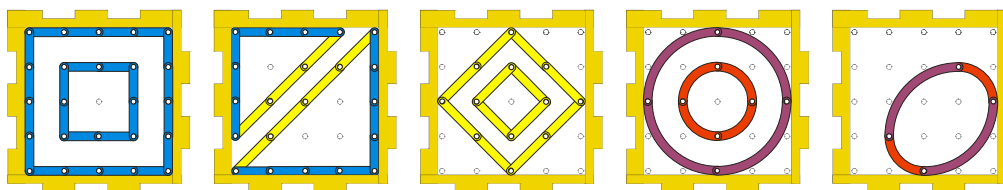
Particiones elementales del espacio en relación a la composición de los modelos dados.

Procedimiento: Empleando los modelos impresos (figura 72), realizar sesiones individuales dando a cada participante un modelo impreso, una lámina y suficiente variedad y cantidad de módulos planos y pines.

Motivar a los niños y niñas con preguntas tales como ¿a qué lado de la figura azul va la amarilla?, ¿dónde va la figura roja?, ¿es posible colocar la figura azul de esa manera?, ¿qué te hace falta para completar esta figura? ¿En qué otra posición puedes colocar esta figura? Estas preguntas pueden ayudar a superar los posibles bloqueos.

Intercambiar los modelos en varias sesiones, de acuerdo a las habilidades e interés mostrado por los participantes.

Figura 93. Muestra de modelos impresos nivel I



4.5.2 Actividades propuestas para el nivel II (niños y niñas de 5 a 6 años)

▪ Juego libre

Objetivo: Indagar sobre las potencialidades espaciales que tienen niños y niñas mediante manipulación libre del equipo de juego. "3D Kids; *inteligencia espacial*".

Procedimiento: Es conveniente permitir varias sesiones de exploración en las que niños y niñas se familiaricen con los elementos del equipo de juego, pueden realizarse de manera individual o en grupo.

El material puede explorarse en una primera sesión empleando solamente láminas, módulos planos y pines, en sesiones posteriores incorporar objetos tridimensionales.

Estas actividades se caracterizan por no imponer reglas, es importante indagar a niños y niñas sobre las construcciones que ellos hacen, con preguntas como: ¿qué estás construyendo?, ¿qué objetos o figuras necesitas para completar lo que estás haciendo?, ¿a qué se parece lo que estás armando?, ¿por qué colocaste esto ahí y no en otro lado?. Pueden incorporarse además preguntas en relación a las maneras de colocar las láminas y de unir las.

▪ Construcción de figuras planas según modelos

Objetivo: Trasponer los modelos impresos dados en las láminas empleando los módulos planos, con el propósito de potenciar y/o reforzar habilidades espaciales como:
Posiciones y relaciones en el plano: proximidad – acercamiento, separación, unión, agrupamiento, orden o sucesión.

Direcciones: continuidad de líneas y superficies.

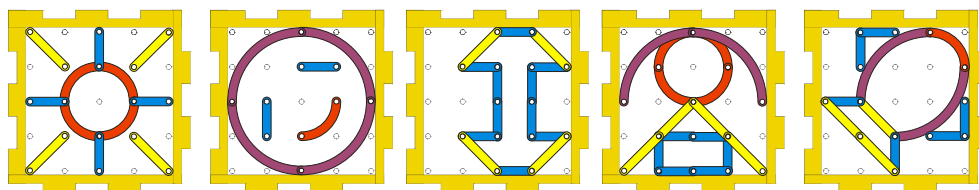
Particiones elementales del espacio en relación a la composición de los modelos dados.

Simetrías

Procedimiento: Empleando los modelos impresos (figura 73), realizar sesiones individuales dando a cada participante un modelo impreso, una lámina y suficiente variedad y cantidad de módulos planos y pines.

Motivar a los niños y niñas con preguntas como tales como ¿a qué lado de la figura azul va la amarilla?, ¿dónde va la figura roja?, ¿es posible colocar la figura azul de esa manera?, ¿qué te hace falta para completar esta figura? ¿En qué otra posición se puede colocar esta figura? Estas preguntas pueden ayudar a superar los posibles bloqueos y a motivar el desarrollo de la actividad. El acompañamiento por parte del maestro(a) o facilitador permitirá descubrir habilidades y estilos para desarrollar la actividad, seleccionando cada vez los diseños más apropiados a las capacidades, necesidades y retos particulares que se plantee cada niño y niña.

Figura 94. Muestra de modelos impresos nivel II



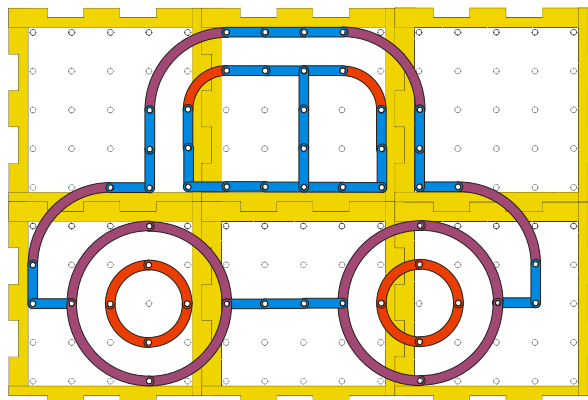
▪ Construcción de figuras planas en grupo empleando modelos

Objetivo: Reforzar las habilidades mencionadas en la actividad anterior, incorporando el reto del trabajo en equipo.

Procedimiento: Empleando los modelos impresos (figura 74), realizar sesiones de trabajo en grupo. Se dispondrá de un equipo de juego con todos sus componentes (retirando los objetos tridimensionales) para un equipo de seis participantes. Ensamblar las láminas sobre el piso y copiar el modelo.

Acompañar a niños y niñas en la comprensión inicial del ensamblado de las láminas y en la percepción del diseño dado como un todo en cuya construcción todos pueden participar si logran ubicar las formas y posiciones correspondientes.

Figura 95. Modelos impresos para trabajo en grupo, nivel II.



▪ **Armado del cubo y juego de las posiciones**

Objetivo: Aproximar a los niños y niñas a nociones como:

Particiones elementales del espacio con referencia a un objeto volumétrico: encima – debajo, adentro – afuera, izquierda –derecha.

Continuidad de líneas y superficies.

Transformaciones espaciales mediante movimientos rígidos (para armar el cubo es necesario realizar traslaciones y rotaciones de las láminas en el espacio).

Procedimiento: Jugar en equipos de seis participantes. Ofrecerles las láminas e invitar a los niños y niñas a descubrir cómo armar el cubo. Puede iniciarse la sesión haciendo preguntas como: ¿qué creen ustedes que se puede armar con las láminas?, ¿de qué otra manera se pueden unir estas láminas que no sea sobre el piso ?

