

OBJETO PARA DISMINUIR EL NIVEL DE ANSIEDAD EN NIÑA DE 8 AÑOS CON
AUTISMO MODERADO EN EL ENTORNO HOGAR

SHIRLEY SABRINA CONTRERAS CRUZ

1.090.456.022

Docente

D.I Cherly Margareth Duarte Duarte

Asesor

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DISEÑO INDUSTRIAL
VILLA DEL ROSARIO
2022

DEDICATORIA

Dedicado a la persona que sirvió como inspiración para llevar a cabo este proyecto de grado, a la niña Hanna Valentina Sinisterra Hernández y sus padres que han venido afrontando este proceso con la mayor constancia y amor posible para salir adelante y así brindarle una mejor calidad de vida.

AGRADECIMIENTOS

El primer agradecimiento a Dios, por darme la oportunidad de llegar hasta esta instancia, por la fortaleza y paciencia que me ha brindado. A mi familia por su comprensión y apoyo constante durante mis estudios, gracias madre, abuela y hermana por creer en mí, y por motivarme cuando más lo necesitaba.

A todos los profesores que tuve durante mi formación académica. Cada uno desde sus diferentes especialidades incentivaron en mí el deseo de investigar, de crear y creer. También un agradecimiento especial a mi asesora de trabajo de grado, la docente D.I Cherly Duarte, por brindarme todo su conocimiento y apoyo en la construcción de este proyecto, por la paciencia y profesionalismo, siendo vital su acompañamiento para cumplir de manera satisfactoria los objetivos. Además, quiero resaltar y agradecer el trabajo realizado por el compañero D.I Andrés Rincón Chacín, quien hizo parte fundamental en la última fase del proyecto, aportando todo su conocimiento y experiencia en temas de impresión 3D. Gracias compañero por brindarme la confianza de crear, experimentar y transformar.

Quiero finalmente agradecer a la familia Sinisterra Hernández por el acompañamiento, disposición y confianza para trabajar por y para su hija, por demostrar que el autismo no es una enfermedad, sino una manera diferente de vivir la vida.

Gracias a todos por el apoyo, cada uno de ustedes aportaron algo significativo en este proyecto, que para mí ha sido una experiencia enriquecedora.

CONTENIDO

Pág.

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS	3
CONTENIDO.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	14
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	16
1.1 Justificación	16
1.2 MARCO DE REFERENCIA.....	17
1.2.1 Marco teórico.....	17
1.2.2 Marco Conceptual.	37
1.2.3 Marco Contextual.	40
1.2.4 Estado del Arte.....	45
1.2.5 Marco Normativo.	49
1.3 Definición del Problema.....	51
1.3.1 Cuadro Diagnóstico.....	54
1.3.2 Pregunta de Investigación.....	55
1.4 Objetivo General.....	55
1.5 Objetivos Específicos.....	55
1.6 Definición del Modelo de Investigación.....	55
1.6.1 Tipo de Investigación.	55
1.6.3 Metodología de la Investigación en Estudios de Caso, Según Muñoz.....	56
1.7 Método de Diseño.....	57
1.7.1 Comprender y especificar el contexto de uso.	58
1.7.2 Especificar requerimientos de usuario.	59
1.7.3 Producir soluciones de diseño.	59
1.7.4 Evaluar diseños frente a requisitos.	59
1.8 Instrumentos para la recolección de la información.....	60
1.8.1 Fuentes primarias y secundarias.	60
Las fuentes secundarias	60
2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO.....	61
2.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO.....	61
2.2 DESARROLLO DEL MÉTODO DE DISEÑO (DCU) ISO 9214-210: 2010.....	62
2.2.1 Fase 1: Comprender el Contexto de Uso.	62
2.2.2 Fase 2: Especificar Requerimientos del Usuario.....	77

2.2.3 Fase 3: Producir soluciones de diseño.....	98
2.3 Análisis de la Configuración Formal	127
2.4 Planos y fichas técnicas de producción	128
2.4.1 Planos técnicos	128
2.4.2 Ficha técnica	131
2.5 Materiales y proceso productivo	132
2.5.1 Materiales.....	132
2.5.2 Proceso productivo.....	137
2.6 COSTOS.....	140
2.7 Análisis ergonómico.....	144
2.8 Relación con el usuario.....	151
2.9 Secuencia de uso	153
2.10 Manual de usuario	155
2.11 Definición de mercado	156
2.11.1 Producto.....	157
2.11.2 Precio	168
2.11.3 Plaza	168
2.11.4 Promoción	172
2.12 Gestión de diseño	173
2.12.1 Modelo Canvas	174
2.13 Innovación	177
2.13.1 Principales tipos de innovación	177
2.14 Análisis ambiental de la propuesta	178
2.14.1 Metodología análisis del ciclo de vida (ACV)	178
2.14.2 Análisis ambiental del material.....	180
2.15 Modelo de comprobación tridimensional y/o prototipo	181
3. Comprobaciones	183
3.1 Fase 4: Evaluar diseños frente a requisitos.	183
3.1.1 Modelo de prueba objetivo específico N.1	183
3.1.2 Modelo de prueba objetivo específico N.2	187
3.1.3 Modelo de prueba objetivo específico N.3	190
4. Conclusiones.....	193
Bibliografía	194

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Niveles de gravedad del trastorno del espectro autista.</i>	20
Tabla 2. <i>Frecuencias del diagnóstico en el grupo del trastorno del espectro autista. ...</i>	21
Tabla 3. <i>Planteamiento del problema a través de un cuadro diagnóstico.</i>	54
Tabla 4. <i>Actividad N°1. Manipulación de un objeto sensorial con filamentos suaves. ..</i>	65
Tabla 5. <i>Actividad N°2. Rasgado manual de una bolsa plástica.</i>	66
Tabla 6. <i>Actividad N°3. Manipulación de un juguete elástico.</i>	67
Tabla 7. <i>Actividad N° 4. Manipulación de una pelota sensorial blanda.</i>	68
Tabla 8. <i>Actividad N°5. Brincos con pelota saltarina con agarre.</i>	69
Tabla 9. <i>Actividad N°6. Estimulación táctil con globos sensoriales y diferentes grados de texturas.</i>	70
Tabla 10. <i>Actividad N°7. Identificación de preferencias sensoriales con variedad de texturas.</i>	71
Tabla 11. <i>Actividad N°8. Estimulación táctil por medio de globos sensoriales.</i>	72
Tabla 12. <i>Actividad N°9. Deshilado de una cabuya sintética.</i>	73
Tabla 13. <i>Actividad N°10. Deslizamiento de un objeto rodante, en búsqueda de retroalimentación auditiva.</i>	74
Tabla 14. <i>Resultados comunes entre actividades sensoriales en casa.</i>	75
Tabla 15. <i>Sistema ergonómico tipo 1.</i>	77
Tabla 16. <i>Dimensiones antropométricas de la tabla pie y mano de niños colombianos femenino 7 y 8 años.</i>	82
Tabla 17. <i>Órganos sensoriales y estímulos que los afecta.</i>	83
Tabla 18. <i>Influencia de los estímulos durante el uso y satisfacción que proporciona el producto.</i>	84
Tabla 19. <i>Requerimientos de uso.</i>	86
Tabla 20. <i>Requerimientos de función.</i>	91
Tabla 21. <i>Requerimientos estructurales.</i>	93
Tabla 22. <i>Requerimientos técnico-productivos.</i>	93

Tabla 23. <i>Requerimientos formales.</i>	94
Tabla 24. <i>Requerimientos de mercado.</i>	95
Tabla 25. <i>Requerimientos de identificación.</i>	96
Tabla 26. <i>Requerimientos legales.</i>	97
Tabla 27. <i>Matriz de evaluación de alternativas Karl Ulrich 1.</i>	114
Tabla 28. <i>Matriz de evaluación de alternativas Karl Ulrich 2.</i>	115
Tabla 29. <i>Tabla análisis de la configuración formal.</i>	127
Tabla 30. <i>Tabla de propiedades del caucho de silicona VMQ.</i>	135
Tabla 31. <i>Tabla de propiedades físico-mecánicas del ABS.</i>	136
Tabla 32. <i>Tabla de costos materia prima.</i>	140
Tabla 33. <i>Tabla de costos de mano de obra directa.</i>	141
Tabla 34. <i>Tabla de costos indirectos de fabricación.</i>	141
Tabla 35. <i>Tabla de determinación del precio de venta.</i>	142
Tabla 36. <i>Tabla comparativa primer y segundo tiraje de producción.</i>	142
Tabla 37. <i>Tabla comparativa de costos de producto primer y segundo tiraje.</i>	143
Tabla 38. <i>Perfil del usuario</i>	144
Tabla 39. <i>Tipos de agarres utilizados en el uso del objeto.</i>	145
Tabla 40. <i>Dimensiones finales a considerar en el elemento final.</i>	147
Tabla 41. <i>Lista de affordances con función y relación con el usuario.</i>	152
Tabla 42. <i>Segmentación de mercados usuario secundario.</i>	164
Tabla 43. <i>Segmentación para empresas.</i>	165
Tabla 44. <i>Aspectos ambientales caucho de silicona VMQ.</i>	180
Tabla 45. <i>Aspectos ambientales del ABS.</i>	180
Tabla 46. <i>Modelo de prueba objetivo específico N.1.</i>	183
Tabla 47. <i>Modelo de prueba objetivo específico N.2</i>	187
Tabla 48. <i>Modelo de prueba objetivo específico N.3</i>	190

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. <i>Triada de Wing en el autismo</i>	17
Figura 2. <i>Trastornos del espectro autista según DSM-5:2013</i>	18
Figura 3. <i>Etiología multifactorial del espectro autista.</i>	22
Figura 4. <i>Principales síntomas del autismo.</i>	24
Figura 5. <i>Síntomas principales del autismo y otras comorbilidades.</i>	26
Figura 6. <i>Factores desencadenantes de ansiedad en el autismo</i>	28
Figura 7. <i>Ansiedad en la comunicación e interacción social.</i>	30
Figura 8. <i>Ansiedad en los patrones repetitivos de conducta.</i>	31
Figura 9. <i>Uso de la herramienta de autorregulación mientras se desarrolla una actividad.</i>	33
Figura 10. <i>Homúnculo sensorial de Panfield.</i>	34
Figura 11. <i>Fidgets más usados en la actualidad.</i>	35
Figura 12. <i>Fidgets sensoriales táctiles.</i>	35
Figura 13. <i>Collar mordedor</i>	36
Figura 14. <i>Fidget Tangle, segmentos articulados.</i>	36
Figura 15. <i>Fidget articulado de madera.</i>	36
Figura 16. <i>Canoa de compresión.</i>	37
Figura 17. <i>Saco multisensorial.</i>	37
Figura 18. <i>Asiento de compresión.</i>	37
Figura 19. <i>Acciones, comportamientos y características del autismo.</i>	38
Figura 20. <i>Mapa conceptual sobre el autismo y la ansiedad.</i>	39
Figura 21. <i>Panorámica de la vivienda.</i>	41
Figura 22. <i>Fotografía interior de la habitación 1 de la casa.</i>	42
Figura 23. <i>Fotografía interior de la habitación 2 de la casa.</i>	42
Figura 24. <i>Fotografía interior de la habitación 3 de la casa.</i>	43
Figura 25. <i>Fotografía espacio sala-comedor de la casa.</i>	43
Figura 26. <i>Fotografía zona del baño de la casa.</i>	44

Figura 27. Referente N°1. Tangle. Fuente: autor.....	46
Figura 28. Referente N°2. Wacky Tracks. Fuente: autor.	46
Figura 29. Referente N° 3. Monkey Noodles A. Fuente: autor.	47
Figura 30. Referente N°4. Monkey Noodles B. Fuente: autor.	47
Figura 31. Referente N°5. Fidget Pop Tube. Fuente: autor.	48
Figura 32. Referente N°6. Tetter Popper. Fuente: autor.....	48
Figura 33. Brincos repetitivos con la pelota ante un episodio de ansiedad.	52
Figura 34. Deslizamiento de un juguete rodante hacia el suelo.	52
Figura 35. Comportamiento de agresividad con objetos.	52
Figura 36. Deshilado de una cabuya sintética.	53
Figura 37. Rasgado de una bolsa plástica.	53
Figura 38. Manipulación constante de una cuerda.	53
Figura 39. Modelo de investigación.	55
Figura 40. Planteamiento de una investigación consistente en un estudio de caso.	56
Figura 41. Fases del método D.C.U ISO 9214-210:2010	58
Figura 42. Conceptualización de objetivo específico N°1.	61
Figura 43. Conceptualización objetivo específico N°2.....	61
Figura 44. Conceptualización objetivo específico N°3.....	62
Figura 45. Manipulación de filamentos y tiras de caucho.	64
Figura 46. Manipulación de juguete sin finalidad de juego.	64
Figura 47. Manipulación de tiras plásticas flexibles.....	64
Figura 48. Balanceo de cuerpo mientras escucha canciones.	64
Figura 49. Pinza por oposición subterminal o del pulpejo.	79
Figura 50. Pinza por oposición subterminolateral o pulpolateral.	79
Figura 51. Presa tridigital del pulpejo	79
Figura 52. Presa pentadigital del pulpejo.	80
Figura 53. Presa pentadigital pulpejo-lateral	80
Figura 54. Prensión palmar con mano completa.	80
Figura 55. Presa palmar cilíndrica.	80
Figura 56. Esquema antropométrico de la mano en niños de 7-8 años – Femenino....	81

Figura 57. <i>Sistema de la comunicación con la relación entre el objeto, el usuario y el entorno.</i>	83
Figura 58. <i>Lista de atributos</i>	98
Figura 59. <i>Pirámide de atributos.</i>	99
Figura 60. <i>Concepto de diseño N°1, relacionado al usuario.</i>	100
Figura 61. <i>Paleta de color, colores fríos.</i>	101
Figura 62. <i>Concepto N° 2. Factores objetuales.</i>	102
Figura 63. <i>Alternativa N°1</i>	103
Figura 64. <i>Alternativa N°2.</i>	103
Figura 65. <i>Alternativa N° 3.</i>	104
Figura 66. <i>Alternativa N°4.</i>	104
Figura 67. <i>Alternativa N°5.</i>	105
Figura 68. <i>Alternativa N°6.</i>	105
Figura 69. <i>Alternativa N°7.</i>	106
Figura 70. <i>Alternativa N°8.</i>	106
Figura 71. <i>Alternativa N°9.</i>	107
Figura 72. <i>Alternativa N°10.</i>	107
Figura 73. <i>Alternativa N°11.</i>	108
Figura 74. <i>Alternativa N°12.</i>	108
Figura 75. <i>Alternativa N°13.</i>	109
Figura 76. <i>Alternativa N°14.</i>	109
Figura 77. <i>Alternativa N°15.</i>	110
Figura 78. <i>Alternativa N°16.</i>	110
Figura 79. <i>Alternativa N°17.</i>	111
Figura 80. <i>Alternativa N°18.</i>	111
Figura 81. <i>Alternativa N°19.</i>	112
Figura 82. <i>Alternativa N°20.</i>	112
Figura 83. <i>Construcción de alternativa de diseño N°1 a escala 1:1</i>	116
Figura 84. <i>Comprobación de agarres y facilidad de uso.</i>	117
Figura 85. <i>Aplicación de prototipo para la interacción con el usuario.</i>	117

Figura 86. <i>Construcción de alternativa de diseño N°2 a escala 1.1</i>	118
Figura 87. <i>Comprobación de agarres y facilidad de uso.</i>	118
Figura 88. <i>Interacción del prototipo rápido con el usuario.</i>	119
Figura 89. <i>Construcción de alternativa de diseño N°3 a escala 1.1</i>	119
Figura 90. <i>Comprobación de agarres y manipulación.</i>	120
Figura 91. <i>Interacción del prototipo rápido con el usuario.</i>	120
Figura 92. <i>Construcción de alternativa de diseño N°4 a escala 1.1.</i>	121
Figura 93. <i>Comprobación de agarres y manipulación.</i>	121
Figura 94. <i>Interacción del prototipo rápido con el usuario.</i>	121
Figura 95. <i>Evolución de la alternativa.</i>	123
Figura 96. <i>Vista general propuesta final.</i>	124
Figura 97. <i>Vista superior propuesta final.</i>	124
Figura 98. <i>Detalle sección superior.</i>	124
Figura 99. <i>Elemento sobre piso.</i>	125
Figura 100. <i>Elemento con movimiento de tiras.</i>	125
Figura 101. <i>Detalle de tiras flexibles.</i>	125
Figura 102. <i>Despiece del elemento final.</i>	126
Figura 103. <i>Plano técnico general.</i>	129
Figura 104. <i>Plano explosivo.</i>	130
Figura 105. <i>Ficha técnica de producción.</i>	131
Figura 106. <i>Partes del elemento con su material de fabricación.</i>	133
Figura 107. <i>Esquema del proceso productivo de la empresa.</i>	137
Figura 108. <i>Diagrama de operaciones del proceso</i>	139
Figura 109. <i>Dimensiones finales del objeto, según las dimensiones antropométricas de la mano.</i>	147
Figura 110. <i>Correspondencia antropométrica del diámetro del agarre.</i>	148
Figura 111. <i>Correspondencia antropométrica del ancho metacarpial y largo de la mano.</i>	148
Figura 112. <i>Correspondencia antropométrica diámetro de agarre con dos manos.</i> ...	149
Figura 113. <i>Esquema órganos de los sentidos de mayor interacción con el objeto.</i> ..	149

Figura 114.	<i>Análisis de ergonomía cognitiva basado en la percepción del usuario....</i>	150
Figura 115.	<i>Affordances del elemento sensorial.....</i>	151
Figura 116.	<i>Secuencia de uso.</i>	154
Figura 117.	<i>Manual de usuario, identificación de partes y modo de uso.</i>	155
Figura 118.	<i>Manual de usuario, modo de desarme y limpieza.</i>	156
Figura 119.	<i>Esquema del Marketing Mix (producto, precio, plaza, promoción)</i>	157
Figura 120.	<i>Producto tangible.....</i>	158
Figura 121.	<i>Nombre de la marca.</i>	159
Figura 122.	<i>Isologotipo de la marca.</i>	159
Figura 123.	<i>Paleta de color utilizada en la marca.</i>	160
Figura 124.	<i>Esquema general del desarrollo de marca.</i>	161
Figura 125.	<i>Empaque Ugoki abierto.</i>	162
Figura 126.	<i>Empaque Ugoki cerrado.</i>	162
Figura 127.	<i>Diseño de caja Ugoki.....</i>	163
Figura 128.	<i>Panorama del autismo en Colombia.....</i>	165
Figura 129.	<i>Ciclo de vida del producto.</i>	166
Figura 130.	<i>Tipos de comercio electrónico.</i>	169
Figura 131.	<i>Comercio electrónico B2C.</i>	169
Figura 132.	<i>Diagrama de flujo de venta B2C.</i>	170
Figura 133.	<i>Canal de distribución directo.</i>	170
Figura 135.	<i>Modelo de negocio canvas Ugoki.....</i>	174
Figura 136.	<i>Tipos de innovación.....</i>	177
Figura 137.	<i>Análisis del ciclo de vida del producto.</i>	179
Figura 138.	<i>Prototipo de impresión 3D.</i>	181
Figura 139.	<i>Prototipo de impresión 3D - detalle</i>	182
Figura 140.	<i>Componentes o piezas del prototipo.</i>	182
Figura 141.	<i>Secuencia de imágenes del reconocimiento del objeto en casa.</i>	185
Figura 142.	<i>Secuencia de imágenes del uso del objeto</i>	186
Figura 143.	<i>Secuencia de imágenes sobre el uso del objeto en casa.</i>	188
Figura 144.	<i>Uso del objeto sensorial en sus actividades diarias.</i>	189

Figura 145. <i>Uso de la herramienta sensorial durante el episodio de ansiedad, después de la actividad escolar.</i>	191
Figura 146. <i>Manipulación del objeto sensorial después del momento de ansiedad dado por la actividad escolar.</i>	192
Figura 147. <i>Uso del elemento sensorial ante presencia de ansiedad por interrupción de la rutina.</i>	192

RESUMEN

El autismo es un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por la presencia de deficiencias en la interacción social y la comunicación, asociado a intereses restringidos y conductas estereotipadas. Este trastorno tiene una alta co-ocurrencia con la ansiedad, cuya incidencia oscila entre el 11% y el 84% (1-3) en personas con autismo.

Al ser el autismo un trastorno del espectro autista se desarrolla y condiciona de manera diferente en cada individuo. El presente proyecto, aborda el caso de estudio de autismo moderado en niña de 8 años con ausencia del lenguaje verbal. Su autismo es compartido con episodios de ansiedad, que se presentan con mayor frecuencia en casa, lo que dificulta desarrollar satisfactoriamente sus actividades diarias, así como habilidades comunicativas y sociales.

Al tratarse de un estudio de caso, el proyecto tiene como objetivo, disminuir el nivel de ansiedad en niña de 8 años con autismo moderado dentro entorno hogar, mediante un objeto que permita regular las necesidades de movimiento y tacto, y que proporcione la cantidad justa de información sensorial para controlar los momentos de ansiedad activa en casa.

El proyecto fue abordado desde la metodología de investigación “estudio de caso” de Carlos Muñoz, con un enfoque cualitativo. Complementada con el método de diseño (DCU) ISO 914-210:2010, bajo el uso instrumentos y herramientas para la recolección de información en cada una de las fases, incluyendo protocolos de comprobación.

Palabras Clave: Autismo, espectro, ansiedad, herramienta sensorial.

ABSTRACT

Autism is a neurodevelopmental disorder that is characterized by the presence of deficiencies in social interaction and communication, associated with restricted interests and stereotyped behaviors. This disorder has a high co-occurrence with anxiety, whose incidence ranges from 11% to 84% (1-3) in people with autism.

As autism is an autism spectrum disorder, it develops and conditions differently in each individual. This project addresses the case study of moderate autism in an 8-year-old girl with an absence of verbal language. Her autism is shared with episodes of anxiety, which occur more frequently at home, making it difficult to satisfactorily carry out her daily activities, as well as communication and social skills.

As it is a case study, the project aims to reduce the level of anxiety in an 8-year-old girl with moderate autism within the home environment, through an object that allows regulating the needs of movement and touch, and that provides the right amount of sensory information to control moments of active anxiety at home.

The project was approached from Carlos Muñoz's "case study" research methodology, with a qualitative approach. Complemented with the design method (DCU) ISO 914-210:2010, under the use of instruments and tools for the collection of information in each of the phases, including verification protocols.

Keywords: Autism, spectrum, anxiety, sensory tool.

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 JUSTIFICACIÓN

En los últimos años, el trastorno del espectro autista (TEA) se ha convertido en una de las condiciones del desarrollo más estudiadas en muchas disciplinas y campos de la ciencia. De acuerdo con los estudios epidemiológicos realizados durante los últimos 50 años, la prevalencia mundial del trastorno parece estar aumentando. Según la OMS es de 1 de cada 160 niños. Colombia no cuenta con cifras oficiales que establezcan la prevalencia de dicho trastorno. Se estima que el 16% de la población menor de 15 años padece algún tipo de trastorno del desarrollo, entre ellos el TEA; sin embargo, el Sistema Integral de Información de la Protección Social - SISPRO, afirma que en el país se registraron 64,530 personas con autismo infantil en el año 2013.

Por tanto, se trata de un trastorno que se manifiesta acompañado de ciertas comorbilidades, haciendo que algunos niños, de manera asociada pueden presentar otros síntomas como: hiperactividad, ansiedad, impulsividad, agresividad rabieta, entre otros. En el caso de la ansiedad, esta tiene una incidencia que oscila entre el 11% y el 84% (1-3) en personas con autismo (Paula, 2013).

De modo que, algunos de los comportamientos autistas que, al interactuar con la ansiedad, se intensifican son los siguientes: estereotipias (balanceo, aleteo de manos, aplausos, gritos). A su vez, lo acompañan episodios de descontrol como rabieta, llantos, exceso de actividad motora y en ocasiones agresividad, que amplifican las dificultades para poder desarrollar satisfactoriamente las actividades diarias en el hogar, así como habilidades comunicativas y sociales.

Por tal motivo, la investigación busca proporcionar desde el enfoque del diseño industrial, mejorar la calidad de vida de los niños con autismo moderado y sus manifestaciones de ansiedad, mediante un objeto que permita estimular adecuadamente el sentido del tacto, integrando elementos sensoriales adecuados para regular dichas alteraciones de la conducta y necesidades de movimiento y tacto, con el fin de generar un bienestar emocional (recuperar la calma) para que sus actividades diarias en el hogar puedan ser desarrolladas de la mejor manera posible.

1.2 MARCO DE REFERENCIA

1.2.1 Marco teórico.

1.2.1.1 Trastorno del espectro autista. De acuerdo con el Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015):

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un grupo de trastornos del desarrollo con características crónicas que afectan a cada individuo de manera diferente. Se define como un trastorno neurológico crónico, con una fuerte base genética y se manifiesta a edades tempranas a través de una serie de síntomas basados en la tríada de Wong tales como: la comunicación, la flexibilidad, la imaginación y la interacción social. (p.90).

Aunque actualmente, con la publicación del DSM-5, en donde se unificó el Síndrome de Asperger y el Autismo se decidió también unificar las áreas de Comunicación e Interacción Social bajo el concepto de “Comunicación e Interacción Social” (Espacio autismo, 2020).

Figura 1. *Triada de Wing en el autismo*

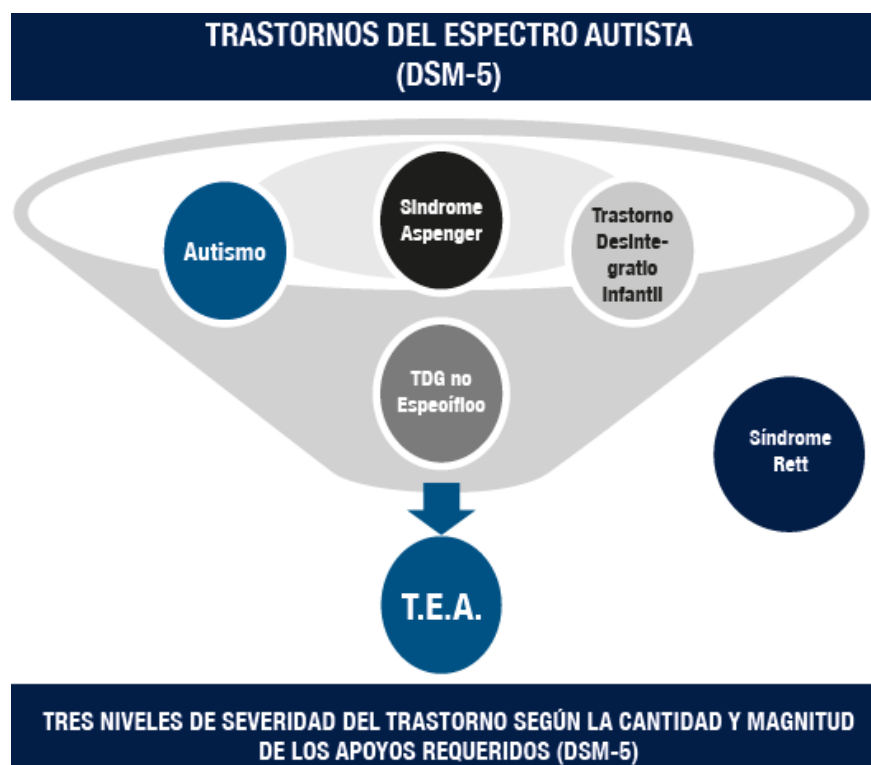


Nota: Adaptado de ¿Qué es la “Tríada de Wing” del autismo? por Espacio autismo (2020), (<https://www.espacioautismo.com/que-es-la-triada-de-wing-del-autismo/>). CC BY 2.0

Según el DMS-5 de 2013, todos estos trastornos se agruparon en una categoría de diagnóstico conocida como "trastornos del espectro autista", excepto el síndrome de Rett,

que se movió a otra clasificación por no pertenecer auténticamente a este tipo de alteraciones. (Vázquez Ramírez, 2015, p.8).

Figura 2. Trastornos del espectro autista según DSM-5:2013.



Nota. Adaptado de *La atención educativa de los alumnos con TEA* (p.9), por (Vázquez Ramírez, 2015), Instituto de educación de Aguascalientes, México.

1.2.1.2 El Autismo. Teniendo en cuenta a Bonilla & Chaskel (2018) en la definición del autismo, afirman:

La palabra autismo deriva del griego autt(o), que significa que actúa sobre uno mismo; este, sumado al sufijo -ismo, que quiere decir proceso patológico, indica el proceso patológico que actúa sobre uno mismo. Este término fue empleado por primera vez en 1908 por Eugen Bleuler en su monografía *Dementia praecox oder Gruppe der Schizophrenien*, en la descripción de algunos de sus pacientes con esquizofrenia. (p.19)

Sin embargo, el psiquiatra Leo Kanner, otros de los autores cuyas investigaciones sobre el autismo dio bases para diferenciarlo de la esquizofrenia, publicó en 1943, en ***Nervous Child***, el clásico artículo ***Autistic disturbances of affective contact***, Bonilla & Chaskel (2018, p.20), expresan que según Kanner, el autismo es la incapacidad de comunicarse

con los demás, y es un trastorno del lenguaje que va desde el mutismo (silencio voluntario) hasta la creación de historias sin sentido y movimientos repetitivos sin un objetivo específico.

A lo largo de historia se ha ido modificando el concepto de autismo. Almoguera Martínez, (2016) refiere:

En los años 80 el DSM-II, lo definió dentro de los llamados “Trastornos generales del desarrollo” (TGD) donde se subdivide en dos: trastorno autista, trastorno generalizado no especificado. En 1994 aparece el DMS-IV y el CIE-10 donde establece una nueva clasificación que ha estado vigente hasta la aparición del nuevo DMS-V en 2013, actualmente vigente. Ambas conforman dos de los manuales más usados en psiquiatría para la clasificación y diagnóstico de enfermedades mentales. (p.2)

Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM-V) mencionado al inicio del capítulo manifiesta que:

Los trastornos del espectro autista (TEA) se encuentran dentro de la clasificación de los trastornos del neurodesarrollo, donde los criterios diagnósticos se centran en las deficiencias en la comunicación e interacción social, los patrones repetitivos o estereotipias, discapacidad intelectual, entre otros (Almoguera Martínez, 2016, p.2).

Algunas definiciones propuestas actualmente, se destaca la establecida por la OMS (Organización Mundial de la Salud) que define como trastorno del espectro autista al “grupo de afecciones caracterizadas por algún grado de alteración del comportamiento social, la comunicación y el lenguaje, y por un repertorio de intereses y actividades restringido, estereotipado y repetitivo” (Organización Mundial de la Salud, 2022, párrafo 1).

De igual forma, según la Liga Colombiana de Autismo, (2021) define el autismo como:

Los trastornos del neurodesarrollo que se manifiestan en la infancia y se asocian al paciente durante toda la vida. Como su nombre lo indica, es un espectro, por lo que es tan diverso y amplio que no se puede generalizar, ya que no se puede encontrar dos personas absolutamente idénticas, que tengan características similares. Cada persona por sus peculiaridades tendrá una forma de ser, de comunicarse, de pensar y de comportarse, en la que el proceso de información puede darse de forma diferente. (párrafo primero)

1.2.1.3 Niveles de Gravedad del Trastorno del Espectro Autista. Según el Manual diagnóstico y estadísticos de los trastornos mentales, el DSM-5 en su última versión, “especifica tres niveles de compromiso, que se sustentan en alteraciones en la comunicación e interacción social y la presencia de patrones restrictivos y repetitivos”, (American Psychiatric Association, 2013), por lo cual establecen categorías que se muestran a continuación, así como el nivel de apoyo necesario.

Tabla 1. *Niveles de gravedad del trastorno del espectro autista.*

Nivel de gravedad	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
Grado 3: “Necesita ayuda muy notable”	Deficiencias grandes en habilidades de comunicación social verbal y no verbal que causan alteraciones marcadas en el funcionamiento, con un inicio muy limitado de interacciones sociales y una respuesta mínima a la apertura social de los otros.	Inflexibilidad del comportamiento, extrema dificultad para afrontar cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos que interfieren notablemente con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad/dificultad intensa al cambiar el foco de interés o la conducta.
Grado 2: “Necesita ayuda notable”	Deficiencias notables en habilidades de comunicación social verbal y no verbal; problemas sociales que son aparentes incluso con apoyos; inicio limitado de interacciones sociales y respuestas reducidas a la apertura social de otros.	Inflexibilidad del comportamiento, dificultades para afrontar el cambio u otras conductas restringidas/repetitivas aparecen con la frecuencia suficiente como para ser obvias a un observador no entrenado e interfieren con el funcionamiento en una variedad de contextos. Ansiedad o dificultad para al cambiar el foco de interés o la conducta.
Grado 1: “Necesita ayuda”	Sin ayuda, las dificultades de comunicación social causan alteraciones importantes. Dificultad para iniciar interacciones sociales y ejemplos claros de respuestas atípicas o fallidas a la apertura social de otros. Puede parecer que su interés por interactuar socialmente esta disminuido.	La inflexibilidad del comportamiento causa una interferencia significativa en el funcionamiento en uno o más contextos. Los problemas de organización y planificación dificultan la autonomía.

Nota. Adaptado del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales DMS-5 (p.52), por American Psychiatric Association (2013).

1.2.1.4 Prevalencia. En cuanto a la prevalencia, como se observa en diferentes investigaciones, ha ido aumentando en los últimos años. “Estudios tempranos en autismo reportan tasas de prevalencia de 2-5 por 10.000 niños, posteriormente se han reportado tasas de 0,7-21,1 por 10.000 niños” según la Sociedad de Psiquiatría y Neurología de la infancia y adolescencia (2017), con una continuidad en las cifras actuales. Según la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2022) es de “1 de cada 160 niños siendo más prevalente en el género masculino”.

Aunque se ha considerado durante mucho tiempo que la proporción entre hombres y mujeres con autismo era de 4:1. En los últimos años, esta proporción ha sido cuestionada debido al número cada vez mayor de casos entre niñas y mujeres. El estudio de evaluación más reciente muestra una proporción cercana a 3:1 (Loomes et al., 2017, p1).

“Las mujeres con TEA presentan una mayor habilidad para camuflar las dificultades comunicativas y sociales, lo que dificulta el diagnóstico” (Lai & Baron-Cohen, 2015).

En datos nacionales, según el Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015), estima que:

Aproximadamente el 16% de la población menor de 15 años en Colombia padece algún tipo de trastorno del desarrollo, entre ellos el trastorno del espectro autista (TEA); Sin embargo, el país no cuenta con datos oficiales para determinar la prevalencia de este trastorno (p.39)

“Actualmente en Colombia se calcula un total de 155.000 casos aproximadamente”, (Edición médica, 2021), cifras que no poseen soporte estadístico de verificación.

Sin embargo, de acuerdo con el Sistema Integral de Información de la Protección Social - SISPRO, en Colombia se registraron en 2013 las siguientes frecuencias de diagnóstico en el grupo trastornos generalizados del desarrollo (CIE-10: D840-D848). (Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, 2015)

Tabla 2. *Frecuencias del diagnóstico en el grupo del trastorno del espectro autista.*

Diagnóstico	No. de personas
D840 – autismo en la niñez	64530
D841 – autismo atípico	2642
D842 – síndrome de Rett	12
D843 – otros trastornos desintegrativos del desarrollo	13
D844 – TDH con retraso mental	19
D845 – síndrome de Asperger	45
D848 – otros trastornos del desarrollo	109

Nota. Adaptado del protocolo clínico (p.40) del Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015).

En la tabla se puede deducir que el autismo en la niñez tiene una gran incidencia en número de personas, con una cifra de 64.530 personas aproximadamente.

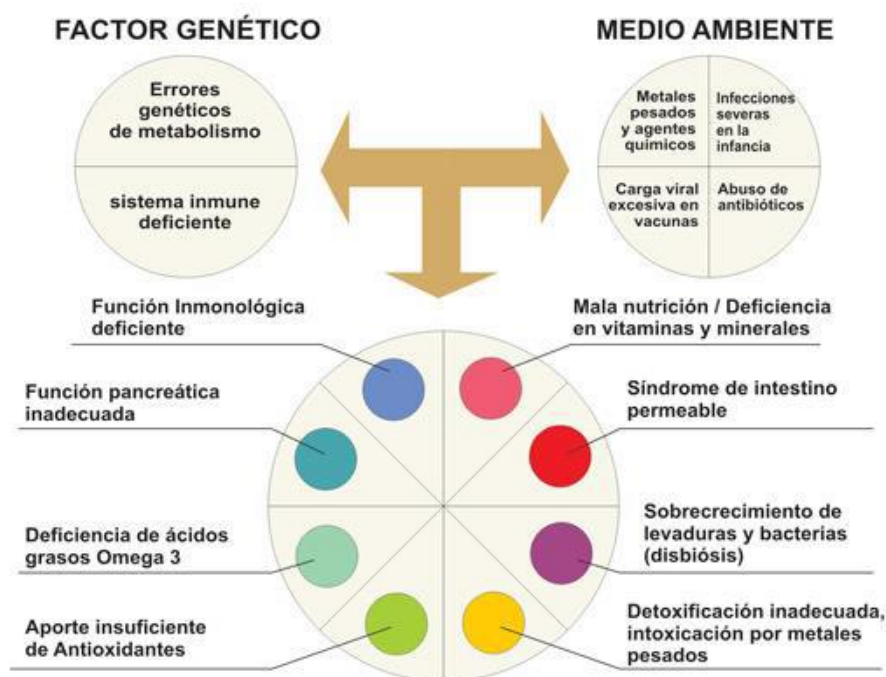
1.2.1.5 Etiología del Autismo. Aunque la etiología del autismo no se conoce con certeza, puede responder a un patrón multifactorial, integrando factores genéticos, epigenéticos y ambientales, y comportándose de manera interdependiente (Hertz-Picciotto et al., 2018).

La herencia genética determina la susceptibilidad inicial al desarrollo del autismo, que interactúa con factores ambientales, interfiere con los umbrales de adaptación, al reducir la capacidad de resistencia del sujeto frente a las variaciones en el equilibrio endocrino y en el conjunto de mecanismos adaptativos fisiológicos y moleculares (Beneytez Barroso, 2019).

En el siguiente cuadro, se puede apreciar a modo de esquema, los contenidos expuestos anteriormente sobre las posibles causas que originan el TEA atendiendo a factores genéticos y ambientales.

Figura 3. *Etiología multifactorial del espectro autista.*

Etiología Multifactorial del Espectro Autista (causas)



Nota. Adaptado de *El autismo y las emociones* (p.34) por Maseda Prats (2013), Universidad de Barcelona.