Es muy probable que los participantes no estén familiarizados con la palabra “cubo” pero se puede manejar la idea del volumen nombrando la palabra “caja”, preguntando ¿cómo armarían ustedes una caja con estas láminas? Permitir a los participantes que descubran cómo se arma el cubo, esto además favorece el trabajo en equipo.

Una vez armado el cubo, se toma como referencia para colocar objetos, estableciendo claramente con los niños y niñas el nombre de cada una de las caras, principalmente la cara lateral izquierda y la cara lateral derecha que son las que probablemente presenten mayores confusiones en los niños y niñas.

Se debe establecer un punto de vista común a los niños y niñas, por ejemplo con la instrucción:” todos nos vamos a sentar frente al cubo” y desde allí se establecen los nombres de las caras. Es importante que los niños y niñas relacionen la orientación de su propio cuerpo con respecto a la orientación del cubo.

Una vez establecidos estos referentes, se invita a cada niño y niña a colocar un objeto tridimensional de acuerdo a una instrucción dada como:

Coloca la vaca grande atrás

El pollito a la derecha

La niña debajo

El señor a la izquierda.

Posteriormente se pueden realizar caminos o conexiones entre los objetos colocados, empleando los módulos planos, que gracias a la flexibilidad del material permiten realizar tales conexiones entre distintas caras.

4.5.3 Actividades propuestas para el nivel III (niños y niñas de 6 a 7 años)

▪ Armado del cubo y juego de las posiciones

Objetivo: Potenciar y/o reforzar habilidades espaciales como:
Particiones elementales del espacio con referencia a un objeto volumétrico: encima – debajo, adentro – afuera, izquierda – derecha.

Continuidad de líneas y superficies.

Transformaciones espaciales mediante movimientos rígidos (para armar el cubo es necesario realizar traslaciones y rotaciones de las láminas en el espacio).

Procedimiento: Desarrollar la actividad descrita para el nivel II.

▪ Observación y dibujo

Objetivo. Potenciar habilidades espaciales como: observación de un objeto desde distintos puntos de vista, trasposición de un modelo en tres dimensiones a un dibujo, dibujo a mano alzada y composición.

Procedimiento: Jugar con seis participantes por equipo. Armar el cubo e introducir dentro varios objetos, insertándolos en la parte interna de su base. Realizar con ellos una composición sencilla. Emplear como tapa del cubo la lámina transparente.

Con ayuda de marcadores y hojas auxiliares para calcado, se invitará a un participante a “calcar lo que ve desde arriba”, es decir realizar un dibujo de la vista superior de los objetos ubicados dentro del cubo. En una primera sesión puede dibujarse un sólo objeto por participante, si es necesario se va simplificando la composición retirando objetos del cubo.

En otras sesiones se pueden realizar dibujos de proyección tomando como referencia otra cara del cubo, puede ser la frontal (la lámina de calcado puede ajustarse a cualquier cara). Poco a poco y en diversas sesiones se van realizando dibujos de los distintos objetos, sobre las diferentes caras del cubo y de las diversas composiciones posibles entre objetos.

▪ Dado un dibujo realizar una composición.

Objetivo. Potenciar habilidades espaciales como:
Observación de objetos desde distintos puntos de vista.
Lectura e interpretación de un plano o proyección.
Trasposición de un plano o proyección a una composición tridimensional.

Procedimiento: Empleando los dibujos impresos (figuras 75 y 76), invitar a niños y niñas a hacer equipos de dos participantes, cada grupo tendrá inicialmente un dibujo de la vista superior de una composición dada en la que aparecen los objetos tridimensionales. Ellos serán retados a armar tal

composición insertando los objetos sobre una lámina. Posteriormente se les cambiará el dibujo por otro al que se le han hecho algunos cambios en la posición de los objetos. En sesiones posteriores se invitará a realizar estas composiciones dentro del cubo armado, ofreciendo dibujos de las diferentes vistas. Comparar las composiciones realizadas a partir de una vista superior con la de otra vista.

De acuerdo a las habilidades y/o bloqueos que se llegasen a presentar en la realización de las actividades, el maestro (a) o facilitador (a) determinará la secuencia y pertinencia en cada caso particular.

Figura 96. Dibujos impresos nivel III, composición con objetos, vista superior.

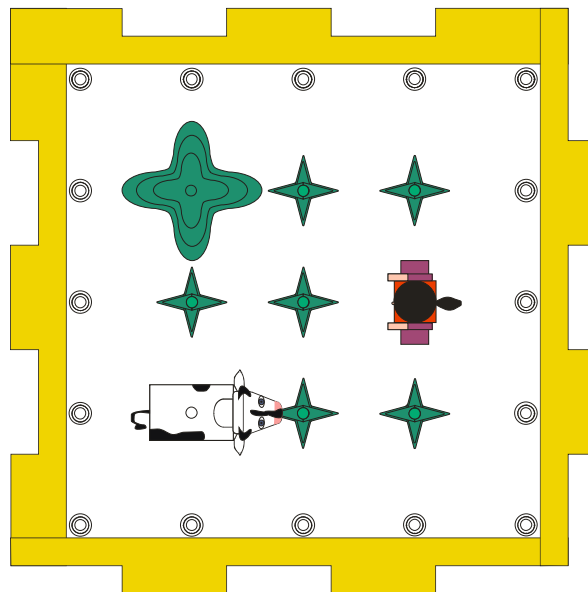
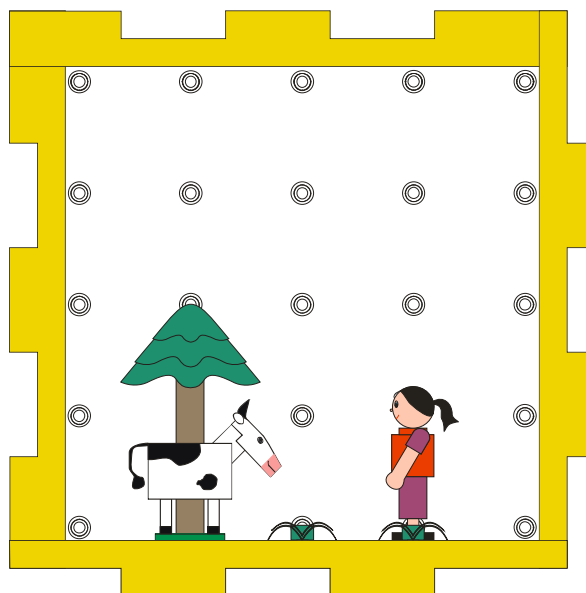


Figura 97. Dibujos impresos nivel III, composición con objetos, vista frontal



4.6 PRUEBAS REALIZADAS

4.6.1 Objetivos

- Observar el acercamiento inicial e interés que despierta el equipo de juego en los niños y niñas.
- Comprobar aspectos de usabilidad del equipo de juego tales como: facilidad en la manipulación, practicidad, comunicación.
- Ejecutar una muestra de actividades propuestas para el desarrollo de nociones espaciales, que sirva de guía para su aplicación en el aula.