1.2.1.6 Síntomas. Como lo indica el Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015), las personas con TEA tienen una presentación diversa de síntomas, por ejemplo:

Algunas personas evitan el contacto social, mientras que otros son excesivamente sociales e intrusivos, también varía el nivel de funcionamiento cognitivo y su capacidad para funcionar en situaciones de la vida real. Los síntomas aparecen antes de los tres años y se convierten en una condición crónica, pero pueden mejorar con el tiempo de las intervenciones. (p.35).

La figura 4, muestra de una forma detallada los principales síntomas del autismo:

Figura 4. Principales síntomas del autismo.



Nota. Adaptado de *Señales de alerta y signos de autismo*, por Linca (2021), (<https://www.linca.org/senales-de-alerta-y-signos-de-autismo/>). CC BY 2.0

Según el Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015), expresa que también presentan problemas de comunicación de forma variada:

Algunas personas hablan bien, otras hablan poco y en algunos casos no hablan nada. Alrededor del 40% de los niños con autismo no hablan. Alrededor del 30% de los niños dicen algunas palabras hacia los 18 meses y luego pierden la capacidad. (p.36)

De manera asociada, algunos niños puede tener otros síntomas como: hiperactividad, impulsividad, agresividad hacia los demás, autolesiones, rabietas y reacciones emocionales inusuales (Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud, 2015).

Asimismo el Ministerio de Salud y Protección Social & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (2015), afirma que:

Otra característica importante en las personas con TEA, es que tienen conductas e intereses poco comunes como colocar juguetes u otros objetos en línea, juega con los juguetes de la misma manera todo el tiempo, se interesa por las partes de los objetos, generalmente son muy organizados y se irritan con cambios mínimos. (p.36)

1.2.1.7 Conductas Repetitivas y Movimientos Estereotipados. Haciendo hincapié en las conductas repetitivas y los movimientos estereotipados, Ramos (2018), las define como “acciones repetidas constantemente, que van desde tocar, oler, sentir, golpear ligeramente, escuchar ruidos, mirar fijamente luces, retorcer y girar las manos o algún objeto cerca de sus ojos, observar cosas desde diferentes ángulos, hasta observar las cosas que giran”.

Con respecto a los movimientos estereotipados, Ramos (2018), afirma que éstos “son movimientos sin propósito ni finalidad alguna y repetitivos, que siguen un repertorio particular propio de cada individuo y que se presentan bajo un patrón temporal variable, transitorio o persistente”.

Pueden ser movimientos que se observan con facilidad y persistentes o pequeños gestos, posturas y tensiones atípicas o movimientos casi imperceptibles, además solo ocurren en vigila, su duración es variable, recurren y pueden cesar si se distrae al niño, se proporciona algún estímulo sensorial o se le cambia de actividad, así lo afirma Ramos (2018), (p.13).

De igual modo, cabe mencionar que existen dos tipos de estereotipias: manierismos que son movimientos inusuales de manos y dedos, (sacudir, flexionar y tensionar) y movimientos generales, que incluyen aletear con los brazos, saltar arriba y abajo, girar la cabeza, balancearse, entre otros. Son todos aquellos movimientos que involucran grandes segmentos del cuerpo y pueden originarse por sobre exigencia, exceso de estímulos, falta de estímulos y dolor entre otros (Ramos, 2018, p.13).

“Los comportamientos repetitivos sensorio-motores tienen una función autorreguladora, pues se realizan para aumentar la estimulación sensorial cuando el individuo se encuentra en un estado de hipoactivación como estrategia de relajación, para aliviar la ansiedad y el estrés, cuando está hiperestimulado” (Beneytez Barroso, 2019).

1.2.1.8 Rituales y Rutinas. “Dentro de las conductas repetitivas se ubican, rituales y rutinas, movimientos estereotipados e interés restringidos” (Ramos, 2018). Según Ramos (2018), los rituales en el TEA “constituyen aquellas conductas que los mismos niños inventan, como, por ejemplo ponerse de pie y dar tres vueltas durante el tiempo de una comida o llevar a cabo una secuencia complicada de movimientos corporales”.

“Por su parte las rutinas son la consecuencia de una falta de flexibilidad y dificultad para adaptarse ante cambios inesperados” (Ramos, 2018). Por lo general “se derivan de las

actividades que diariamente realizan los niños, que una vez establecidas, deben continuar siempre de una determinada manera, sin cambio alguno” agrega, Ramos (2018). Cuando estas presentan cualquier pequeño cambio puede ser muy estresante y desencadenar alteraciones en la conducta (Hospital Clinic de Barcelona, 2018, p3).

1.2.1.9 Habilidades de Juego. De acuerdo con Vargas Baldares & Navas Orozco (2012), "una de las características del autismo es la ausencia o retraso significativo en la destreza para realizar juegos de simulación asociado a la presencia de un juego persistente sensorio-motor (morder, girar, golpear, manipular) y/o rituales”.

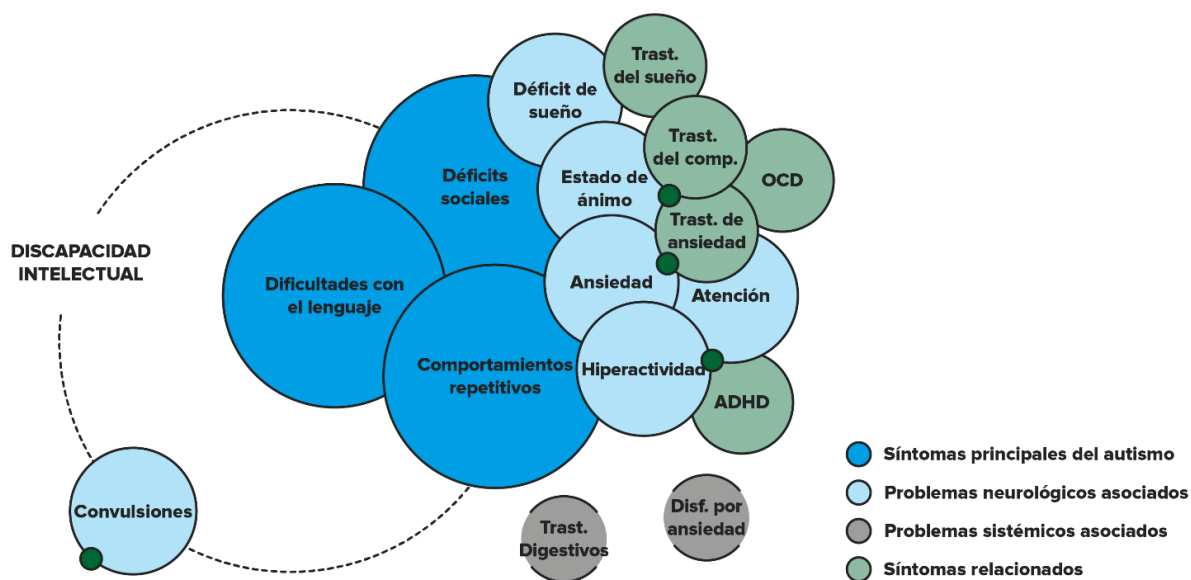
Tal como afirma Holguín (2003), en un niño autista el interés por los juguetes y la capacidad para jugar con ellos es tardía; la manera de jugar es anormal, pues el juego que desarrolla es repetitivo y monótono; utiliza los juguetes de manera diferente al tipo de actividad para la cual se diseñaron, pues no tienen conciencia de lo que estos representan.

1.2.1.10 Comorbilidad en el Autismo. Según Lara Tenorio (2016), denomina comorbilidad a los “ trastornos psiquiátricos o de aprendizaje que coexisten con la condición de diagnóstico a la que se hace referencia, en este caso el autismo”. Ella afirma que, algunos casos de TEA se diagnostican con otros trastornos (diagnósticos comórbidos). Esto no quiere decir que exista una relación de causalidad o interdependencia entre enfermedades coexistentes, sino que existe una alta probabilidad de asociación entre diferentes condiciones médicas de una misma persona. (Lara Tenorio, 2016).

Dentro de estas comorbilidades, se han documentado altas tasas de trastorno de ansiedad en el trastorno del espectro autista (TEA) y se han asociado con impedimentos sociales y adaptativos (Avni et al., 2018).

Para una mejor interpretación, en la figura 5 se muestra cómo los síntomas básicos del autismo se suelen acompañar de otras enfermedades y trastornos que también pueden variar en gravedad.

Figura 5. *Síntomas principales del autismo y otras comorbilidades.*



Nota. Adaptado de *Síntomas o signos del trastorno del espectro autista*, por (Hospital Clinic de Barcelona, 2018), (<https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/trastorno-del-espectro-autista/sintomas-y-signos>). CC BY 2.0

1.2.1.11 Ansiedad. “La ansiedad es una respuesta emocional que se presenta en el sujeto ante situaciones que percibe o interpreta como amenazantes o peligrosas”, con una reacción no adaptativa, convirtiéndose en nociva porque es excesiva y frecuente (Virues Elizondo, 2005).

El metaanálisis más reciente de la coocurrencia de ansiedad y la importancia clínica en el autismo, revisó 31 estudios en los que participaron 2.121 personas autistas menores de 18 años y evaluó su presentación de síntomas de ansiedad mediante cuestionarios estandarizados (Paula-Pérez, 2013). Dicho estudio encuentra que:

El 39,6 % de las personas menores de 18 años con trastorno del espectro autista tienen algún tipo de trastorno de ansiedad. La más comunes son la fobia social (30%), trastorno obsesivo-compulsivo (17%), agorafobia (17%), ansiedad generalizada (15%), ansiedad por separación (9%) y convulsiones (2%). El 10% restante corresponde a otros síntomas de ansiedad. (Paula-Pérez, 2013)

De acuerdo con Cuxart (2000a), “los comportamientos del trastorno obsesivo-compulsivo pueden parecer similares a las conductas repetitivas en los niños con TEA, siendo la ansiedad un patrón constante de conducta”.

Los niños y adolescentes con TEA suelen mostrar niveles más elevados de ansiedad derivados, entre otros factores, de su pensamiento rígido, su dificultad para manejar cambios y sus limitadas habilidades socio-comunicativas. Esa mayor ansiedad unida a la menor resistencia a la frustración hace que tengan mayor probabilidad de mostrar episodios de descontrol y desregulación emocional y conductual (Llorente, 2017, párrafo primero).

Ante esto, Cuxart (2000a) enfatiza que “ la intolerancia a la frustración tiende a agravarse en muchas ocasiones, con la manifestación de rabietas con gritos, lloros, destructividad de objetos y también conductas agresivas”.

“Las personas con TEA son más vulnerables a la ansiedad, fallan en el empleo de estrategias de regulación, responden de manera más intensa a estímulos con carga emocional y necesitan más tiempo para restablecer el equilibrio emocional” (Pacheco, 2019).

No obstante, en el autismo, los altos niveles de ansiedad se traducen en señales que, si no son prevenidas o tratadas convenientemente, desencadenan malestar emocional y, en el peor de los casos, crisis nerviosas. (Paula, 2013).

Además, Paula (2013) agrega que, algunos de los comportamientos autistas que se intensifican al interactuar con la ansiedad, son los siguientes:

Mayor insistencia en rutinas y rituales, incremento de la preferencia por las normas y reglas, aumento de comportamientos repetitivos y estereotipados; intensificación de los intereses especiales, pensamientos, frases y acciones fragmentadas o incoherentes; u obcecación con un determinado problema, entre otros comportamientos. (p.4)

Generalmente la ansiedad en los niños con condición autista está ligada a factores como la inflexibilidad de comportamiento, cambios o interrupción de las rutinas, comportamientos restringidos y repetitivos, entre otros. La figura 6, muestra a totalidad el listado de factores desencadenantes de ansiedad.

Figura 6. *Factores desencadenantes de ansiedad en el autismo.*



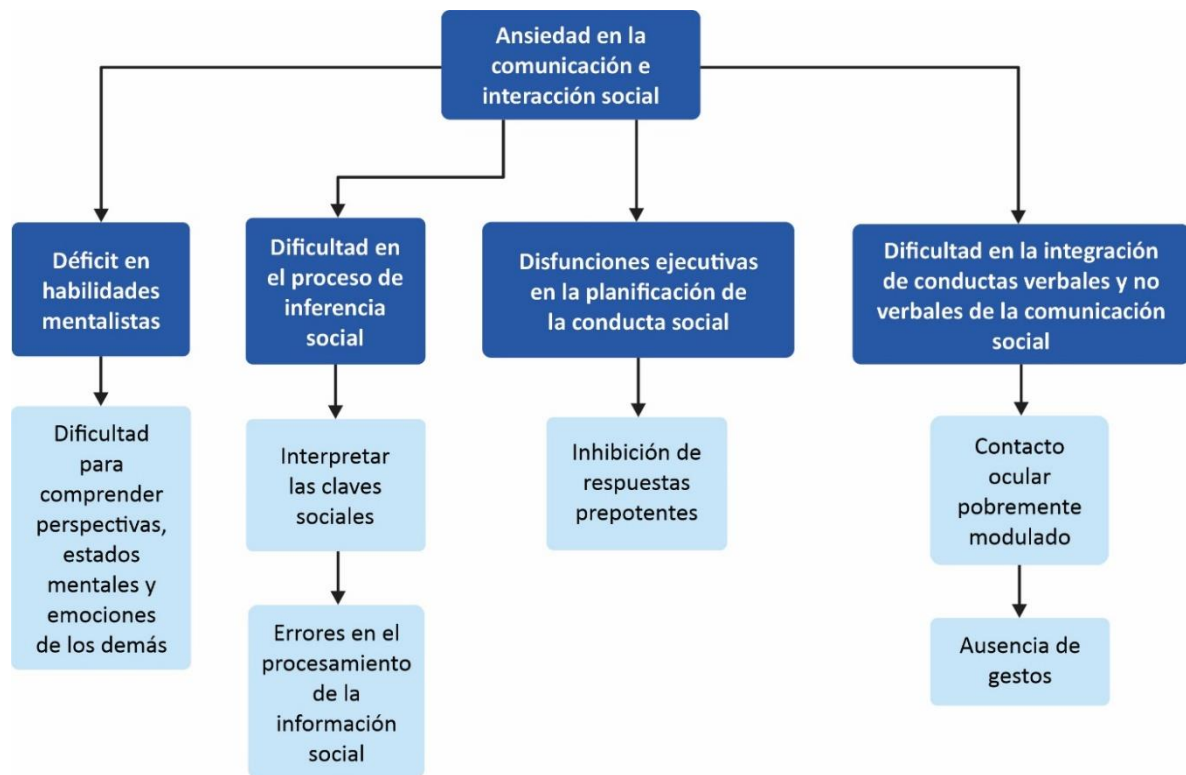
Nota. Elaboración propia con base en datos de *Síntomas de ansiedad en los Trastornos del Espectro del Autismo desde un enfoque transdiagnóstico*, por Beneytez Barroso, (2019).

Además de los factores desencadenantes de ansiedad en el autismo nombrados anteriormente, la ansiedad tiene un gran índice de incidencia en el ámbito de la comunicación e interacción social y en los patrones restringidos y repetitivos de conducta.

A continuación, se muestra los principales síntomas de ansiedad en cada uno de los casos.

- **Síntomas de la Ansiedad en la Comunicación e Interacción Social.** “El déficit en funcionamiento social, la falta de satisfacción o el fracaso en la interacción con los iguales provoca ansiedad social” (Beneytez Barroso, 2019). Dicho con palabras de Beneytez Barroso (2019), “a medida que aumenta la ansiedad social, el retraimiento social es mayor, lo que sitúa al individuo en un círculo vicioso”.

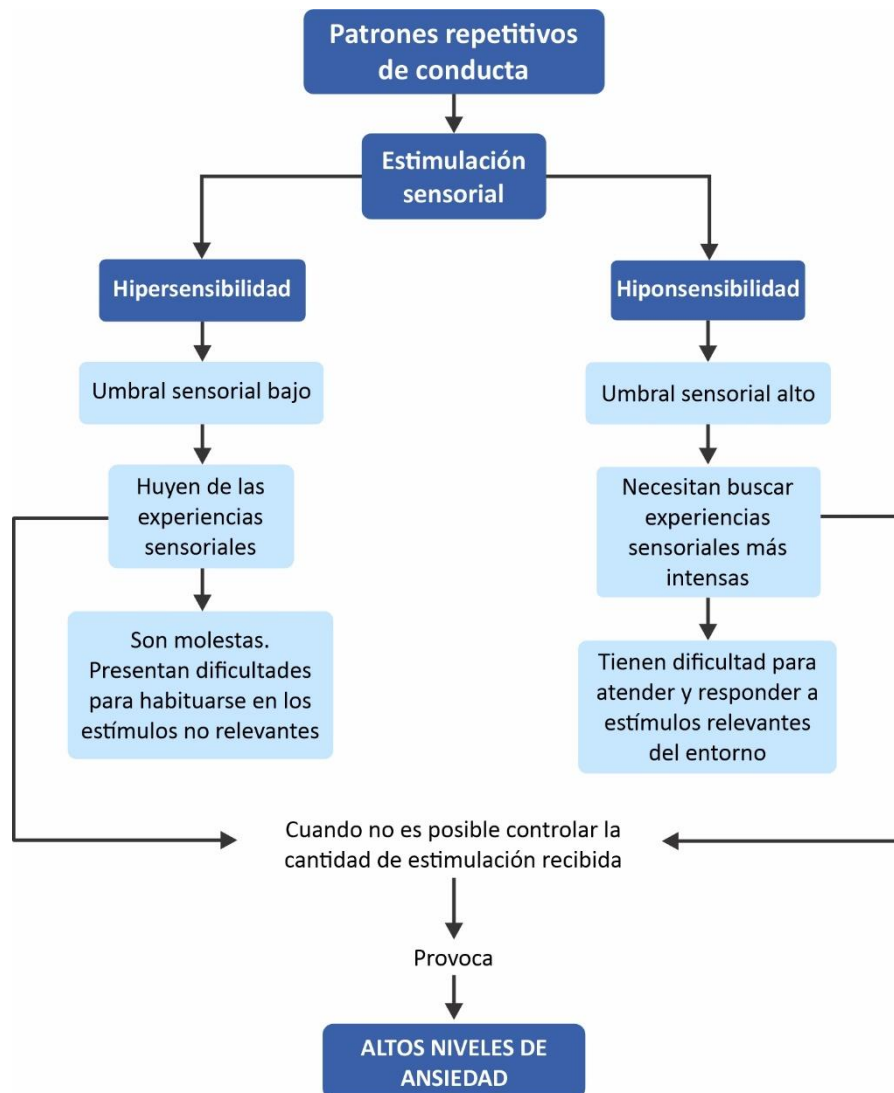
Figura 7. *Ansiedad en la comunicación e interacción social.*



Nota. Elaboración propia con base en datos de *Síntomas de ansiedad en los Trastornos del Espectro del Autismo desde un enfoque transdiagnóstico*, por Beneytez Barroso, (2019).

- **Ansiedad en Patrones Restringidos y Repetitivos de Conducta.** Con base en Beneytez Barroso (2019), “algunas personas en condición de autismo presentan respuestas inusuales a la estimulación sensorial, debido a unos umbrales sensoriales anormalmente bajos o altos”. “El umbral sensorial de un individuo determina su conducta en relación a los estímulos sensoriales” (Beneytez Barroso, 2019).

Figura 8. *Ansiedad en los patrones repetitivos de conducta.*



Nota. Elaboración propia con base en datos de *Síntomas de ansiedad en los Trastornos del Espectro del Autismo desde un enfoque transdiagnóstico*, por Beneytez Barroso, (2019).

1.2.1.12 Funcionamiento Ejecutivo. Según Uscátegui (2015), el autismo constituye una disfunción ejecutiva, porque se entiende que los individuos con este trastorno tienen cambios característicos en los procesos del neurodesarrollo. Algunos de los defectos pueden ser “fallas en la acción y atención conjunta, la flexibilidad, imitación y pausas en las tareas, todas estas acciones dentro la categoría de funciones ejecutivas”.

Así pues, para Zelazo (2014), el funcionamiento ejecutivo es “un grupo de habilidades mentales que incluyen la memoria funcional, el pensamiento flexible y el autocontrol. Son habilidades que se usan para aprender, trabajar y en la vida diaria”. De acuerdo con Hollocks et al. (2014), “las dificultades del funcionamiento ejecutivo pueden ser un impedimento para concentrarse, seguir instrucciones y manejar las emociones, entre otras cosas”. Por lo tanto, un peor funcionamiento ejecutivo en las personas con TEA conduce a mayores síntomas de ansiedad.

Según Beneytez Barroso (2019), “las personas con ansiedad presentan sesgos en el procesamiento de la información, lo que podría estar relacionado con el funcionamiento ejecutivo, concretamente con el autocontrol atencional y la flexibilidad cognitiva”. Esta última, está relacionada a la capacidad para adaptar la conducta y pensamiento a situaciones novedosas, cambiantes o inesperadas; (CogniFit, n.d.), proceso por el cual, es difícil llevarse a cabo en la condición autista.

- **Déficit en la Flexibilidad Cognitiva.** La flexibilidad cognitiva en el autismo está asociado con la “presencia de intereses y comportamientos restringidos y estereotipados, la insistencia en la invarianza, ecolalias, rituales, rigidez cognitiva y dificultades en la regulación y modulación de actos motores” (Beneytez Barroso, 2019).

Los niños con trastornos de ansiedad muestran dificultades en flexibilidad cognitiva, con gran tendencia a emitir respuestas perseverativas (Toren et al., 2000). Incluso se ha llegado a demostrar que “el déficit en flexibilidad cognitiva actúa como mediador entre la inhibición conductual, uno de los factores más relevantes en la etiología de la ansiedad infantil, y los síntomas de ansiedad” (Affrunti & Woodruff-Borden, 2015).

1.2.1.13 Autorregulación Emocional. La autorregulación es la capacidad que permite analizar situaciones y ser tener la capacidad de responder adecuadamente para generar un aprendizaje acorde o adaptar adecuadamente conductas al entorno que les rodea. (A. Pérez, 2019).

Según Pérez (2019), la autorregulación es uno de los procesos más importantes en el desarrollo de un niño, ya que permite mejorar la capacidad de controlar las emociones, el comportamiento o la propia energía”. Esta capacidad se considera una habilidad adquirida que se puede enseñar y desarrollar a lo largo de los años (A. Pérez, 2019).

Sin embargo, esta característica no está muy presente en el autismo, puesto que se destaca por poseer escasas estrategias de autorregulación (Beneytez Barroso, 2019).

De igual modo, Beneytez Barroso (2019), agrega que:

Esta desregulación emocional juega un papel importante en una variedad de dificultades que enfrentan las personas con TEA y, en algunos casos, se manifiesta a través de cambios de comportamiento como berrinches,

comportamiento agresivo, autolesiones y desregulación emocional, lo que les afecta en mayor medida la vida cotidiana. (p.147)

- **Herramientas de Autorregulación.** Según Occupational Therapy for Children (OTFC) (2019), los niños están “buscando” información sensorial adicional que de otro modo no recibirían de su entorno.

Las herramientas de autorregulación están relacionadas a una serie de elementos visuales, táctiles, auditivos, que pueden manipularse tranquilamente con las manos y/o cuerpo, capaces de transmitir toda esa información sensorial necesaria para regular estados emocionales como la ansiedad, hiperactividad y atención, entre muchas más. A este grupo de objetos se les conoce como juguetes inquietos o fidgets.

Figura 9. *Uso de la herramienta de autorregulación mientras se desarrolla una actividad.*

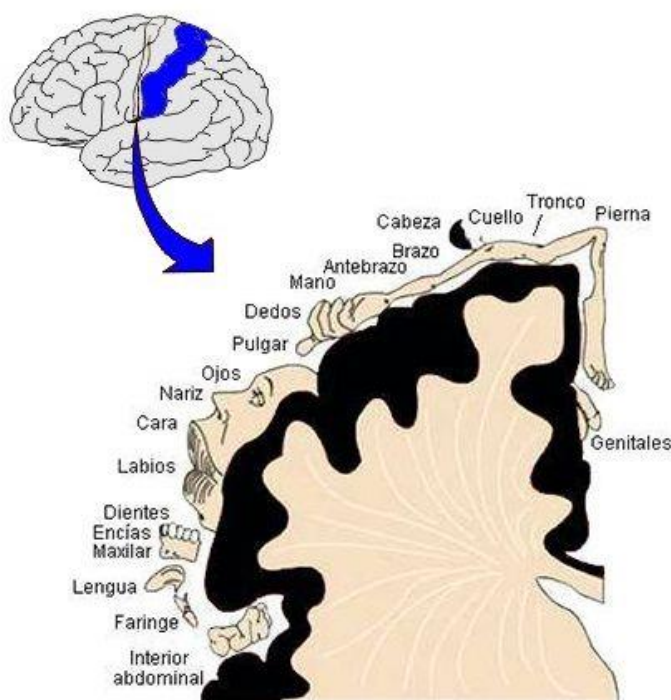


Nota. Adaptado de Libro de aprendizaje con Tangle Brain tools, por Tangle Creations (2020), (<https://www.tanglecreations.com/collections/tangle-brain-tools/products/copy-of-learning-with-tangle-braintools-hardcover-book>). CC BY 2.0

El concepto de juguetes inquietos se basa en la búsqueda constante de los niños de cosas para tocar y sentir, para proporcionar la cantidad “justa” de información sensorial, para calmar el sistema nervioso (Occupational Therapy for Children (OTFC), 2019).

De esta forma, al apuntar al sistema táctil, las manos pueden ser muy buenos reguladores de la atención y la modulación en un entorno. Una explicación a lo anterior se encuentra en la teoría del homúnculo sensorial de Panfield que se describe a continuación.

Figura 10. *Homúnculo sensorial de Panfield.*



Nota. Adaptado de El homúnculo de Panfield, por Cerebro & Más (2018), (<https://neuromas.weebly.com/blog1/homunculo-de-penfield>). CC BY 2.0

De acuerdo con Occupational Therapy for Children (OTFC), (2019), el homúnculo es:

Una representación visual de las divisiones anatómicas de la corteza motora primaria (parte del cerebro responsable de procesar e integrar la información motora) y la corteza somatosensorial primaria (parte del cerebro responsable del procesamiento e integración táctil) toque - información.

Como se puede observar en la figura 10, una gran parte de la imagen contiene la mano (incluyendo todos los dedos y pulgar) y la boca. También se puede ver que la boca tiene un gran tamaño. Esto muestra cuán efectiva puede ser la boca para ayudar a regular (Occupational Therapy for Children (OTFC), 2019).

De igual forma, tal y como indica el Occupational Therapy for Children (OTFC), (2019), desde una perspectiva sensorial, dado el control que tiene la mano sobre el cuerpo, esto significa que la mano, con sus muchas entradas neurales y sensoriales, puede ser un regulador eficaz del sistema nervioso del cuerpo.

- En el caso del autismo, Tarrés (2016), manifiesta que “los juguetes son herramientas ideales para estimular las zonas afectadas de los niños con este trastorno, siempre que estén adaptados a su edad y nivel de desarrollo”. Además, afirma que, “los más adecuados para los niños con autismo son los que facilitan la estimulación multisensorial, los que potencian la motricidad, el lenguaje, la comunicación y todos los que permiten intervenir en las emociones y el desarrollo del juego social”.

Según Pérez (2019), los fidget son objetos o elementos que permiten al niño obtener movimiento en sus manos, y proporcionar ayuda en la regulación y atención, teniendo en cuenta que cada niño responde de distinta manera a un mismo estímulo.

Nota. Fuente: www.redcenit.com
<https://n9.cl/l1spu>

Tal como afirma Pérez (2019), la autorregulación proporciona una respuesta a comportamientos autoestimulantes caracterizados por ser repetitivos y estereotipados que no tienen un propósito claro. A menudo aparece como una forma de lidiar con situaciones estresantes, ansiosas o inesperadas.

Es aquí donde el uso del fidget puede brindar al niño la capacidad de aprender a trabajar en todo tipo de situaciones que se presentan a diario, ya que la herramienta brinda la estimulación fisiológica necesaria para aumentar la atención. Además, tener niveles de

energía que permite que la mente se concentre mejor en una tarea en particular, lo que puede ser beneficioso en los diferentes contextos en los que se desarrolla un niño, incluso en la escuela y en el hogar (Pérez, 2019).

Por consiguiente, “los fidgets se consideran herramientas indispensables para acompañar a los niños con autismo ya que portan una respuesta estructurada a la necesidad de moverse o a la necesidad específica de sentirse bien” (A. Pérez, 2019).

Según Cohen (2020), “tener un elemento físico en el que concentrarse, se puede transferir la energía ansiosa del cerebro a los dedos” es así que:

Llevar las manos a la línea media del cuerpo implica automáticamente el uso de los lados derecho e izquierdo del cerebro. Además, los movimientos rítmicos y repetitivos cuando se usa un fidget dan como resultado una respiración más lenta, calma general y disminución de la ansiedad (Cohen, 2020).

Con esta herramienta, los niños pueden adquirir estrategias para mantener una atención adecuada, así como desarrollar habilidades de autorregulación para dar respuestas adaptadas a su entorno (A. Pérez, 2019).

En el mercado existen diferentes objetos especializados que tratan la ansiedad. Tales objetos, en su mayoría, se encuentran ofertados en plataformas virtuales y en calidad de importación. Los siguientes, son artículos lúdicos manuales de baja complejidad especializados en ansiedad.

Figura 13. Collar mordedor.



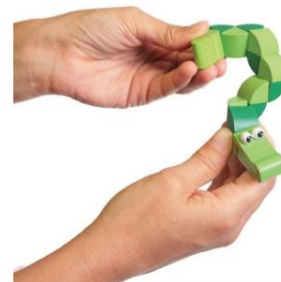
Nota. Fuente:
<https://www.hoptoys.es/morderores/collar-mordedor-ark-sable-p-9888.html>

Figura 14. Fidget Tangle, segmentos articulados.



Nota. Fuente:
<https://www.tanglecreations.com/collections/tanglejr/products/tangle->

Figura 15. Fidget articulado de madera.



Nota. Fuente:
<https://www.hoptoys.es/fidgets-juguetes-antiestres/fidget-articulado-de-madera-p-9346.html>

Del mismo modo, se encuentran objetos sensoriales cuya función va relacionada a la estimulación del cuerpo. Estos utilizan la estimulación de presión profunda para proporcionar un efecto relajante al sistema nervioso.

Figura 18. *Asiento de compresión.*



Nota. Fuente:
<https://www.hoptoys.es/e-stimulacion-vestibular/asiento-de-compresion-p12919.html>

Figura 16. *Canoa de compresión.*



Nota. Fuente:
<https://www.hoptoys.es/e-stimulacion-propioceptiva/canoa-de-compresion-p-12918.html>

Figura 17. *Saco multisensorial.*



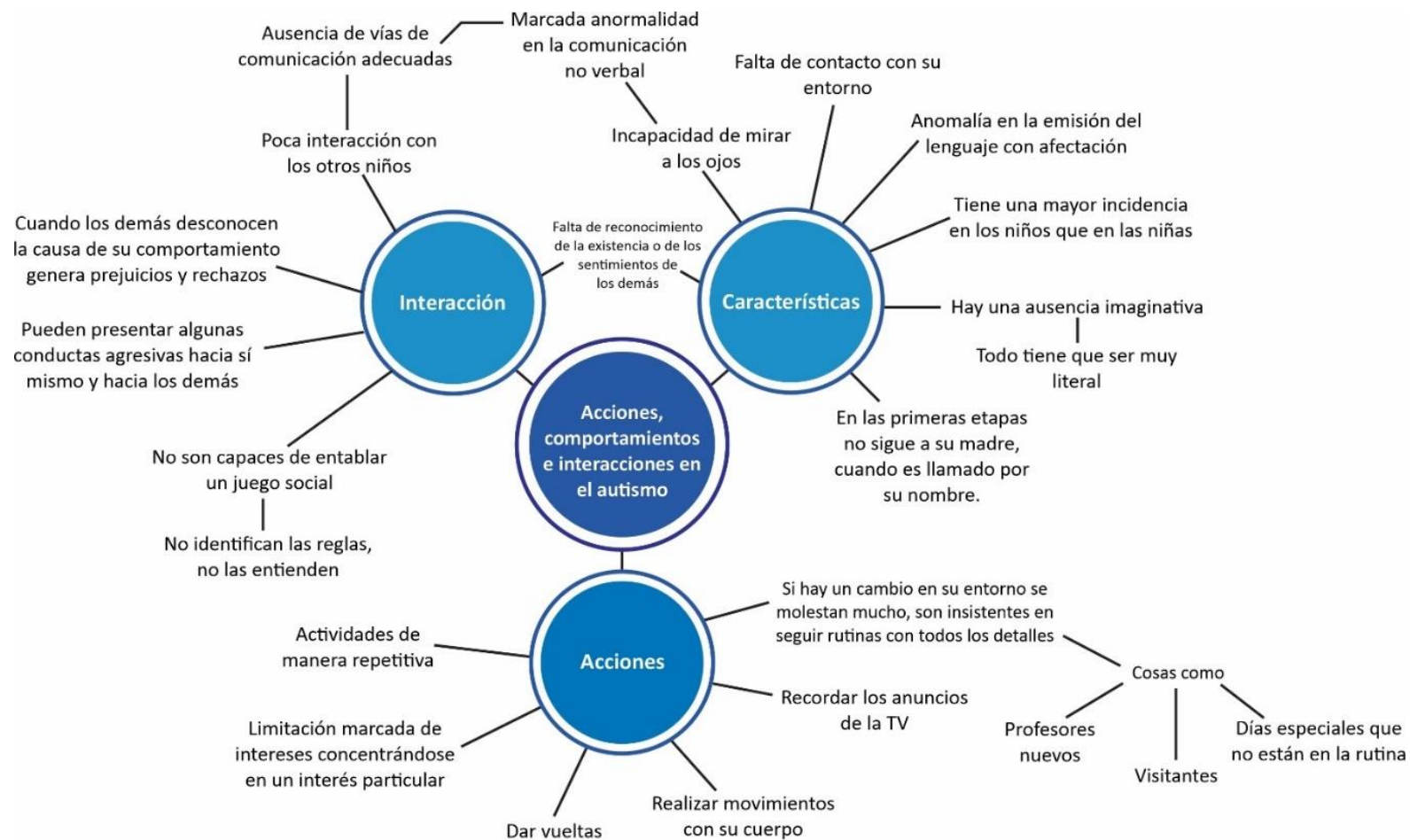
Nota. Fuente:
www.amazon.com
<https://n9.cl/m2tyb>

1.2.2 Marco Conceptual.

Dada las teorías planteadas en el marco teórico sobre el autismo, sus características, prevalencia y la relación directa con la ansiedad y otras comorbilidades, por medio de los siguientes esquemas se definen los principales conceptos que involucran el presente tema de investigación, y las variables teóricas a llevar a cabo. Así mismo, permite establecer de manera clara y concisa, una ruta para comprender el trastorno autista y las causas que trae consigo la presencia de la ansiedad como factor desencadenante de alteraciones conductuales, debido al escaso control de las emociones y el déficit de la flexibilidad cognitiva.

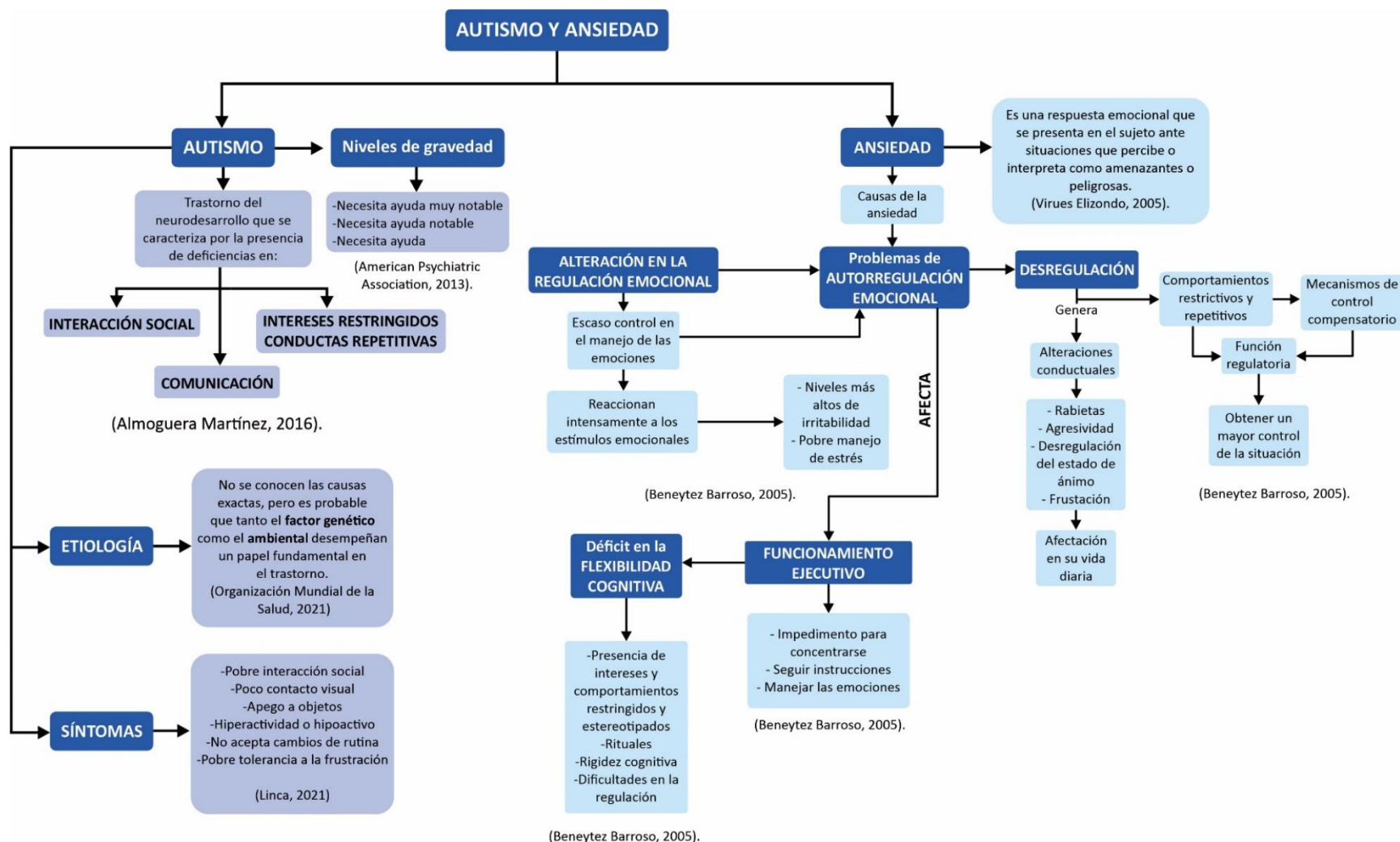
La figura 19, muestra la conceptualización teórica del autismo en relación con las acciones, características e interacciones que lo caracterizan. De igual forma, la figura 20, detalla el nexo que existe entre la ansiedad y el autismo, las causas por la que se manifiesta en los niños, y como esta puede afectar su vida diaria.