4.6.2 Instituciones en las que se llevaron a cabo las pruebas

- Institución educativa PARQUE INFANTIL NIÑO DE PRAGA
Grado: Jardín
Edades: 4-5 años
Número de participantes: 12
- Institución educativa PARQUE INFANTIL NIÑO DE PRAGA
Grado: Transición
Edades: 5-6 años
Número de participantes: 8
- ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA
Grado: Transición
Edades: 5-6 años
Número de participantes: 6

- ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE BUCARAMANGA

Grado: Transición

Edades: 5-6 años

Número de participantes: 6

- GIMNASIO JAIBANÁ

Grado: Transición

Edades: 5-6 años

Número de participantes: 12

- GIMNASIO JAIBANÁ

Grado: Primero

Edades: 6-7 años

Número de participantes: 7

4.6.3 Conclusiones

- **Interés que despierta el equipo de juego “3D kids” en niños y niñas.**

En las pruebas llevadas a cabo en los diferentes colegios se encontró que la estética del equipo de juego “3D KIDS” es interesante para estas edades y acertada en cuanto al manejo del color, de la forma y de la temática.

“3D KIDS” provoca el juego y la imaginación, manteniendo la atención de niños y niñas en las actividades propuestas.

- **Aspectos de usabilidad.**

Comunicación: Se puede concluir que la comunicación de los niños y niñas con el equipo de juego se dio espontáneamente, los niños y niñas interpretaron las formas dadas, correspondiendo con las expectativas planteadas, dándole un uso lúdico y creativo tanto en las actividades libres como en las actividades dirigidas.

La transparencia despertó especial interés en los niños y niñas, evocando el juego simbólico.

Puede concluirse que los tamaños y las formas empleadas son adecuados para su manipulación.

- **Cambios previstos:**

Diseño de los pines: Se modificará el diseño de los pines, pues la manipulación en algunas actividades se dificulta ya que la forma cilíndrica simple traspasa las láminas.

Cantidad: Se planteó inicialmente una cantidad de pines necesaria para realizar los dibujos propuestos de manera individual. Se concluye que debe haber en el equipo tantos pines como orificios en las láminas transparentes

Material de los módulos planos: Se probó el empleo de espuma de eva (*ethylene vinyl acetate*) de 1.5mm, este material presentó roturas y se propone utilizar la misma espuma de 3mm de espesor.

Se continúa empleando el mismo material por cuanto brinda la gama de colores necesaria, su textura es agradable al tacto y su característica de flexibilidad permite otras posibilidades para el desarrollo de la creatividad como se encontró en las pruebas realizadas.

Dimensiones de las aristas del cubo: Para mejorar el ensamblado del cubo se cambiarán las dimensiones de las aristas.

▪ **Actividades desarrolladas**

Las actividades desarrolladas se dividieron en tres grupos o niveles de acuerdo al grado escolar (jardín: nivel 1, transición: nivel 2, primero: nivel 3). Se puede concluir que las actividades fueron pertinentes e interesantes, bien acogidas por las profesoras y los niños y niñas.

Se encontró que además de poner en juego las potencialidades espaciales de los niños y niñas, 3D KIDS permite conjugar de manera lúdica las habilidades comunicativas, estéticas y lógico-matemáticas.

Las actividades realizadas son apenas una pequeña muestra de aquellas que pueden llevarse a cabo en los distintos grados escolares, ajustándose a las necesidades e intereses individuales de niños y niñas y al plan institucional particular de los colegios.

4.7 ASPECTOS PRODUCTIVOS

4.7.1 Generalidades:

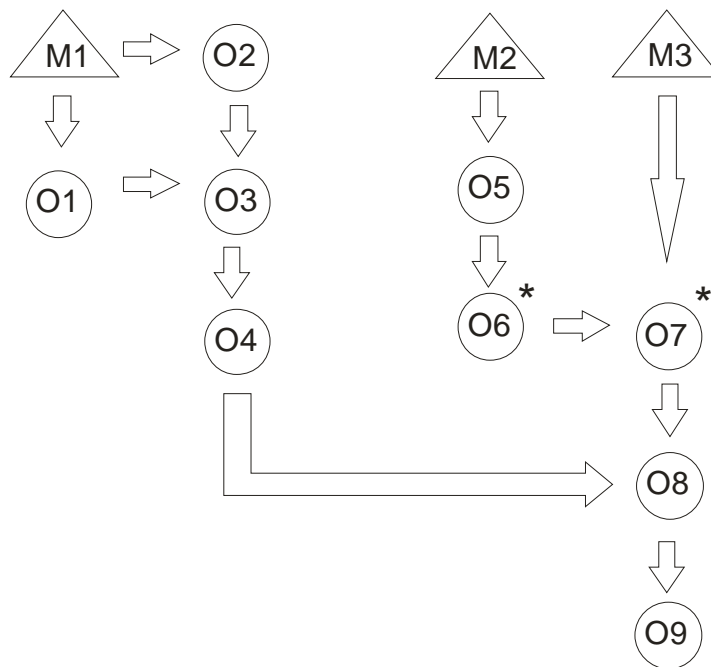
En cumplimiento a lo planteado en los alcances del proyecto (ver introducción), el equipo de juego se producirá con maquinaria, herramientas y materiales que pueden obtenerse en la ciudad de Bucaramanga. Se realizará un esquema productivo para series pequeñas, con tecnología local.


Algunos componentes del equipo de juego se producirán con el empleo de maquinaria, de manera satélite, es decir, no serán fabricadas todas las partes en una misma planta productiva. Se aprovechará la maquinaria existente en talleres de producción de muebles (maderas), producción de piezas para calzado (troquelados), realizando el ensamble de las partes en una planta acondicionada para este fin. Otros componentes serán fabricados artesanalmente, aprovechando las cualidades del artesano santandereano y de la posibilidad de empleo que pueda generarse.

4.7.2 Fabricación de los componentes del equipo

La descripción que se presenta en los diagramas de flujo siguientes es complementada en el anexo 4: moldes para la producción de piezas.

Figura 98. Diagrama de proceso para la fabricación de láminas del cubo



 Materia prima

M1: LISTONES DE MADERA
PRE-DIMENSIONADOS
40x4x1 cm.

M2: LAMINAS DE ACETATO CALIBRE 25

M3: PIEZAS DE CAUCHO PREFABRICADAS

 Operación

O1: CORTE DE PIEZAS TIPO 1, SEGÚN MOLDE 1

O2: CORTE DE PIEZAS TIPO 2, SEGÚN MOLDE 2

O3: DESBASTADO

O4: ENSAMBLE PARCIAL DE PIEZAS 1 Y 2,
SEGÚN MODELO DE ARMADO

O5: CORTE DE LAMINA EN UNIDADES DE 37x37 cm.

O6: PERFORADO DE ACETATO SEGÚN MOLDE

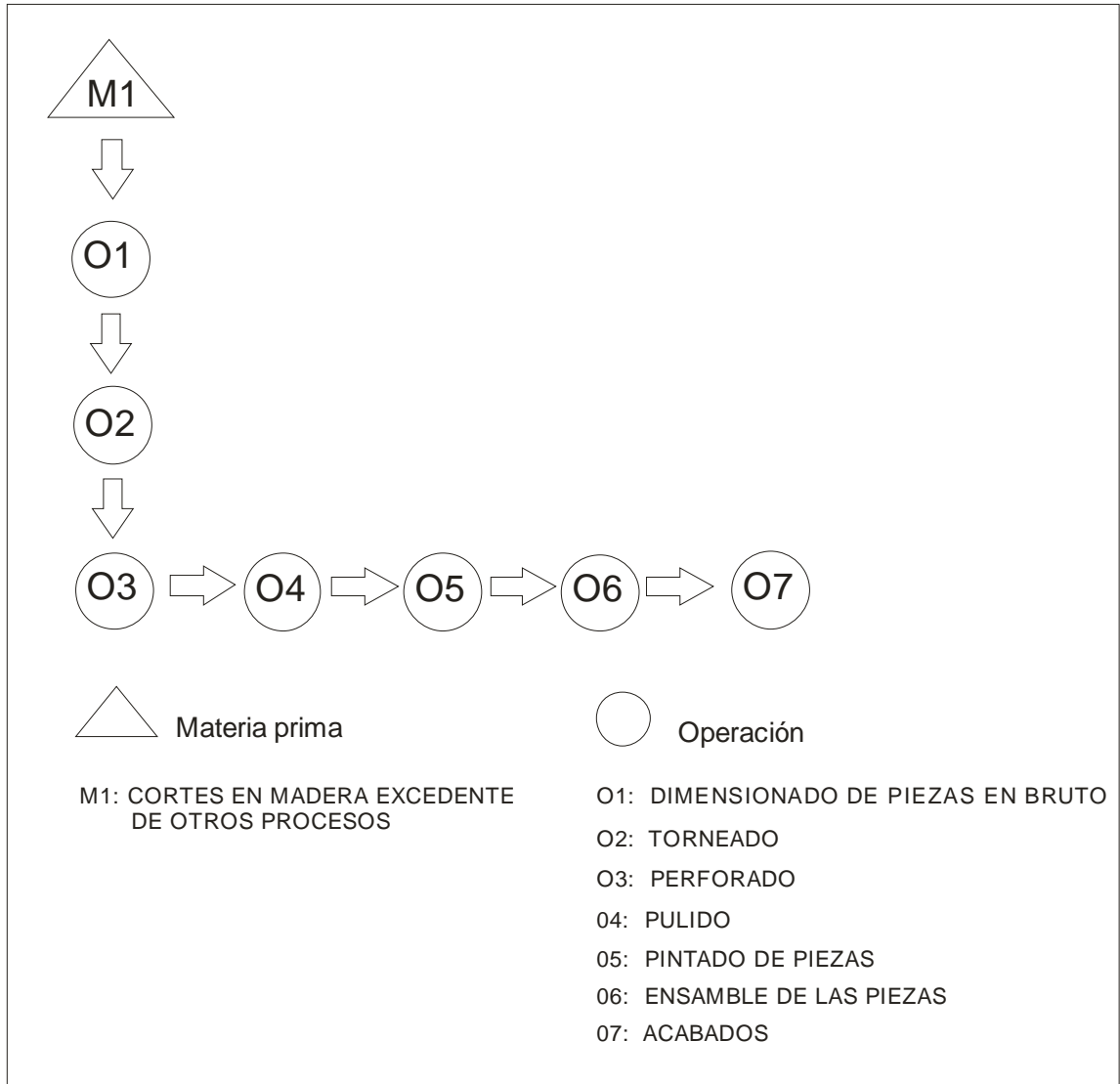
O7: INSERCIÓN DE LAS PIEZAS
DE CAUCHO EN EL ACETATO

O8: ENSAMBLE

O9: ACABADOS

* : ESTAS OPERACIONES SE OMITEN PARA
LA FABRICACIÓN DE LA LAMINA TRANSPARENTE

Figura 99. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte uno⁴⁶



⁴⁶Este diagrama incluye los objetos cuya materia prima principal es la madera, en la temática desarrollada: la granja, tales objetos son: campesino, campesina, niño, niña, vaca, ternero, caballo, potrillo y familia de pollos (ver tabla 5)

Figura 100. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte dos (árbol)