Figura 19. Acciones, comportamientos y características del autismo.



Nota. Adaptado de *Diseño para el autismo, creando un mundo nuevo e inclusivo* (p.12), por D. Giraldo Bedoya; A. Hincapié Ocampo; C. Obando Arbeláez (2015).

Figura 20. Mapa conceptual sobre el autismo y la ansiedad.



Nota. Elaboración propia con base en datos de *Síntomas de ansiedad en los Trastornos del Espectro del Autismo desde un enfoque transdiagnóstico*, por Beneytez Barroso, (2019).

1.2.3 Marco Contextual.

El contexto es, sin lugar a duda uno de los escenarios en el cual, el presente proyecto toma como base para el análisis de los diferentes comportamientos que se dan en el autismo dentro del hogar. Es por esto que, en cada uno de los escenarios descritos en el siguiente marco, servirán como apoyo para identificar y conocer los espacios en los cuales el niño autista (estudio de caso), se desenvuelve y desarrolla sus actividades diarias, ya sean de esparcimiento o rutinas, actividades pedagógicas del colegio o actividades de terapia impartidas por el centro terapéutico, puesto que el entorno influye en los diferentes patrones de comportamiento, ya que cada uno de ellos responde a distintos estímulos, según las condiciones dadas en el espacio.

De esta manera, se describe a continuación el sujeto de estudio a trabajar en este proyecto, y cada uno de los espacios del entorno físico (vivienda) en los cuales interactúa día a día, en donde se llevan cabo las diferentes actividades y con ellas los comportamientos relacionados con la ansiedad.

Hanna Valentina Hernández Sinisterra, actualmente tiene 8 años y presenta un grado dos (2) de autismo moderado. Tiene una deficiencia en el lenguaje verbal (lenguaje nulo), por tal motivo no puede comunicarse usando el habla. Vive con sus padres, una prima y dos mascotas. El nivel socioeconómico de la familia es estrato 3. Está escolarizada en una institución especial para niños con discapacidad en el desarrollo, en este caso autismo, cursando así el 1er grado de primaria. Desde que fue diagnosticada con autismo, a la edad de 4 años, asiste a terapias en el Instituto Roosevelt de Teletón, en donde recibe actualmente terapias de fonoaudiología, ocupacionales y psicología por parte de un equipo de profesionales, entre ellos fonoaudiólogos, psicoterapeutas, terapeutas ocupacionales, neurólogos y psicólogos.

La casa es el lugar en donde pasa la mayor parte del tiempo, y es donde recibe y desarrolla actividades de terapia, actividades escolares y de la vida cotidiana. Aunque también es el espacio propicio para llevar a cabo actividades de rutina, de esparcimiento, de construcción de autonomía y autosuficiencia, tales como ver tv, ver videos infantiles en el celular, escuchar música, jugar con la pelota, ojear libros, correr, saltar, ir al parque, jugar con sus mascotas, colorear, pintar y actividades de regulación adaptadas por ella misma, tales como rasgar bolsas plásticas, papel, manipular objetos que se permitan doblar, estirar, torcer, apretar, como es el caso de cuerdas, cauchos, pitillos, correas, entre otras.

Figura 21. *Panorámica de la vivienda.*



Nota. Fuente: autor.

La figura 21, ilustrada anteriormente, muestra la vivienda en la cual vive la niña actualmente. Es un apartamento ubicado en el conjunto Casablanca 33 – Localidad de Kennedy en la ciudad de Bogotá.

Para conocer a fondo y comprender mejor los momentos de la vida diaria de la niña, mediante la aplicación de la herramienta “un día en la vida de” se describe como son estas actividades en su cotidianidad (*Ver anexo A*).

Dentro del entorno físico, se realiza la siguiente descripción de cada uno de los espacios en los cuales, la niña desarrolla sus actividades cotidianas, de rutina y las relacionadas con terapia y la escuela, los cuales tiene gran relación con las conductas ansiosas, puesto que en cada uno de ellos varían.

1.2.3.1 Habitación 1. En este espacio, generalmente es usado para las actividades como ver televisión, jugar con elementos no tradicionales, como cuerdas, cauchos, ver videos en el celular, cambio de ropa y descansar, (habitualmente duerme con su mamá). No es un lugar muy grande, allí se guardan sus juguetes, elementos de aprendizaje de la escuela y material didáctico para terapias, utensilios escolares, vestuario y accesorios.

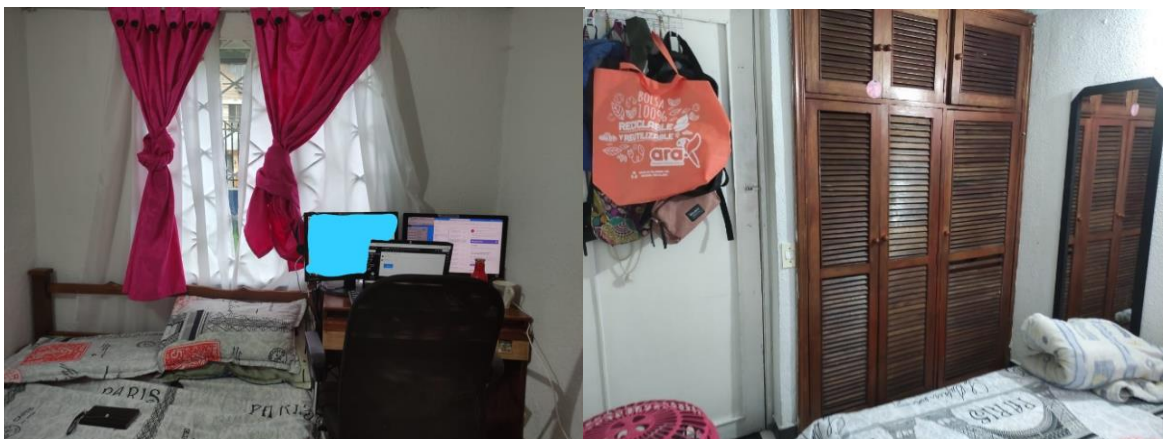
Figura 22. *Fotografía interior de la habitación 1 de la casa.*



Nota. Fuente: autor

1.2.3.2 Habitación 2. Este espacio es utilizado por un familiar. Es una habitación pequeña, en donde se ubica principalmente una oficina con computadores, pues es el medio de trabajo de esa persona y a su vez es dormitorio. La niña frecuenta este espacio, con la intención de encontrar entretenimiento y diversión. Realiza actividades que permiten regular sus estados de ánimo y ansiedad, como saltar en la cama, dar vueltas en la silla, jugar con los elementos que se encuentran dentro del armario, como envases y libros.

Figura 23. *Fotografía interior de la habitación 2 de la casa.*



Nota. Fuente: autor

1.2.3.4 Habitación 3. Esta habitación es utilizada por el padre de la niña. Es un espacio pequeño, que consta de una cama, televisión y un armario. Es una zona que con mucha frecuencia la niña utiliza para descansar, jugar con la pelota, y ver televisión. Es un lugar muy tranquilo, en donde la niña encuentra calma en los momentos de frustración y ansiedad.

Figura 24. *Fotografía interior de la habitación 3 de la casa.*



Nota. Fuente: autor

1.2.3.5 Sala-comedor-pasillo. En este espacio desarrolla la mayoría de las actividades que tienen que ver con la motricidad gruesa, como saltar, correr, jugar con la pelota. En este lugar se desarrollan la mayoría de las actividades escolares y de terapia guiadas por los profesionales en terapia ocupacional, psicología, fonoaudiología y pedagogía. Cabe precisar, que es allí en donde pasa la mayor parte del tiempo, puesto que es la zona más recorrida por los miembros de la familia, y todas las actividades de terapia y escolares lo ameritan por su gran espacio. No obstante, es en este espacio es donde más se manifiestan los episodios de ansiedad y cambios de comportamiento.

Figura 25. *Fotografía espacio sala-comedor de la casa.*



Nota. Fuente: autor

1.2.3.6 Baño. En este espacio se desarrollan actividades de diversión, ya que usualmente durante el baño, lo realiza acompañada de objetos significativos para ella, en donde configuran una terapia de relajación, al estar en contacto con el agua. Generalmente usa sus juguetes u otros objetos para sumergirlos en el agua, realizando continuamente movimientos repetitivos, de rutina, como medio para divertirse, entretenerse y regularse.

Figura 26. *Fotografía zona del baño de la casa.*



Nota. Fuente: autor

1.2.4 Estado del Arte.

Para abarcar la realización del estado del arte desde el punto de vista del diseño industrial, se realiza la búsqueda de información respecto a las tipologías de productos relacionados con la ansiedad en el trastorno autista y como estos influyen en el presente proyecto. Cabe resaltar que los referentes analizados son una compilación de elementos que se encuentran en el mercado con usos que, según marcas y fabricantes, están diseñados para regular la ansiedad y otras manifestaciones como el estrés, el déficit de atención y la hiperactividad.

Estos se comercializan a nivel internacional, con aplicaciones en casi todos los mercados de la juguetería infantil, en el ámbito de juguetes sensoriales. Estas herramientas de autorregulación son usadas por la mayoría de los niños con condiciones cognitivas normales, así que dichas funciones son integradas en las diferentes condiciones del TEA, haciendo que no sean herramientas diseñadas específicamente para este grupo poblacional del espectro autista.

1.2.4.1 Análisis de Referentes. Dentro del grupo de referentes que se encuentran en el mercado, se seleccionan los objetos que mayor participación e incidencia tienen respecto al autismo como herramientas reguladoras de la ansiedad. Los siguientes son un listado de las principales tipologías seleccionadas de un total de 16 referentes analizados, evaluando las ventajas y desventajas, así como la descripción de cada uno de ellos.

El total de referentes analizados se categorizan en herramientas sensoriales capaces de estimular los sentidos de la vista, oído y el tacto, que incitan a la manipulación, dada por la necesidad de movimiento. De igual forma, se complementa el análisis con elementos sensoriales de índole corporal, que requiere del uso del movimiento del cuerpo como medio de regulación en situaciones de ansiedad activa (*Ver anexo B*).

Figura 27. Referente N°1. Tangle. Fuente: autor.

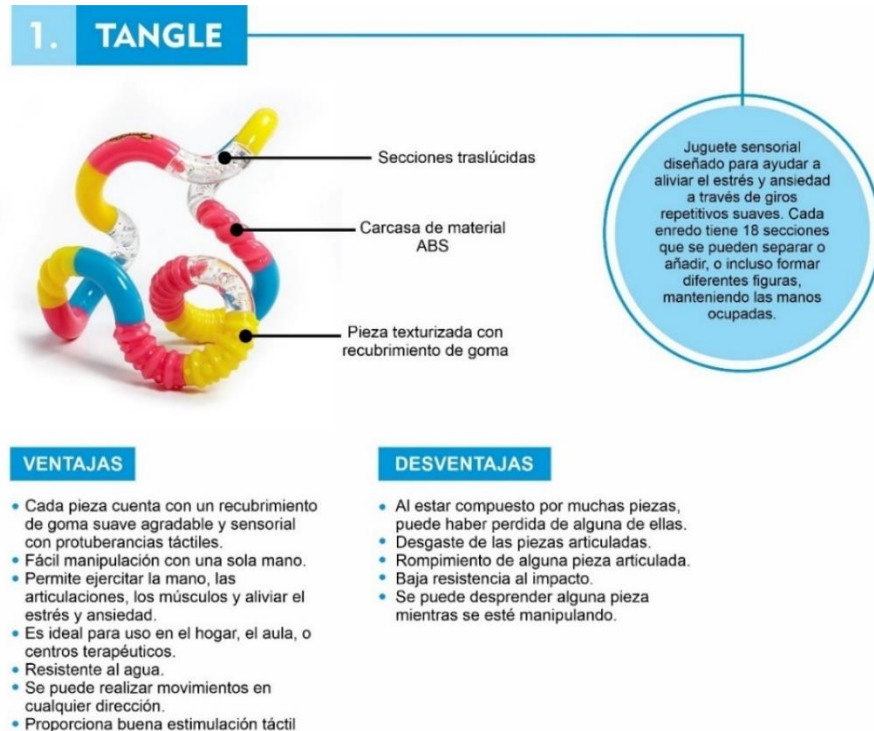


Figura 28. Referente N°2. Wacky Tracks. Fuente: autor.

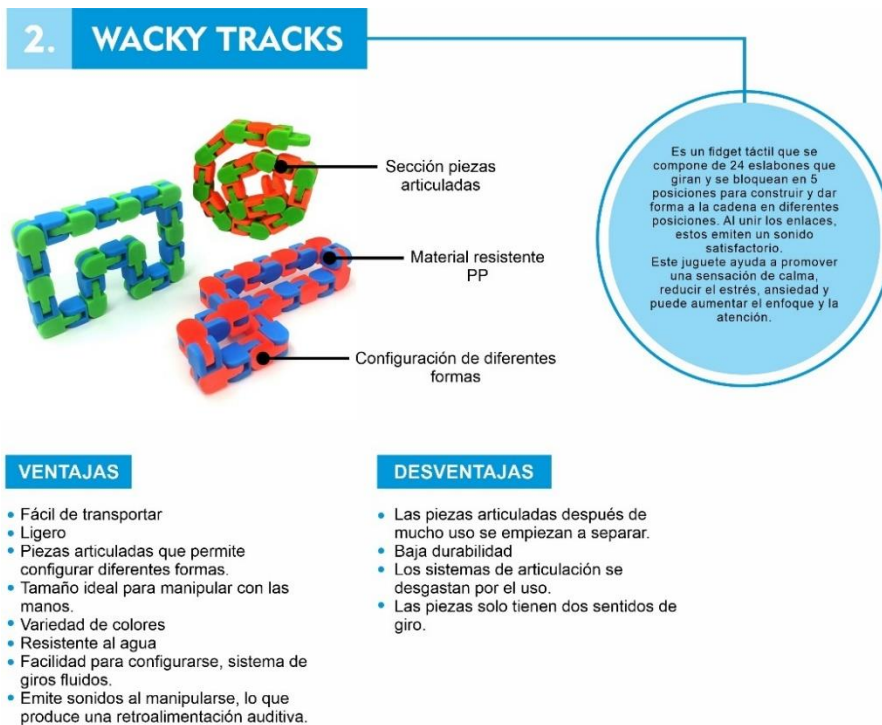


Figura 29. Referente N° 3. Monkey Noodles A. Fuente: autor.

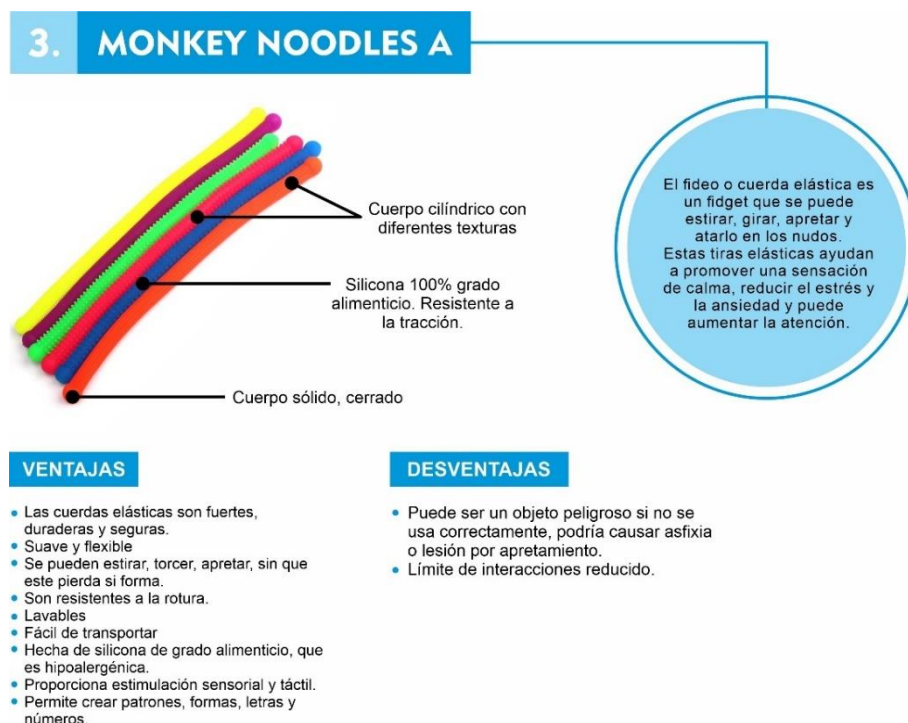


Figura 30. Referente N°4. Monkey Noodles B. Fuente: autor.

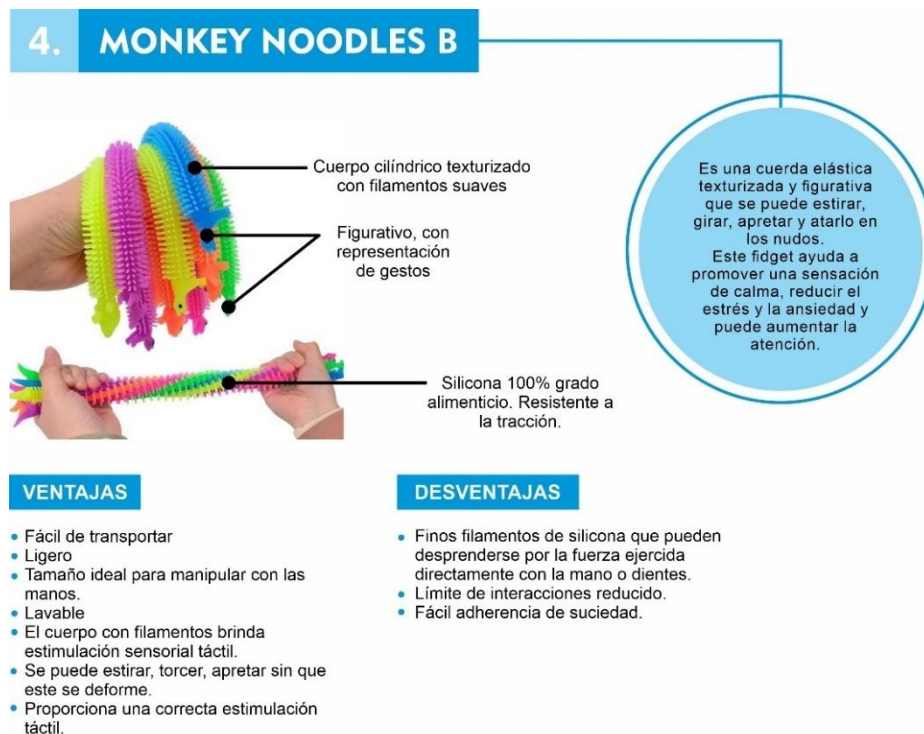


Figura 31. Referente N°5. Fidget Pop Tube. Fuente: autor.