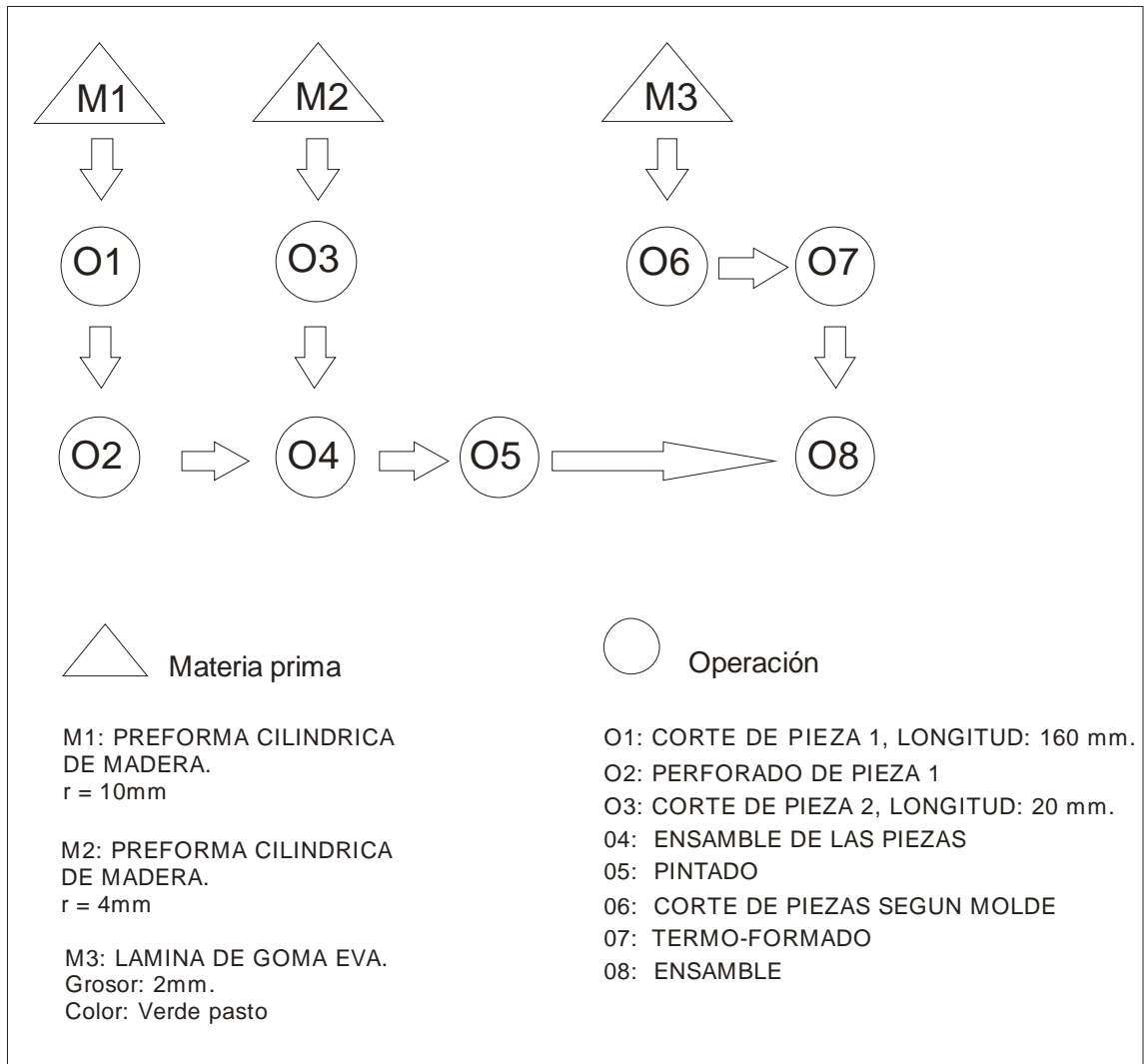


Figura 101. Diagrama de procesos para la fabricación de objetos tridimensionales parte tres (plantas)

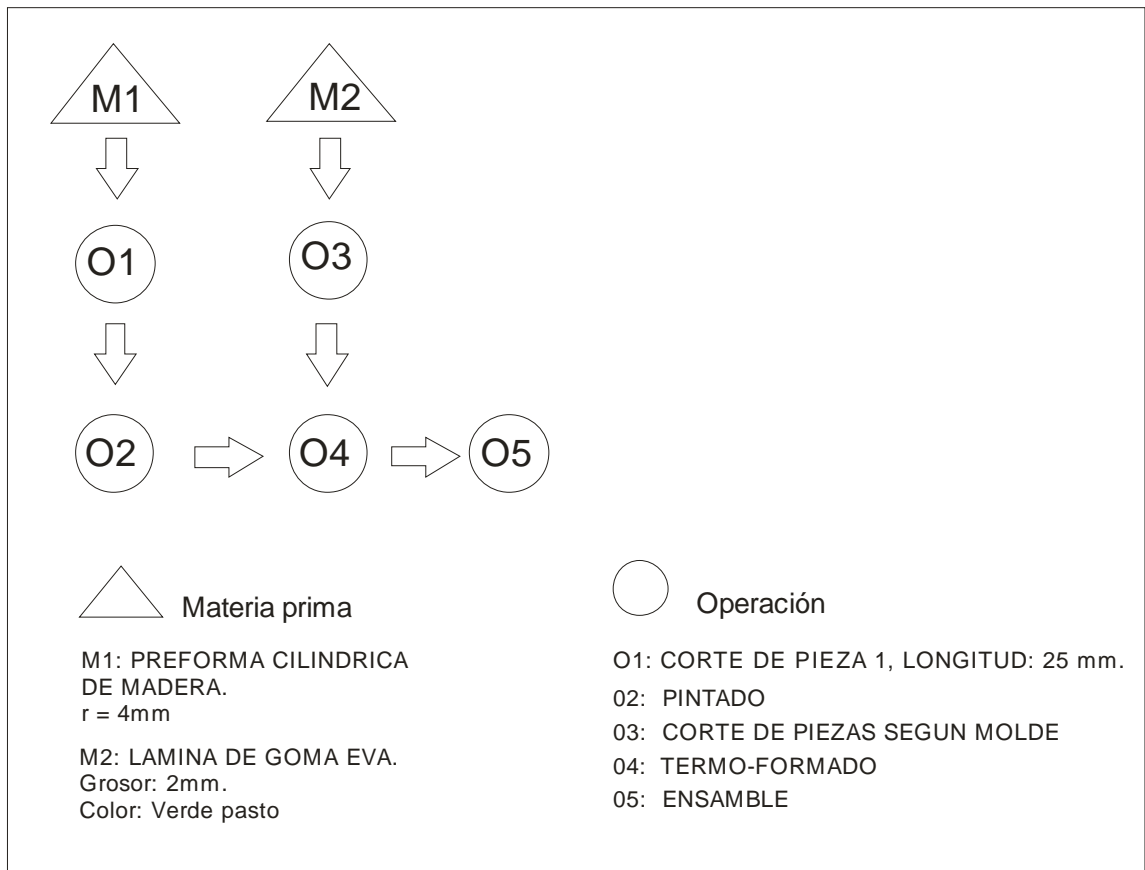


Figura 102. Diagrama de procesos para la fabricación de módulos planos

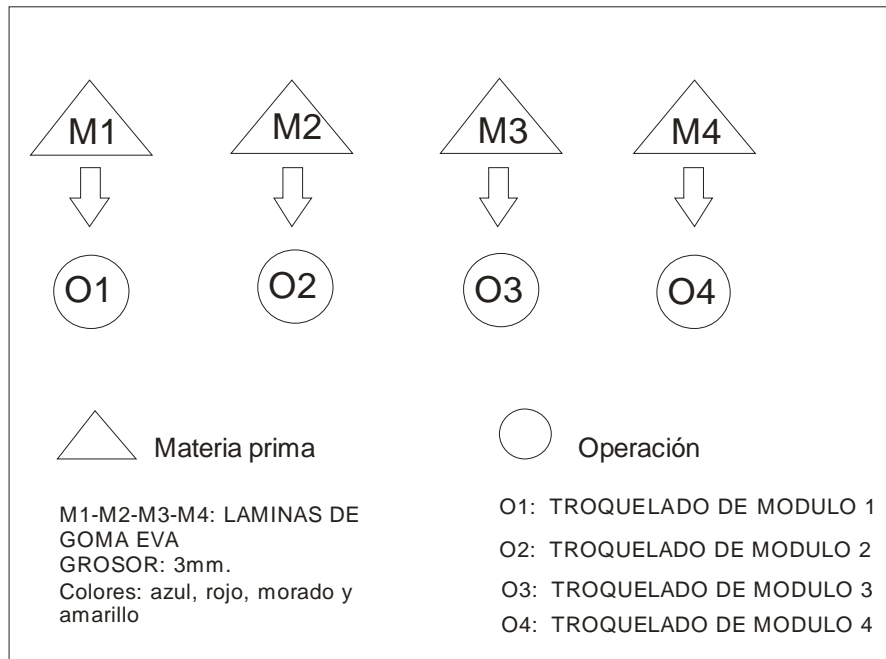
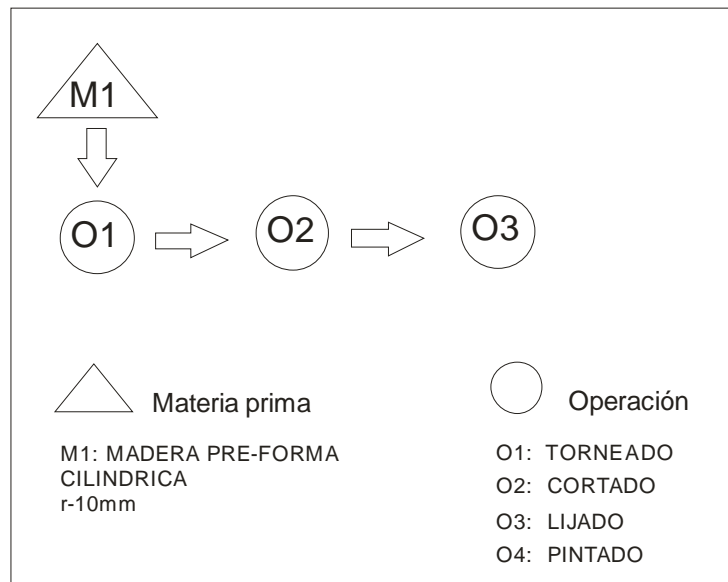


Figura 103. Diagrama de procesos para la fabricación de pines



5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La metodología empleada en este proyecto enfatizó en determinar un marco teórico que sirviera de hoja de ruta para el desarrollo de las alternativas; las indagaciones acerca de las prácticas de aula y la realización de las pruebas permiten concluir que los aspectos tomados de tales teorías tienen validez en la práctica.

Cada una de las alternativas que se plantearon en la fase creativa son originales, y proponen una manera distinta de iniciar el proceso de desarrollo del pensamiento espacial. Todas ellas constituyen materiales didácticos viables, independientemente de que se haya optado por probar y construir aquella que presenta mayores ventajas de aplicación en la práctica de aula.

Aunque desde el comienzo se planteó en el proyecto una limitante en cuanto a la edad de la población objetivo, luego de realizadas las pruebas se determinó que estas edades pueden extenderse, diseñando actividades propicias e incluyendo conceptos de geometría tales como longitudes, áreas, volúmenes, etc. de acuerdo al grado escolar y nivel de desarrollo de los estudiantes,

Las potencialidades en la aplicación de este equipo de juego sobrepasan una simple clasificación por actividades, la cual, deberá ajustarse al plan educativo de cada institución en particular y complementarse con los aportes de niños, niñas, maestros y maestras, quienes en su práctica cotidiana descubrirán nuevos elementos lúdicos y creativos en torno al desarrollo de habilidades espaciales.

En cuanto a los aspectos productivos, se plantea la posibilidad de emprender una producción en pequeña escala, empleando los recursos humanos y tecnológicos que brinda la ciudad de Bucaramanga, dada la buena receptividad demostrada en las pruebas, tanto por los niños y niñas participantes como por el cuerpo docente de los colegios visitados.

Se plantea la posibilidad de continuar la búsqueda en torno a este proyecto pues pueden surgir nuevas variables de la aplicación, como el desarrollo de juegos de estrategia en tres dimensiones, y demás potencialidades generadas en el uso creativo del material.

Una recomendación importante consiste en aplicar el material con poblaciones de niños y niñas en discapacidad visual y discapacidad cognitiva.

Se recomienda realizar un estudio ergonómico (higiene postural) que indique las posiciones adecuadas para la interacción de los niños y las niñas, así como de los mediadores con el equipo de juego.

BIBLIOGRAFÍA

AUMONT, Jacques. La imagen. Barcelona: Paidós, 1992.

CARRETERO, Mario. Introducción a la Psicología Cognitiva. Buenos Aires: AIQUE, 1997.

CASCALLANA, María, Iniciación a la matemática. Madrid: Aula XXI-Santillana, 2000

GARCÍA, C. y otros. Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico. Valencia: Instituto Biomecánico de Valencia, 1992

GARCÍA G., Enrique. Piaget, la formación de la inteligencia. México: Trillas, 2001

GARDNER, Howard. Estructuras de la mente, la teoría de las inteligencias múltiples. Bogotá: Fondo de Cultura Económica, , 1997

GARON, Denise. El Sistema ESAR: un método de análisis psicológico de los objetos de juego, Conferencia. Santafé de Bogotá, 1996.

KANIZSA, Gaetano. Gramática de la visión, percepción y pensamiento. Barcelona: Paidós, 1986.

LOVELL, K. Didáctica de las matemáticas. Morata, Madrid, 1962

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Lineamientos curriculares Matemáticas. Bogotá: magisterio, 1998

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, Lineamientos curriculares, Preescolar. Bogotá: Magisterio, 1998

PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Barcelona: Seix Barral, 1970

PUCHE NAVARRO y otros, El niño que piensa, Cali: Ministerio de Educación Nacional, , 2001

VIGOTSKY, L. S. Desarrollo de los procesos superiores. Barcelona: Crítica, 1989.

VURPILLOT, Eliane. El mundo visual del niño. Siglo XXI, Madrid, 1985.