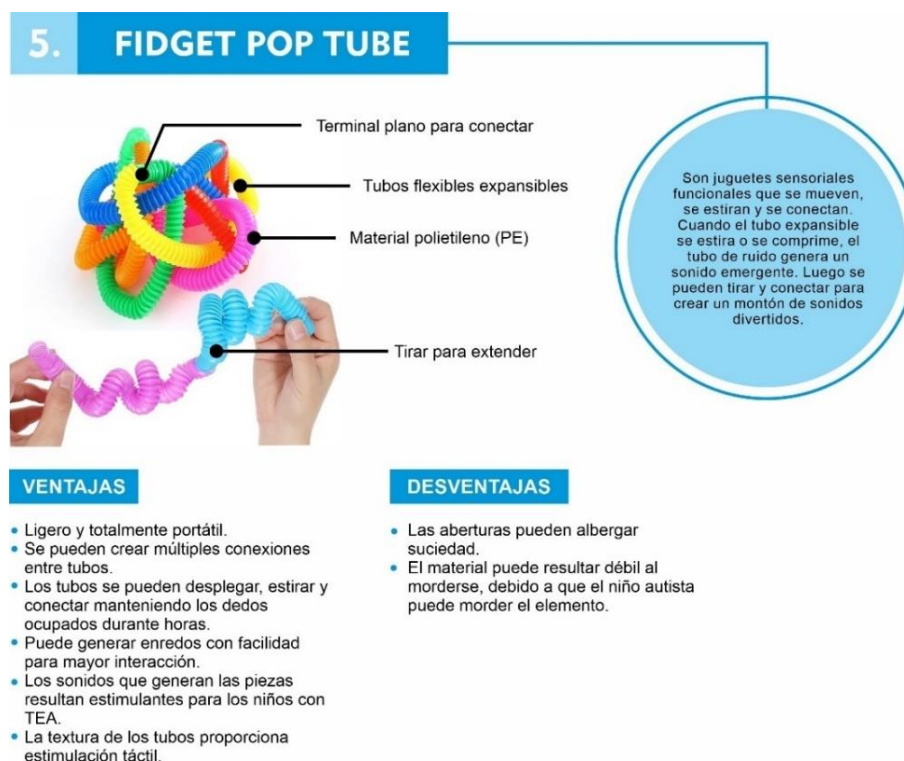
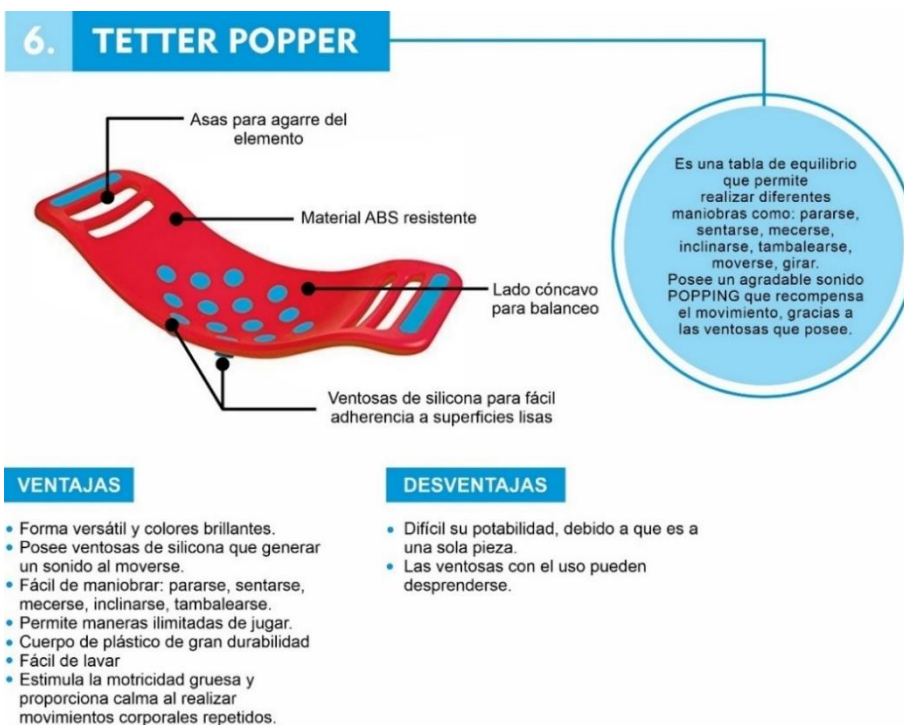


Figura 32. Referente N°6. Tetter Popper. Fuente: autor.



Dado el análisis, se evidencia que los elementos sensoriales de uso manual, es decir, aquellos que utilizan las manos como medio regulador de la ansiedad, se caracterizan principalmente por emplear mecanismos que responden a acciones tales como apretar, estirar, estrujar, morder, doblar, espichar, doblar, girar, entre otros. Tales elementos emplean formas geométricas básicas, con una variedad de colores, con sistemas de ajuste y giro. Un común denominador en estos objetos son la aplicación de superficies texturizadas y blandas, la articulación de piezas, uso de materiales poliméricos como la silicona, el ABS y el polipropileno (PP). Se caracterizan por ser elementos ligeros, portables, de fácil manipulación que estimulan los sentidos del tacto, audición y vista.

No obstante, los elementos de uso corporal estimulan el sistema vestibular y propioceptivo que son los encargados del movimiento del cuerpo (sentido del cuerpo). Allí se encontraron elementos que permiten fortalecer el equilibrio y fomentan la integración sensorial, a través de la compresión, resistencia y vibración. Dichos elementos se caracterizan por poseer formas geométricas básicas y cóncavas, que permiten desarrollar acciones como balancearse, sentarse, pararse, mecerse, saltar, entre otros. Se caracterizan por emplear materiales resistentes como el ABS, silicona y elásticos como la lycra o spandex. Generalmente estos objetos se asocian al control de la ansiedad mediante la aplicación de la presión profunda, la vibración y la fuerza contra resistencias, tres factores que facilitan la estimulación propioceptiva al sistema nervioso central, capaz de generar calma y tranquilidad.

A manera de conclusión, el listado de referentes analizados permitió conocer el panorama actual de los juguetes sensoriales reguladores de la ansiedad, y como estos influyen en la presente investigación, indagando sobre los aspectos positivos y negativos para las futuras soluciones de diseño de estas necesidades específicas.

1.2.5 Marco Normativo.

Dentro del marco legal, la norma que se debe tener en cuenta al momento del desarrollo y fabricación del producto es la Resolución 686 de 2018, expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social, lo cual expide el reglamento técnico que deben cumplir los juguetes y sus accesorios, que se fabriquen, importen y comercialicen en el territorio nacional (Colombia).

El instituto colombiano de normas técnicas y certificación (ICONTEC) se establece el único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo, ha adoptado y ratificado las siguientes normas:

Norma Técnica NTC EN 71-1 Seguridad de los Juguetes. Parte 1: Propiedades Mecánicas y Físicas, ratificada el 13 de abril de 2016.

Los aspectos principales de la norma a tener en cuenta para el desarrollo del objeto son los siguientes:

4.1 Limpieza de los materiales

4.2 Ensamblaje

4.9 Elementos salientes

4.11 Juguetes destinados a ponerse en la boca.

5.8 Forma y tamaño de ciertos juguetes.

6. Envase y embalaje

7. Advertencias, mercado e instrucciones de uso

7.6 Bordes cortantes y extremos

8.16 Forma geométrica de ciertos juguetes

8.17 Durabilidad de los juguetes accionados por la boca

8.40 Longitud de las cuerdas

Para una mayor comprensión sobre la información contenida en los numerales nombrados anteriormente, *ver anexo C*.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, se conoce que el autismo no es una enfermedad en sí, sino un síndrome (conjunto de síntomas y signos), (Tomás, 2002), que altera la calidad de vida de las personas que lo padecen y de su familia, causando problemas en la interacción social y la comunicación, asociado a intereses restringidos y conductas estereotipadas. (Arberas & Ruggieri, 2019). Este trastorno tiene una alta co-ocurrencia con la ansiedad. En los últimos años, los profesionales han tomado conciencia del número significativo de personas con diagnóstico de TEA que tiene que batallar diariamente con una variedad de síntomas ansiosos, de mayor o menor intensidad. Se han ido cuestionando como es la relación directa entre ambos trastornos, concluyendo así que existe ansiedad entre el 11% y el 84% (1-3) en personas con autismo. (Paula, 2013).

En Colombia no existen cifras, censos y demás estadísticas que sustenten la prevalencia del autismo en la población infantil, ni tampoco su frecuencia; solo se estima que aproximadamente un 16 % de la población menor de 15 años en Colombia padece algún tipo de trastorno del desarrollo, entre ellos los trastornos del espectro autista; así lo expresa la liga Colombia de autismo, única entidad en Colombia que se encarga del activismo y concienciación del trastorno, de igual forma del acompañamiento y empoderamiento de los niños, jóvenes, adultos y sus familias.

Al ser el autismo un trastorno del espectro autista (TEA), se desarrolla y condiciona de manera diferente a cada individuo, dentro del cual se encuentran personas con grados severos y más leves del autismo. En esta ocasión, en el presente proyecto de investigación, se estudia el caso único de autismo moderado (grado 2) en una niña de 7 años, con ausencia del lenguaje verbal. Su autismo es compartido con episodios de ansiedad que aumenta exponencialmente cuando se encuentra en casa y en otros lugares públicos de gran interacción social. Aunque la mayor parte del tiempo lo pasa en casa, ya que es allí donde recibe las terapias ocupacionales y psicológicas, acompañado de las actividades escolares y de rutina diaria. Es en el hogar donde más se presentan conductas y cambios en el comportamiento, dados por la incomprensión del entorno, la desregulación emocional, las dificultades de comunicación, la intolerancia a los cambios y la sobrecarga de estímulos sensoriales, entre otros, a causa de la ansiedad.

Algunos de los síntomas que más predomina en sus actividades diarias en casa durante la ansiedad activa, son las conductas auto estimulatorias repetitivas o estereotipias, como balanceo, aleteo de manos, aplausos intermitentes, emisión de sonidos, gritos, le gusta ver objetos girar y caer, entre otras más. A su vez, lo acompañan episodios de descontrol como rabietas, llantos, correr y saltar sin control, exceso de actividad motora o hiperactividad y en ocasiones agresividad. El cambio o interrupción de las rutinas genera malestar incontrolable, como las nombradas anteriormente.

Figura 33. Brincos repetitivos con la pelota ante un episodio de ansiedad.



Nota: Fuente: autor.

Figura 34. Deslizamiento de un juguete rodante hacia el suelo.



Nota: Fuente: autor.

Figura 35. Comportamiento de agresividad con objetos del entorno.



Nota: Fuente: autor.

La ansiedad que presenta la niña estudio de caso, es persistente y se incrementa con la interacción social y las situaciones donde es sometida a realizar algún tipo de actividades bajo órdenes precisas, disparan esta situación que la hacen llegar al límite y complicarse aún más sus movimientos repetitivos o estereotipias. El hecho se dificulta aún más, debido a la ausencia de un lenguaje verbal, que impide expresar las emociones; por lo que, si está nerviosa, tiene miedo, u algún otro tipo de molestia, dependen totalmente de las personas de su entorno para que estos intuyan, descubran e interpreten qué es lo que le ocurre.

Las causas más comunes de los problemas de conducta originados por la presencia de ansiedad se deben al bajo procesamiento sensorial, la estimulación excesiva del entorno y la débil comprensión del mismo, el estrés, la desregulación emocional, que afecta al

funcionamiento ejecutivo (ocasiona un impedimento para concentrarse y seguir instrucciones), los cambios de la rutina, la frustración, y el estar hiper o hipo estimulado por la carga sensorial del entorno. Aunque muchas podrían ser las situaciones que se pueden seguir presentando si no se interviene controladamente, son la destructividad de objetos del entorno, las lesiones físicas, una mayor desorganización de las conductas, alteración en la capacidad de autonomía, el bajo rendimientos escolar y aprendizaje, afectando la calidad de vida de ella y la de su familia.

Ahora bien, es preciso mencionar que, aunque no se presenten alteraciones conductuales dadas por los altos niveles de ansiedad, la niña siempre está buscando estímulos sensoriales como medio de autorregulación, recurriendo al uso de objetos inusuales como como cuerdas, pitillos, elásticos, rasgado de bolsas plásticas, deshilado de cabuyas, para calmar esa necesidad de movimiento constante y manipular todo lo que se encuentra a su alrededor. La mayor parte del tiempo tiene que estar con algún objeto en las manos, o haciendo cualquier otra actividad que incite el movimiento de las mismas, siendo estas un medio regulador del sistema nervioso del cuerpo.

Cabe resaltar, que, aunque el niño disponga de juguetes, este no se interesa por ellos porque no comprende su uso, puesto que la mayoría de estos son un rediseño de los juguetes tradicionales (Calle Daza, 2018), haciendo que utilice otros medios para autorregularse, como algunos objetos inusuales de su entorno.

Las siguientes imágenes, figura 35, 36 y 37, ilustran detalladamente la manipulación de algunos objetos inusuales como medio de autorregulación y/o estimulación táctil, dentro de la línea de actividades diarias en el hogar.

Figura 36. *Deshilado de una cabuya sintética.*



Nota: Fuente: autor.

Figura 37. *Rasgado de una bolsa plástica.*



Nota: Fuente: autor.

Figura 38. *Manipulación constante de una cuerda.*



Nota: Fuente: autor.

En Colombia, el acceso a herramientas especializadas para el trastorno autista es difícil, más si va acompañado de otros trastornos co-ocurrentes como la ansiedad. En el mercado existe una gran variedad de objetos que brindan solución a dicha problemática; estos productos generalmente provienen de otros países como España, Holanda, Italia, Estados Unidos, China y Japón; lo que provoca que su costo sea elevado, que no exista mucha variedad de productos o que los lugares donde se puedan adquirir sean limitados.

1.3.1 Cuadro Diagnóstico.

El siguiente cuadro diagnóstico, se conjuga el problema de una manera más detallada y concisa. Se muestra los principales síntomas del problema, sus causas, el pronóstico (consecuencias) y el control del pronóstico que alude en cómo se va a controlar dicha situación.

Tabla 3. *Planteamiento del problema a través de un cuadro diagnóstico.*

SÍNTOMAS	CAUSAS	PRONÓSTICO	CONTROL DEL PRONÓSTICO
Conductas auto estimulatorias y repetitivas. Estereotipias (balanceo, aleteo de manos, aplausos intermitentes)	Bajo procesamiento sensorial. Estimulación excesiva del entorno. Estrés, altos niveles de ansiedad. Dificultad para comprender el entorno. Déficit en la flexibilidad cognitiva.	Limitación del desarrollo de sus capacidades. Desarrollo del juego, el aprendizaje y habilidades comunicativas y sociales.	Diseñar una herramienta sensorial o Fidget que permita regular las necesidades de movimiento y tacto, proporcionando la cantidad justa de información sensorial para disminuir el nivel de ansiedad en el entorno hogar.
Alteración de la conducta: Rabietas, llantos, gritos por transición de una actividad.	Desregulación emocional. Cambios de la rutina. Frustración.	Destructividad de objetos. Lesiones físicas. Conductas agresivas	
Episodios de descontrol: correr y saltar sin control. Exceso de actividad motora. (Hiperactividad)	Entorno sobre estimulado. Sobrecarga sensorial. Estrés.	Aumento de las estereotipias motoras. Mayor desorganización de la conducta. Golpes y lesiones físicas. Alteración de la capacidad de autonomía. Bajo rendimiento escolar y aprendizaje.	

Nota. Fuente: elaboración propia

1.3.2 Pregunta de Investigación.

¿Cómo disminuir el nivel de ansiedad en niña de 8 años con autismo moderado en el entorno hogar?

1.4 OBJETIVO GENERAL

Disminuir el nivel de ansiedad en niña de 8 años con autismo moderado en el entorno hogar

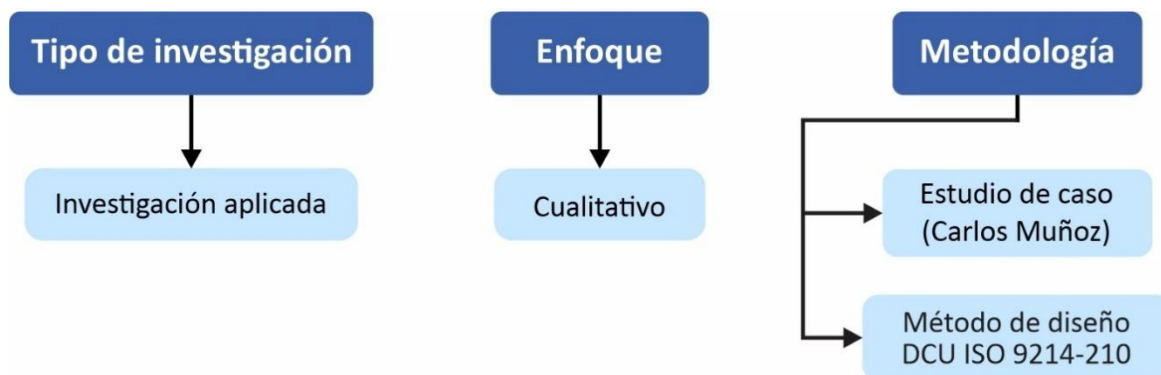
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Regular la necesidad de movimiento y tacto.
- Controlar la cantidad de estimulación sensorial recibida del entorno.
- Disminuir las alteraciones conductuales por interrupción de la rutina.

1.6 DEFINICIÓN DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN

Mediante el siguiente esquema representado en la figura 38, se plantea el modelo de investigación, según el tipo, el enfoque y la metodología correspondiente para el presente proyecto.

Figura 39. *Modelo de investigación.*



Nota. Fuente: elaboración propia

1.6.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación es de tipo aplicada, ya que, según (DuocUC bibliotecas, 2022) este tipo de investigación, “permite resolver un determinado problema, enfocándose en la búsqueda y aplicación del conocimiento para dar respuesta a un determinado problema o necesidad, y con especial énfasis en lo social”.

En ese sentido, al conocer el problema específico, y determinar la pregunta de investigación, es necesario para este proyecto de investigación, la recopilación de un marco teórico que permita acondicionar la información científica existente sobre el autismo y la ansiedad en niños, y de esta forma conceptualizar los términos que lo sustenten, para llegar a brindar soluciones prácticas y mejorar la calidad de vida de estas personas con necesidades especiales.

1.6.2 Enfoque de la investigación.

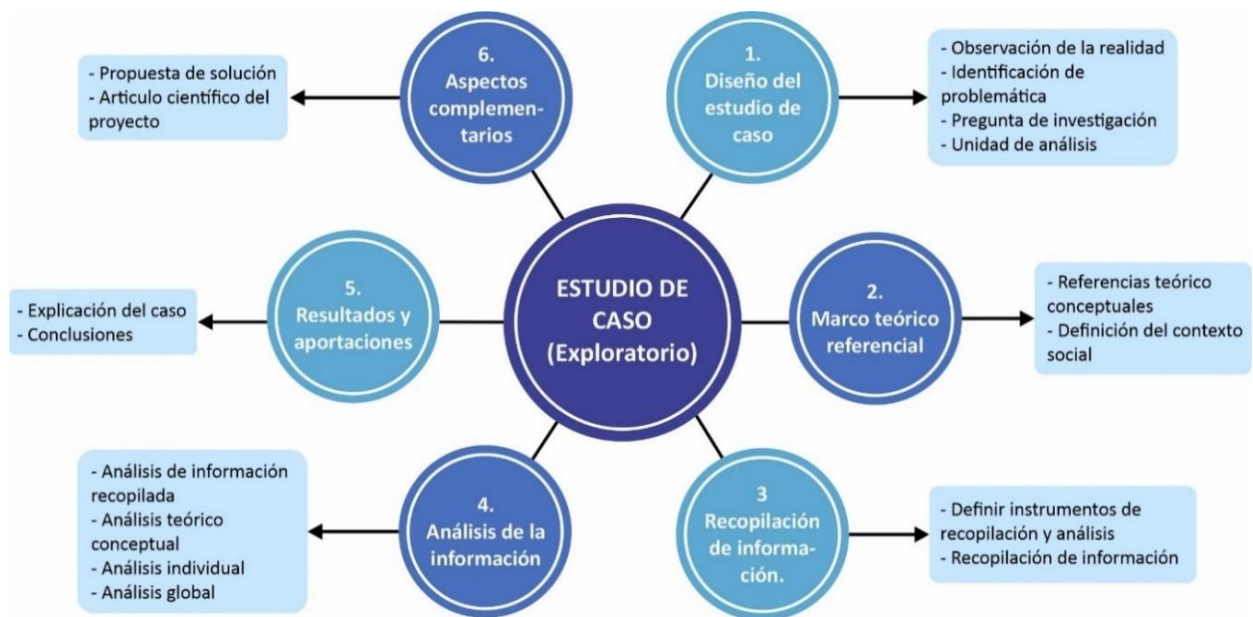
De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), “el enfoque cualitativo de una investigación, busca principalmente la dispersión o expansión de los datos e información”. Lo que pretende es describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de la percepción y significados producidos por las experiencias de los participantes. Por ende, el enfoque de este proyecto de investigación es netamente cualitativo, debido a que toda la información analizada es basada en un caso y sus manifestaciones. Esta información se da en forma de textos, imágenes, piezas audiovisuales, documentos y objetos personales del actor participante, cuyos resultados no tienen que ser analizados estadísticamente, sino por sus cualidades. Así, de esta forma, la teoría se construye por medio de la observación y descripción de las vivencias, experiencias del sujeto de estudio, y sus contextos.

1.6.3 Metodología de la Investigación en Estudios de Caso, Según Muñoz.

La metodología que se utilizará en esta investigación es la metodología de estudio de caso del autor Carlos Muñoz Razo. Esta, según Muñoz (2011), “busca hacer el análisis de un individuo, un fenómeno o un evento”. En esta ocasión, este estudio de caso se relaciona con la temática a tratar que es la ansiedad en el autismo infantil, y dado a que este trastorno no afecta de la misma manera y no se manifiesta en forma idéntica en los sujetos que lo padecen, amerita que sea analizado como un caso único, independiente de los síntomas compartidos entre otros pacientes. En esta oportunidad, se realizará con una niña de ocho (8) años con autismo grado dos (2) o moderado.

En la figura 39, se presenta el planteamiento de una investigación consistente en un estudio de caso, sus fases y actividades a desarrollar en cada una de ellas, planteado por Muñoz (2011).

Figura 40. *Planteamiento de una investigación consistente en un estudio de caso.*



Nota. Adaptado de *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* por Muñoz (2011).

Lo que se pretende con la metodología de la investigación, es trabajar directamente un método de diseño, que permita integrar las propiedades del diseño industrial como herramienta creativa y dinámica en el proceso de generación de ideas, con el objetivo de complementar y enfocar la investigación hacia la variante principal “diseño industrial” conforme a cada una de las fases que propone el método, de esa forma encontrar la respuesta de diseño que brinde la solución al problema planteado.

1.7 MÉTODO DE DISEÑO

El presente proyecto de investigación se enmarca bajo el método “Diseño Centrado en el Usuario (DCU) ISO 9214-210: 2010”, el cual procura mejorar la usabilidad y la experiencia del objeto. En concreto, pretende estudiar en la relación usuario-producto las propiedades sensoriales que ofrece, relacionado con la percepción sensorial del usuario, para entender los procesos que permiten el intercambio de información cuando el usuario interactúa con el producto especialmente durante su uso. (ISO 9241-210, 2010)

El diseño centrado en el usuario (DCU) es un método de diseño que toma como centro las personas hacia las cuales se pretende diseñar el producto. Consta de las siguientes fases:

Figura 41. Fases del método D.C.U ISO 9214-210:2010



Nota. Elaboración propia con base en datos del *Método diseño centrado en el usuario*, por (ISO 9241-210, 2010).

1.7.1 Comprender y especificar el contexto de uso.

La primera actividad corresponde al contexto en el cual se utilizará el producto. Para definirlo, se consideran las características de los usuarios, tareas y el entorno físico, social, cultural (ISO 9241-210, 2010).

La herramienta para utilizar en esta primera fase para el análisis del contexto es: “Un día en la vida de”, observación directa y entrevista.

En esta fase del método de diseño, se realiza dentro de los procesos de comprobación unas pruebas llamadas “pruebas exploratorias”, que tienen como objetivo examinar o explorar la efectividad de los conceptos de diseño preliminares con respecto a las expectativas del usuario (Ovidio, 2016).

1.7.2 Especificar requerimientos de usuario.

En el ámbito de diseño centrado en las personas, esta actividad identifica lo que el usuario tiene que lograr a través del producto. De la misma forma, se especifica cualquier limitación impuesta por el contexto de uso (ISO 9241-210, 2010). En esta fase se establecen los parámetros que dan inicio al planteamiento de las soluciones de diseño (condiciones necesarias para el diseño), formulando así, los requerimientos y determinantes.

Las herramientas para utilizar son: Entrevista, observación directa, análisis de tipologías, análisis de las variables ergonómicas (ergonomía física - cognitiva)

1.7.3 Producir soluciones de diseño.

En esta fase, se plantean las posibles soluciones de diseño (desarrollo de alternativas de diseño), basados en los requerimientos del usuario. La producción de soluciones de diseño debe incluir las siguientes subactividades:

- Establecer la interacción del usuario-sistema teniendo como consideración toda la experiencia del usuario.
- Plantear posibles soluciones de diseño, seguido desarrollo de modelos preliminares para simulación y comprobación de la interacción.
- Evaluar la simulación y comprobación.
- Modificación de las soluciones de diseño (evolución de alternativas) basadas en la evaluación y retroalimentación centradas en el usuario.

Herramientas para utilizar: Modelos preliminares, observación directa.

De igual modo, dentro de los procesos de comprobación se realizan unas pruebas de valoración, lo cual requiere de la interacción del usuario con modelos funcionales o prototipos rápidos, para evaluar los aspectos específicos de la operación del producto (Ovidio, 2016).

1.7.4 Evaluar diseños frente a requisitos.

En esta fase se evalúan los conceptos de diseño para obtener una mejor comprensión de las necesidades del usuario. La evaluación centrada en el usuario se puede utilizar para:

- Proporcionar retroalimentación sobre las fortalezas y debilidades de la solución de diseño desde la perspectiva del usuario para mejorar el diseño.
- Evaluar si se han cumplido los requisitos del usuario.

Herramientas: Prototipo alfa, observación directa, lista de chequeo.

Para finalizar el proceso de comprobación del producto, se realizan pruebas de validación, lo cual permite certificar o validar la usabilidad del objeto, respecto a los requerimientos de diseño (Ovidio, 2016).

1.8 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información utilizada para el presente proyecto partirá de toda una serie de artículos tanto digitales como de revistas que se encuentren actualizados y que, por ello, partan de investigaciones realizadas entre los últimos 5-7 años hasta la actualidad.

Para llevar a cabo la investigación, fue necesario buscar diversos medios de información, con el objetivo de dar respuesta a los interrogantes presentados a lo largo del proyecto. Según el procedimiento de los datos, estas fuentes fueron clasificadas, como aparece a continuación.

1.8.1 Fuentes primarias y secundarias.

La fuente primaria es toda aquella información vital relacionada a contribuir al desarrollo de la investigación, referida al estudio de caso y el tema que se abarca en el presente proyecto. La finalidad es obtener información de una manera más asertiva y confiable, mediante la familia y profesionales que han acompañado el proceso y que conocen a cabalidad los comportamientos del infante, entre gustos, rutinas y demás intereses. Para la recolección de la información primaria, se utilizó la técnica de la entrevista al vínculo más cercano, en este caso la madre, y a profesionales en el tema, como el psicólogo y terapeuta ocupacional. Ambos acompañantes en las terapias que diariamente recibe la niña.

Asimismo, se utilizó la técnica de la observación de campo, y como instrumento se utiliza las cámaras de video y fotografía, herramientas y/o juguetes sensoriales para pruebas, con el objetivo de recolectar información útil que complemente el trabajo y contribuya a soportar la presente investigación.

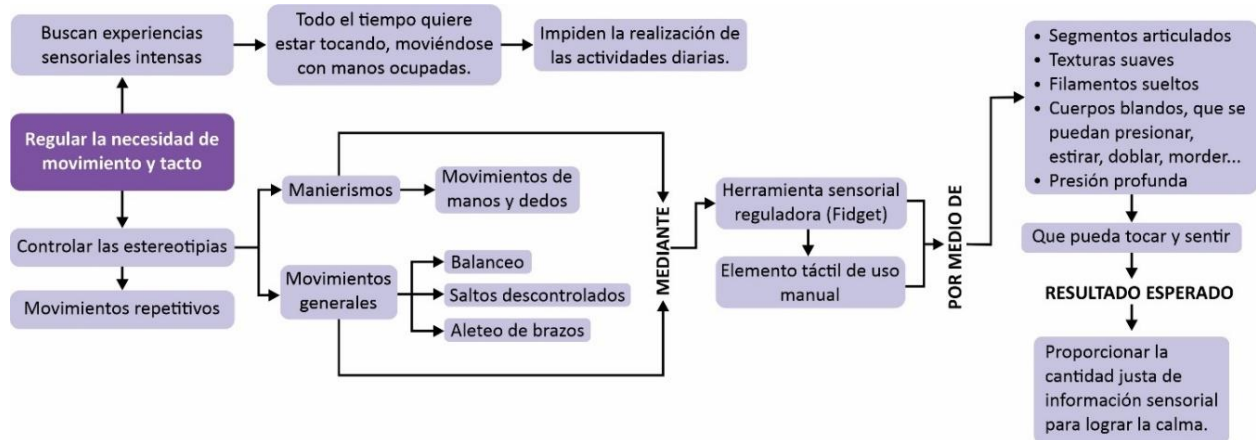
Las fuentes secundarias recopiladas que sirvieron de apoyo para la realización de este proyecto se encuentran en documentos como trabajos de grado, libros, artículos científicos de investigación y páginas web.

2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO

2.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DEL PROYECTO

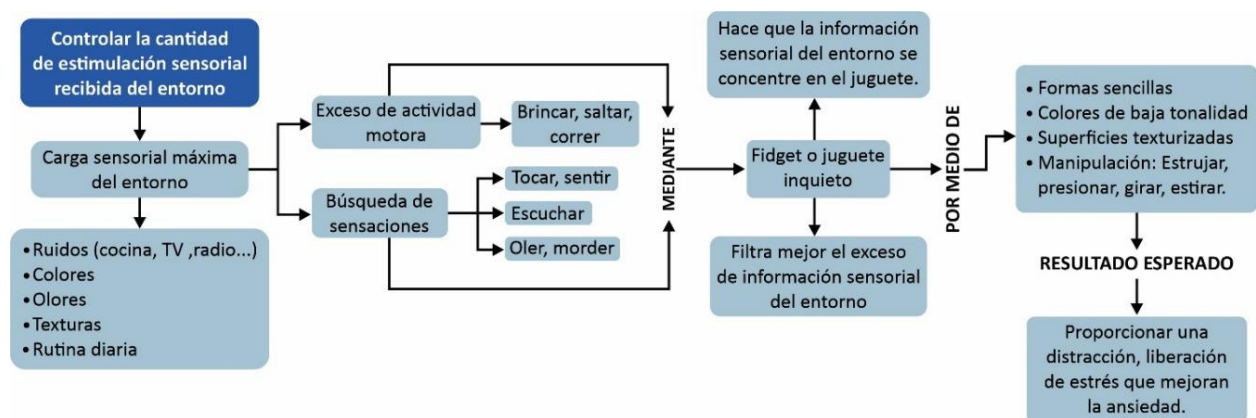
Para la definición conceptual se toman los objetivos y se realiza una abstracción articulada en palabras o frases que faciliten la comprensión del proyecto.

Figura 42. *Conceptualización de objetivo específico N°1.*



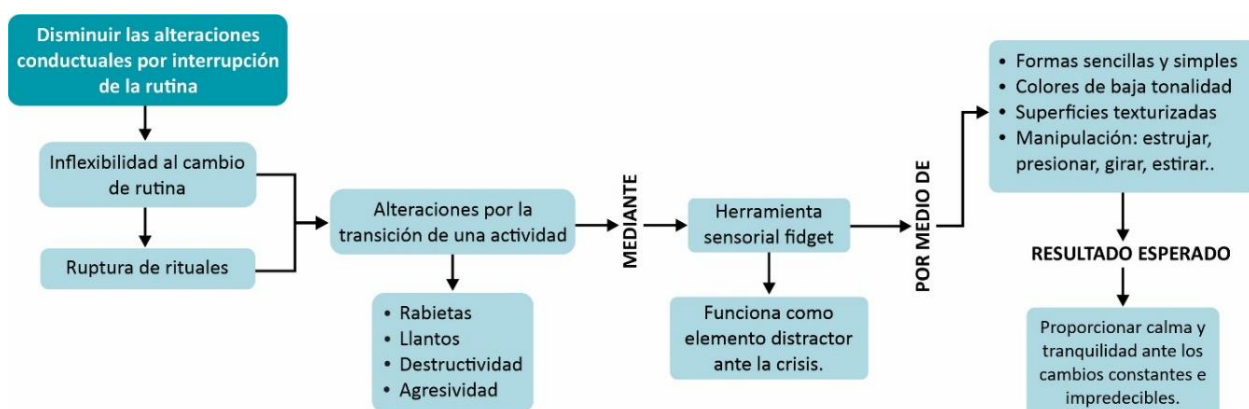
Nota. Fuente: autor

Figura 43. *Conceptualización objetivo específico N°2.*



Nota. Fuente: autor

Figura 44. *Conceptualización objetivo específico N°3.*



Nota. Fuente: autor

2.2 DESARROLLO DEL MÉTODO DE DISEÑO (DCU) ISO 9214-210: 2010

2.2.1 Fase 1: Comprender el Contexto de Uso.

En esta primera fase se recoge toda la información necesaria respecto al usuario. En esta ocasión se realizan diferentes actividades que permiten conocer más a fondo los gustos, preferencias, estilos de vida y demás características, en relación con el entorno físico y social, que suman valor al momento de desarrollar un producto.

2.2.1.1 Análisis de la Fase Observación. Esta primera fase consiste en identificar los comportamientos que el caso presenta en casa durante los momentos de ansiedad activa. Para ello, mediante la herramienta de observación directa, se identifican las situaciones, acciones y conductas que se realizan a lo largo de la cotidianidad. Los comportamientos que se desarrolla durante las situaciones de emocionalidad negativa y ansiedad son:

Estereotipias, dentro de ellas, el aleteo de manos, aplausos intermitentes, balanceo, gritos suaves, brinco incontrolables, observa fijamente objetos. Estos comportamientos los hace de manera repetitiva y se presentan bajo un patrón temporal variable, transitorio y persistente.

Estos comportamientos repetitivos sensoriomotores tienen una función autorreguladora (Beneytez Barroso, 2019). La niña los realiza para aumentar la estimulación sensorial o como estrategia de relajación para aliviar el estado de ansiedad y/o estrés. Estos

movimientos pueden cesar si se proporciona alguna distracción o un estímulo sensorial nuevo.

Asimismo, durante la observación, se confirma que la niña tiene entre su cotidianidad el uso de rituales y rutinas. Estas rutinas que están dentro de las conductas repetitivas son situaciones que ella misma inventa y que después de establecidas, deben tener continuidad, ya que, si estas presentan algún cambio o son interrumpidas, puede ocasionar irritabilidad y/o problemas de conducta.

Otro de los hallazgos es la ausencia o retraso en las habilidades de juego. La niña no presenta interés por los juguetes de su entorno, no juega acorde con ellos, los utiliza de manera diferente al tipo de actividad para lo cual están diseñados.

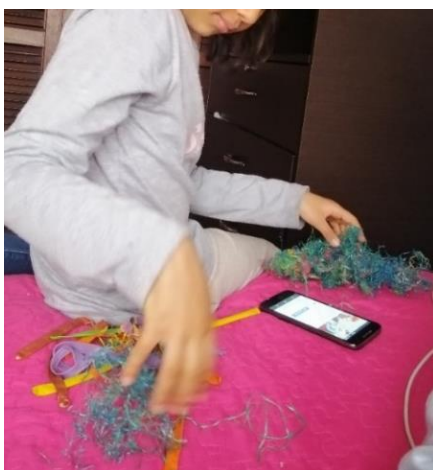
Durante la observación, se pudo conocer las habilidades manuales, con relación a que todo lo que hace está enfocado hacia lo táctil, en mayor proporción. La niña tiene mayores habilidades con el sentido del tacto (mano) y la zona del maxilar inferior, puesto que casi todo lo que manipula, es llevado a la boca y mandíbula, realizando una acción llamada fuerza contra resistencia, empujando el objeto con fuerza hacia el maxilar inferior. Del mismo modo, se deduce que la niña tiene mayor control de las emociones mediante el sentido del tacto, para ella, lo táctil le proporciona mayor estimulación, razón por la cual, siempre presenta una gran necesidad de movimiento y tacto.

Asimismo, se conoce la influencia del entorno en los comportamientos de ansiedad. En la identificación de las zonas de la casa, se pudo observar que existen lugares en los cuales, sus conductas pueden variar. Esto depende de cuanta información sensorial recibe o está expuesta, ya que cada entorno le ofrece una serie de condiciones que determinan su comportamiento.

Finalmente, la actividad permitió conocer el uso constante de objetos inusuales durante los momentos de búsqueda de estímulos (estado de hiposensibilidad). La niña presenta un alto interés por elementos del entorno como cuerdas, pitillos, tiras elásticas, rígidas, material plástico o papel que rompa fácilmente, cabuyas sintéticas, pelotas entre otras.

Además, las características que presentan dichos elementos, son fuente importante de información como complemento a las cualidades formal-estéticas que debe llevar el objeto al momento de iniciar la fase de ideación.

Figura 45. Manipulación de filamentos y tiras de caucho.



Nota: Fuente: autor.

Figura 46. Manipulación de juguete sin finalidad de juego.



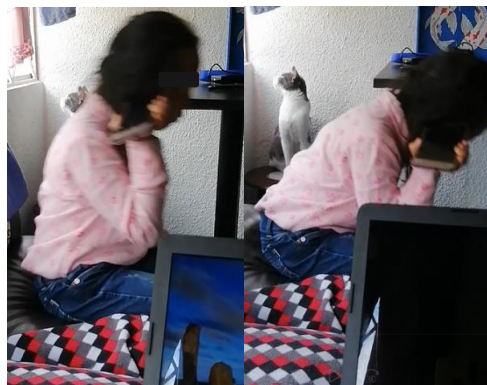
Nota: Fuente: autor.

Figura 47. Manipulación de tiras plásticas flexibles.



Nota: Fuente: autor.

Figura 48. Balanceo de cuerpo mientras escucha canciones.