EN LÍNEA:

Caba, Beatriz. De jugar con el arte al arte de jugar.
<http://www.ipaargentina.gov>

Pardo i Esteve, Emilia. La topología en la educación infantil.
<http://www.ua.es/personal/SEMCV/Actas/IVJornadas/pdf/Part87.pdf>

<http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt1602/texto/notatecnica2.htm>

www.caccm.com.ar

http://www.sagpya.mecon.gov.ar/new/0-0/programas/hipica/razas/cuarto_de_milla.php

http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/30_07_03_TEMA2b.PDF

www.viarural.com.ar

www.porcicultura.com

Anexos

Anexo A: Nociones iniciales para potenciar el desarrollo del pensamiento espacial

NIVEL I: TOPOLÓGICO		
PARTICIONES ELEMENTALES DEL ESPACIO	CON REFERENCIA AL PROPIO CUERPO	ARRIBA/ABAJO ENCIMA DE/DEBAJO DE DELANTE/DETRAS A UN LADO/AL OTRO OCUPADO/DESOCUPADO DENTRO/FUERA
	CON REFERENTES EXTERNOS	ARRIBA/ABAJO ENCIMA DE/DEBAJO DE DELANTE/DETRAS A UN LADO/AL OTRO OCUPADO/DESOCUPADO DENTRO/FUERA
POSICIONES Y RELACIONES	PROXIMIDAD O ACERCAMIENTO SEPARACIÓN/UNIÓN AGRUPAMIENTO ORDEN O SUCESIÓN ESPACIAL	
DIRECCIONES	CONTINUIDAD DE LINEAS	
	CONTINUIDAD DE SUPERFICIES	
NIVEL II: APROXIMACIÓN NOCIONAL A CONCEPTOS EUCLIDIANOS		
TRANSFORMACIONES ESPACIALES MEDIANTE MOVIMIENTOS RÍGIDOS	CAMBIOS DE ORIENTACIÓN DEL OBJETO O FIGURA EN EL PLANO	
	CAMBIOS DE ORIENTACION DEL OBJETO O FIGURA EN EL ESPACIO	
NIVEL III: APROXIMACIÓN NOCIONAL A CONCEPTOS PROYECTIVOS		
APRECIACIÓN DE OBJETOS DESDE DISTINTOS PUNTOS DE VISTA	CAMBIOS DE POSICION DEL OBSERVADOR MANTENIENDO EL OBJETO ESTÁTICO	
	COMPARACIÓN ENTRE PERSPECTIVAS Y Y VISTAS DE UN MISMO OBJETO O LUGAR	


Anexo 2. Criterios para la evaluación de los juegos aplicados

TIPO DE MATERIAL	APLICACIÓN DE ACUERDO A CONTENIDOS (Ver anexo 1)	ESTRATEGIAS EMPLEADAS	INTEGRACIÓN DEL ESQUEMA CORPORAL	LIMITANTES	VENTAJAS
TANGRAM	<p>Nociones topológicas: se ponen en juego implícitamente en las actividades.</p> <p>Nociones euclidianas: se hace énfasis en ellas desde el plano</p> <p>Nociones proyectivas: no se potencian.</p>	<p>Juego libre, composición y descomposición de figuras geométricas y otras figuras,</p> <p>reproducción de mosaicos prediseñados,</p> <p>reproducción de piezas mediante dibujo.</p>	<p>La aplicación del material de restringe al escritorio,</p> <p>en la interacción senso-motora participan los sentidos de vista y tacto.</p>	<p>El material está limitado al plano.</p> <p>No se elaboran nociones a partir de lo volumétrico.</p> <p>No hay apropiación de las nociones topológicas desde el esquema corporal.</p>	<p>El juego presenta pocos elementos y gran versatilidad.</p> <p>Las actividades con el tangram favorecen tanto los procesos de representación como de percepción, ya que sus modelos son geometrificaciones de figuras reales lo cual permite relacionarlas con modelos significativos para los niños y niñas.</p>
GEOPLANO	<p>Nociones topológicas: se potencian desde juegos abstractos en el plano</p> <p>Nociones euclidianas: se potencian desde el plano.</p> <p>Nociones proyectivas : no se potencian</p>	<p>Juego libre, construcción de laberintos, construcciones de líneas abiertas o cerradas, transformaciones topológicas</p> <p>Construcción de polígonos en diversas posiciones, composición y descomposición de figuras geométricas</p>	<p>Los juegos aplicados se restringen al tablero del material, esto implica que no existen desplazamientos de los participantes.</p> <p>En la interacción senso-motora participan los sentidos de vista y tacto.</p>	<p>No es un material aplicado comúnmente en el periodo de la primera infancia porque requiere de un nivel de abstracción (representación) superior</p> <p>En estas construcciones el espacio representado en el plano no tiene referente significativo, es muy abstracto para los pequeños</p> <p>No existe aplicación desde lo volumétrico</p>	<p>Diseño sencillo y fácil de emplear en el aula de clase o fuera de ella.</p>

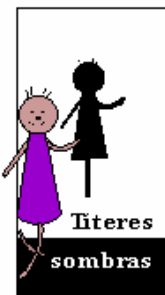
<p>FORMAS GEOMETRICAS PLANAS</p>	<p>Nociones topológicas: se ponen en juego implícitamente en algunas actividades.</p> <p>Nociones euclidianas: se hace énfasis en ellas desde el plano</p> <p>Nociones proyectivas: no se potencian.</p>	<p>Encajar figuras, composición y descomposición de figuras,</p> <p>Las formas dadas son utilizadas además como patrón de dibujo</p>	<p>La aplicación del material de restringe al escritorio, en la interacción sensorimotora participan los sentidos de vista y tacto.</p>	<p>El material está limitado al plano.</p> <p>No se elaboran nociones a partir de lo volumétrico</p> <p>No hay apropiación de las nociones topológicas desde el esquema corporal.</p>	<p>Es un material muy conocido y se encuentra fácilmente en los colegios y hogares.</p>
<p>FORMAS GEOMETRICAS CON VOLUMEN</p>	<p>Nociones topológicas: se ponen en juego implícitamente en algunas actividades.</p> <p>Nociones euclidianas: énfasis en composiciones volumétricas</p> <p>Nociones proyectivas: pueden potenciarse al observarse las construcciones desde distintos puntos y al proyectar sus superficies.</p>	<p>Construcciones libres, reconocimiento de formas geométricas con volumen</p> <p>Construcciones tridimensionales que pueden ser apreciadas desde diversos puntos.</p> <p>Juego de las huellas, el cual consiste en impregnar superficies de los volúmenes con tinta o marcar su huella sobre arena</p>	<p>Participan los sentidos de vista y tacto, pueden sugerirse desplazamientos</p> <p>El movimiento de los niños y niñas al pararse para observar sus construcciones les permite verlas desde otros puntos de vista. El juego de las huellas puede realizarse en espacios distintos al escritorio o salón de clase, permitiendo el desplazamiento.</p>	<p>No hay apropiación de las nociones topológicas desde el esquema corporal.</p>	<p>Es un material muy atractivo para los niños y niñas por cuanto permite explorar libremente.</p>

<p>BLOQUES LÓGICOS</p>	<p>Noiones topológicas: Se potencia nociones topológicas relacionadas con orden, sucesión espacial y agrupamientos, dado que los bloques proporcionan variación en tamaño, forma y color.</p> <p>Noiones euclidianas: Se potencia las relacionadas con reconocimiento de figuras planas</p> <p>Noiones proyectivas: No se potencia</p>	<p>Realización de series según reglas dadas: Juego de las familias, consiste en realizar agrupamientos de acuerdo a las características físicas de los bloques.</p> <p>Juego de los caminos, consiste en dibujar rutas según las reglas dadas, empleando los bloques como puntos de referencia.</p> <p>Reconocimiento de formas geométricas planas, con un grosor adicional que les proporciona una tercera dimensión, mediante diversos juegos mediados que implican la verbalización de los conceptos.</p>	<p>Participa la vista y el tacto, así como también pueden darse desplazamientos con los infantiles, como en el juego de los caminos.</p>	<p>El juego se limita a desplazamientos con los.</p> <p>Aunque los bloques poseen un grosor, existe la limitación de la figura plana.</p>	<p>Es un material muy versátil, muy conocido y empleado en los colegios, supera las formas volumétricas corrientes, pues incorpora valores matemáticos a las formas como variación por color, forma y tamaño.</p>
<p>JUEGOS DE CONSTRUCCIÓN TIPO "LEGO"</p>	<p>Noiones topológicas: se potencia en el juego implícitamente en algunas actividades, pero básicamente ya debe manejarse.</p> <p>Noiones euclidianas: se potencia por cuanto para la construcción es necesario muchas veces jugar con las transformaciones por rotación y traslación.</p> <p>Noiones proyectivas: se potencia cuando se construyen modelos dados en dibujos</p>	<p>Construcciones diversas que implican reconocimiento de las piezas en el espacio con aplicación de rotación y desplazamiento</p> <p>Construcciones tridimensionales, que pueden ser apreciadas desde diversos puntos.</p>	<p>Participa la vista y el tacto, así como también pueden darse desplazamientos con los infantiles, cuando se juega en el piso.</p>	<p>Estas construcciones les son atractivas a los infantiles por cuanto pueden crear sus propios modelos, los cuales pueden ser asimilables con el mundo real.</p> <p>Estos juegos implican un manejo prelo de las nociones topológicas para avanzar en la construcción de los modelos.</p>	<p>Estos juegos tienen una gran riqueza lúdica, algunos pueden desarrollarse por sí solos.</p>

Anexo 3. Criterios para la evaluación de alternativas

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS					
NOMBRE	ESTRATEGIAS Y LÚDICA	INTEGRACION DEL ESQUEMA CORPORAL	CRITERIOS TÉCNICO – PRODUCTIVOS	APLICACION	VENTAJAS
	(20%)	(20%)	(20%)	(20%)	(20%)
TOPOS 	<p>Armado de construcciones espaciales acoplando módulos, desde las más sencillas hasta laberintos.</p> <p>Realización de juegos como la gallina ciega, la búsqueda del tesoro escondido, etc., empleando los espacios creados.</p> <p>Dibujo.</p> <p>Construcción a partir de dibujo.</p>	<p>Ejercita la motricidad gruesa integrando el desplazamiento y movimiento corporal en la adquisición de las nociones.</p> <p>Ejercita la motricidad fina en el acople de los módulos.</p>	<p>Facilidad de producción pues los componentes son módulos de igual material y proceso de producción.</p> <p>Los módulos son apilables lo cual facilita su embalaje y transporte.</p> <p>Requiere de un estudio de resistencia apropiado para las cargas repetitivas a las cuales será sometido.</p>	<p>Requiere una adecuada planeación de las actividades por parte del mediador.</p> <p>Requiere para su aplicación de la disponibilidad de espacio libre, preferiblemente por fuera del aula de clase.</p>	<p>Es un producto sencillo y versátil.</p> <p>Es útil para la realización de gran variedad de juegos y actividades.</p> <p>Permite la integración del esquema corporal en las actividades.</p> <p>Facilidad en embalaje y transporte.</p>
Calificación: 83/100	18	20	15	15	15

TITERES Y SOMBRAS	<p>Juego simbólico mediante sombras, creación de personajes empleando la sombra del cuerpo.</p> <p>Creación de historias con títeres planos e interacción con dibujos.</p> <p>Juegos con títeres volumétricos y sus distintas proyecciones en la pantalla.</p>	<p>Se posibilitan desplazamientos corporales pero estos son limitados a la pantalla.</p> <p>Favorece el desarrollo de la relación ojo - mano</p>	<p>Implica conjugar varias tecnologías. En la construcción de cada uno de los componentes se aplican los siguientes procesos :</p> <p>Impresión sobre acetato de las transparencias.</p> <p>Construcción de títeres planos (impresión, corte, elaboración de asa, ensamble).</p> <p>Construcción de títeres con volumen (tecnología en maderas o moldes para resina y acabados).</p> <p>Construcción de estructura (tecnología en metales).</p> <p>Ensamble de pantalla – estructura</p> <p>Aplicación de tecnologías en iluminación.</p>	<p>Requiere una adecuada planeación de las actividades por parte del mediador.</p> <p>Requiere la habilitación de un espacio oscuro similar a una sala para proyecciones.</p> <p>Requiere de la potenciación previa o a la par de otras competencias relacionadas con la comunicación verbal y no verbal.</p> <p>Presenta dificultades en su aplicación por los aspectos de lateralidad (la correcta interpretación por parte de los niños del efecto espejo)</p>	<p>Permite potenciar los procesos de percepción y representación de una manera lúdica.</p> <p>Es un recurso interesante que favorece la creatividad y la integración con otras áreas como el lenguaje.</p>
Calificación: 75/100	20	15	15	10	15



3D KIDS

Exploración libre,
Juego simbólico de creación en el plano y en el espacio combinando los distintos recursos (cubo, muñecos, pines y bandas elásticas).

Juegos de amar figuras, construir caminos y laberintos.

Juegos en los que se puede combinar el dibujo y la representación tridimensional y compararlas.

Ejercita la motricidad fina

La integración de los desplazamientos es limitada al espacio que ocupa el cubo extendido, sin embargo pueden desarrollarse actividades en las que se involucre todo el esquema corporal y este equipo de juego se convierta en una herramienta para plasmar un recorrido o crear un plan espacial de recorridos.

Implica conjugar varias tecnologías para la construcción de cada uno de los componentes:

Fabricación del cubo (tecnología en maderas o construcciones en acrílico).

Construcción de los muñecos (tecnología en maderas o elaboración de moldes para resina).

Fabricación de los pines (tecnología en maderas o plásticos).

Requiere una adecuada planeación de las actividades por parte del mediador.

No requiere condiciones especiales para su aplicación, pues las actividades pueden desarrollarse en cualquier espacio.

Facilidad de embalaje y transporte debido a su tamaño.

Facilidad en la aplicación, pues no requiere condiciones especiales.

Facilita el acercamiento de los más pequeños a los elementos que se verán como Verdaderos juguetes.

Calificación:
90/100

20

15

15

20

20