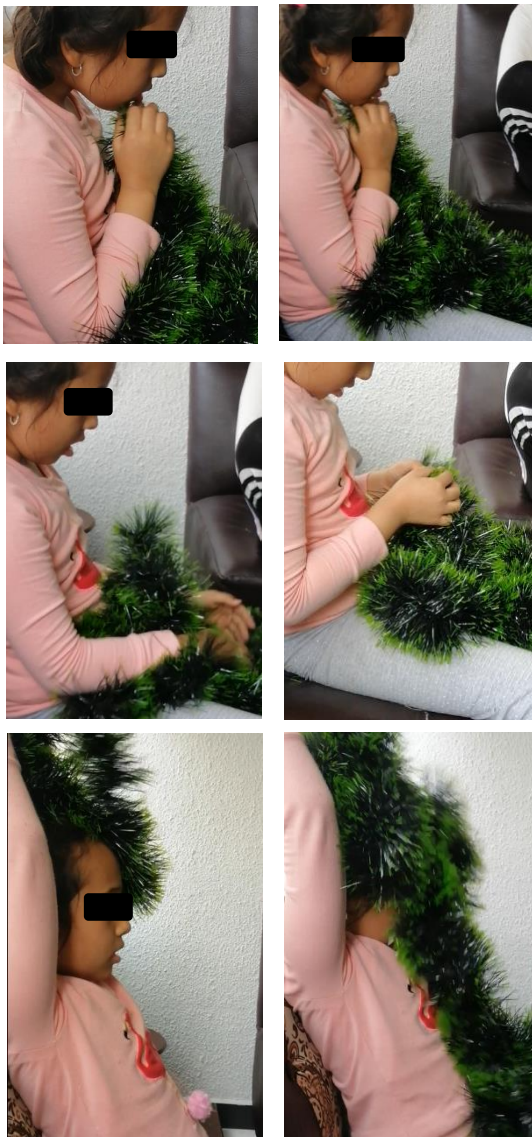


Nota: Fuente: autor.

2.2.1.2 Análisis de la Fase Experimentación. En la fase de experimentación se llevaron a cabo una serie de pruebas (pruebas exploratorias) con diferentes elementos sensoriales para identificar qué tipo de preferencias sensoriales tiene la niña y descubrir si hay texturas, formas o sensaciones que evita, le molestan o, todo lo contrario, le agradan y les satisface. Como complemento, dichas pruebas sirvieron para identificar las habilidades básicas de la niña, si tiene suficiente fuerza en las manos o habilidades motoras para llevar a cabo actividades específicas con elementos muy puntuales.

Las siguientes son actividades que comúnmente realiza cuando está en casa, y con elementos cotidianos que encuentra en el entorno y otros elaborados.

Tabla 4. Actividad N°1. Manipulación de un objeto sensorial con filamentos suaves.

Actividad N° 1	Registro fotográfico	
Manipulación de objeto sensorial con filamentos suaves.		
Material sensorial utilizado: Guirnalda sintética de filamentos suaves.		
Observaciones		
Dentro del desarrollo de la actividad, se observaron diferentes comportamientos durante la manipulación del objeto sensorial. Los siguientes fueron los resultados de dicha actividad: -La textura suave de los filamentos le es agradable al tacto. Se puede observar que el objeto lo pasa suavemente por su boca y el maxilar inferior. Esto es una respuesta reguladora y calmante y es una constante durante la manipulación del elemento. -La manera de autorregular la carga sensorial del entorno es por medio de la zona de la boca y las manos, aunque en ocasiones lleva el elemento por su cuerpo. -Se observa el uso frecuente del agarre de pinza, para tocar los filamentos sintéticos. -En esta actividad se logra observar la atención y satisfacción por la textura pilosa suave.		

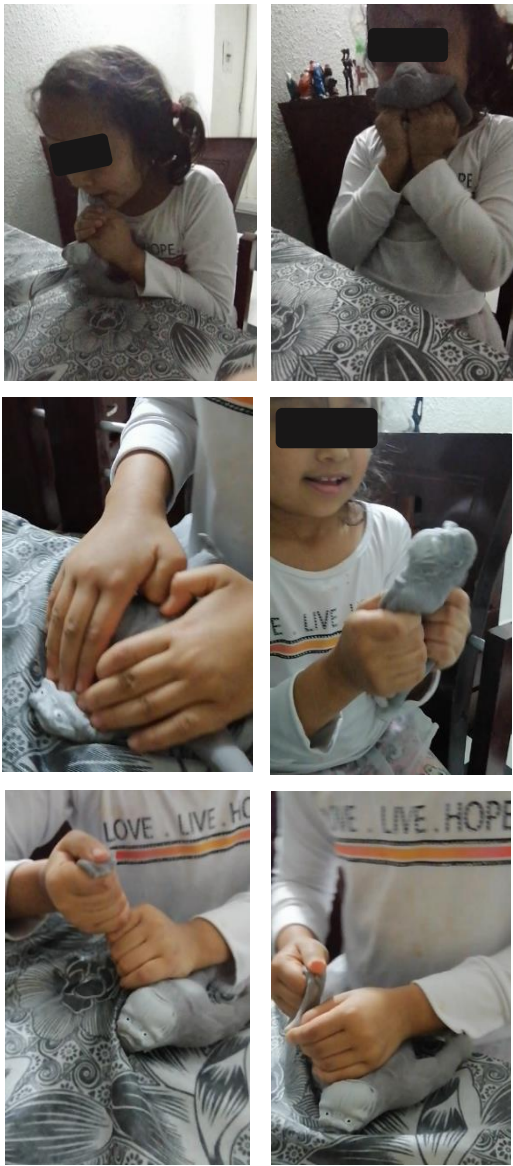
Nota. Fuente: autor.

Tabla 5. Actividad N°2. Rasgado manual de una bolsa plástica.

Actividad N° 2	Registro fotográfico
Rasgado manual de una bolsa plástica.	
Material sensorial utilizado: Bolsa plástica	
Observaciones	
Dentro del desarrollo de la actividad, se observaron diferentes comportamientos durante la manipulación del objeto sensorial. Los siguientes fueron los resultados de dicha actividad: -En esta actividad se observa el uso de las manos para rasgar en trozos proporcionados el material plástico. -El agarre de pinza es predominante en toda la actividad, es usado para rasgar. -Posee una gran habilidad para sacar los trozos de material y a gran velocidad. - El material rasgado se convierte en un distractor y relajante, pues después de haberlo despedazado, lo manipula, juega con el tirándolo al aire y verlo caer en su cuerpo. -El simple hecho de rasgar ya es una actividad estimulante y reguladora de ansiedad. -Se observa el uso total de sus manos como medio de regulación.	

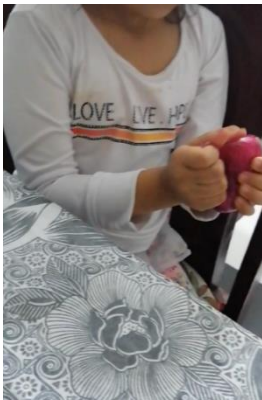
Nota. Fuente: autor.

Tabla 6. Actividad N°3. Manipulación de un juguete elástico.

Actividad N° 3	Registro fotográfico
Manipulación de objeto elástico, con relleno blando.	
Material utilizado: Juguete elástico de presión profunda.	
Observaciones	
-La actividad es completamente de estimulación táctil. -La textura suave y la sensación blanda al apretar fue de gran agrado. -El juguete elástico fue recibido de la mejor manera, realizando las acciones de estirar, apretar, espichar, morder. Era su primera interacción con este tipo de objetos. -Existe una notoria intensidad de llevarse el juguete blando a su boca, ya sea para morderlo, o realizar un ejercicio dominante que es la acción de fuerza contra resistencia, empujando fuertemente el objeto contra su maxilar inferior. - La resistencia del material osciló hasta dos días, ya que, al estar en contacto frecuente con la boca, se rompió por la acción de morder. - La textura pegajosa del material, fue una constante de adherencia de partículas de mugre y la suciedad provocaba estar lavando continuamente el objeto, ya que era llevado a la boca.	

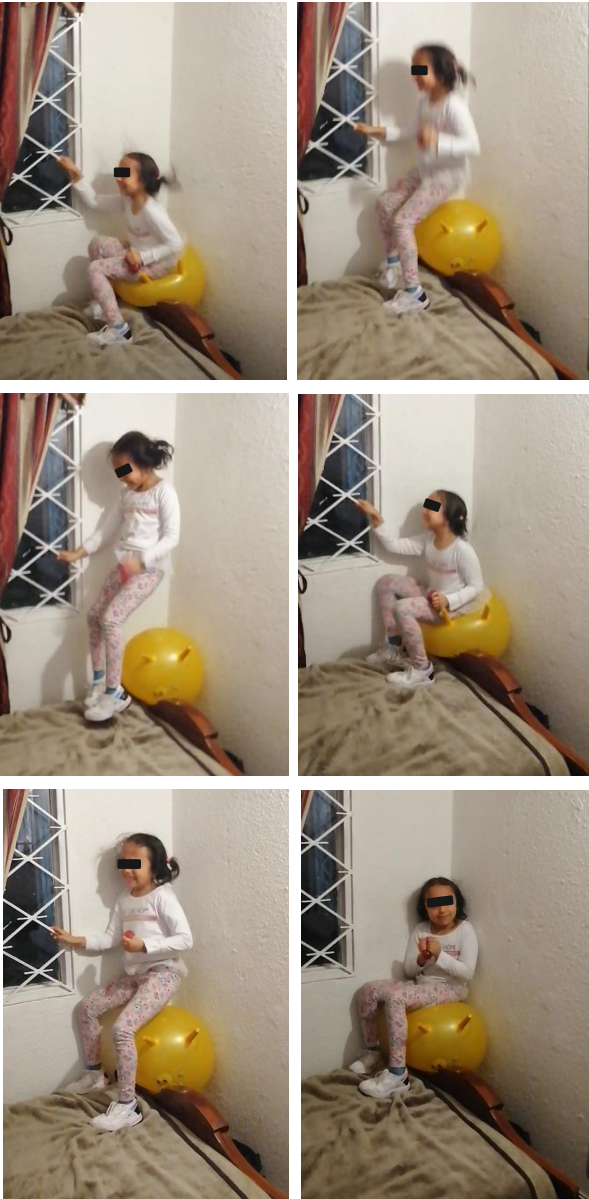
Nota. Fuente: autor.

Tabla 7. Actividad N° 4. Manipulación de una pelota sensorial blanda.

Actividad N° 4	Registro fotográfico
Manipulación de pelota sensorial blanda, deformable.	 
Material utilizado: Pelota de relleno líquido con partículas de escarcha o brillantina.	
Observaciones	
-La actividad es completamente de estimulación táctil. -La textura suave y lisa de la pelota blanda fue de gran aceptación y la sensación blanda al apretar fue de gran agrado. -El objeto deformable fue recibido de la mejor manera, realizando las acciones de apretar, presionar y morder. La retroalimentación visual de la pelota fue positiva, ya que el movimiento de la escarcha al deformarse llamaba su atención. -Existe una notoria intensidad de llevarse el juguete blando a su boca, ya sea para morderlo, o realizar un ejercicio dominante que es la acción de fuerza contra resistencia, empujando fuertemente el objeto contra su maxilar inferior. - La resistencia del material osciló hasta un (1) día, ya que, al estar en contacto frecuente con la boca, se rompió por la acción de morder. - La textura pegajosa del material, fue una constante de adherencia de partículas de mugre y la suciedad provocaba estar lavando continuamente el objeto, ya que era llevado a la boca.	

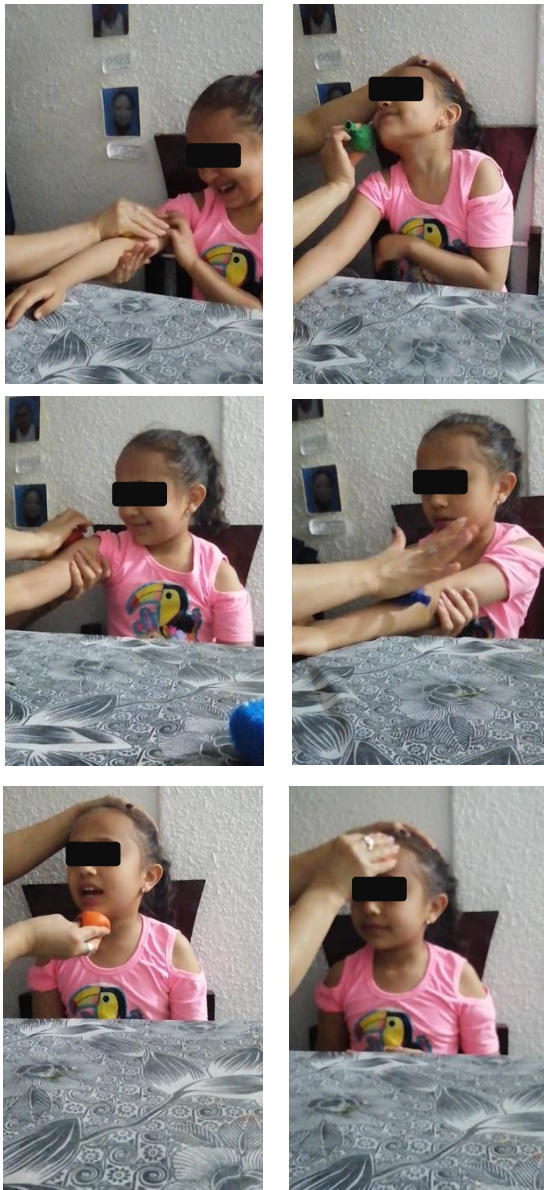
Nota. Fuente: autor.

Tabla 8. Actividad N°5. Brincos con pelota saltarina con agarre.

Actividad N° 5	Registro fotográfico
Brincar con pelota saltarina en un mismo lugar.	
Material utilizado: Pelota saltarina con agarre.	
Observaciones	
-Para esta actividad, la niña en busca de calma y regular el estado de ansiedad, mediante el uso de una pelota realiza saltos repetitivos y con fuerza sobre una pelota atascada y fija en un rincón. -Los brincos se realizaron de manera repetitiva, con intensidad y potencia. - Se observa el control del cuerpo mientras realiza los brincos. Posee una habilidad para realizar movimientos motores como respuesta a búsqueda de sensaciones y estímulos calmantes. -Se observa el uso de un juguete táctil manual como complemento a la autorregulación. -La actividad repetitiva resultó satisfactoria ya que redujo el nivel de ansiedad, llevándola a un estado de tranquilidad, reduciendo el llanto.	

Nota. Fuente: autor.

Tabla 9. Actividad N°6. Estimulación táctil con globos sensoriales y diferentes grados de texturas.

Actividad N° 6	Registro fotográfico
Estimulación táctil con globos sensoriales de diferentes texturas.	
Material utilizado: Globos texturizados, con diferentes rellenos. (Globo naranja: Frijol, globo verde: garbanzos, globo azul: lentejas, globo azul: arroz y globo naranja: harina)	
Observaciones -Durante todo el ejercicio, se observa que las texturas de grano grande y abultado no son de gran agrado. Según la secuencia de las imágenes, la primera provocó estrés e incomodidad al momento de entrar en contacto con la piel. - Los globos al ser pasados por el rostro mostraba sensación de calma, especialmente en la zona del maxilar inferior. - Conforme se iban cambiando los globos y a su vez, disminuyendo la sensación del grano en contacto con la piel, las respuestas eran más favorables y tranquilas. Los gestos cambiaban cuando se realizaba el cambio de globo, mejorando las sensaciones y promoviendo estimulación táctil. - En la actividad se logra identificar la preferencia por las texturas suaves con contenido blando. El globo relleno de harina fue el de mayor interacción y preferencia, por encima de las demás texturas.	

Nota. Fuente: autor.

Tabla 10. Actividad N°7. Identificación de preferencias sensoriales con variedad de texturas.

Actividad N° 7	Registro fotográfico
Manipulación de materiales texturizados para identificación de preferencias sensoriales.	
Material utilizado: Esponjas con diferentes gramajes. Láminas texturizadas, desde texturas suaves, lisas, blandas, ásperas y rugosas.	
Observaciones	
- En esta actividad se logra identificar que las texturas ásperas no son del agrado de la niña. Se presenta incomodidad cuando se tocan cambiando inmediatamente los gestos. - - Algunas veces produjo irritación, que desencadenó estrés y llanto. - Los materiales que poseían texturas rugosas, con gránulos sobresalientes tampoco fue de gran aceptación. -El cambio de texturas le resultaba molesto. -Evitaba mucho las texturas ásperas, como la lija. - Las texturas suaves y blandas tuvieron mayor aceptación. No alteraba su comportamiento, sino que aceptaba tocarla sin sentirse incomoda. - Algunas de las texturas ásperas de las esponjas fueron tolerables, debido a que estaban sobre un cuerpo blando, que podía apretar. - Se evidencia distracciones durante la actividad, debido a sus manierismos. -El ensayo permitió conocer las preferencias respecto a las texturas, identificando aquellas que producen buenas y regulares sensaciones.	  

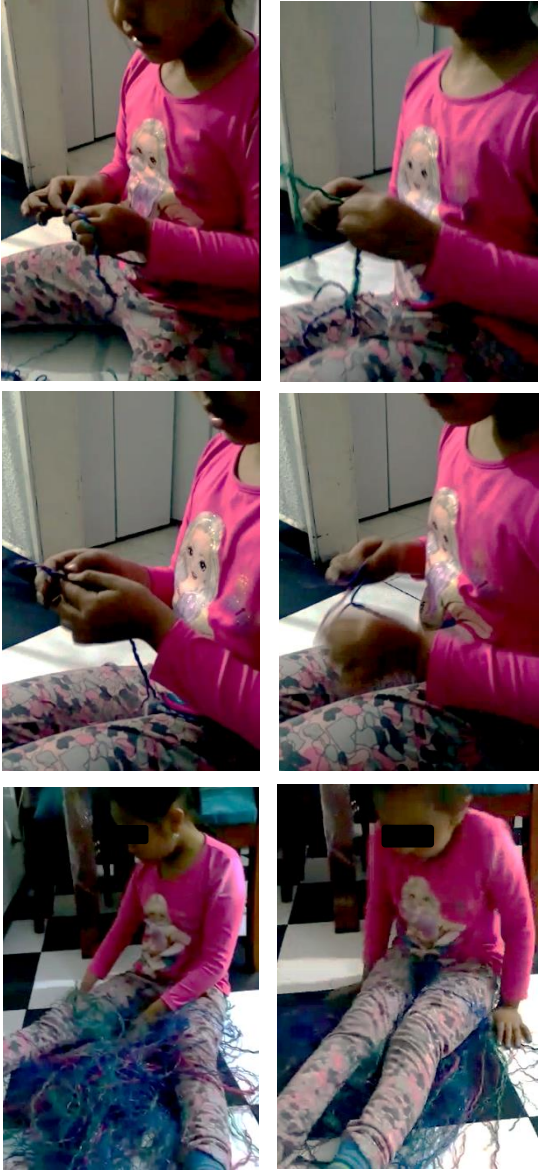
Nota. Fuente: autor.

Tabla 11. Actividad N°8. Estimulación táctil por medio de globos sensoriales.

Actividad N° 8	Registro fotográfico
Estimulación táctil con globos sensoriales de diferentes texturas.	
Material utilizado: Globos sensoriales con diferentes rellenos. (Globo naranja: Frijol, globo verde: garbanzos, globo azul: lentejas, globo azul: arroz y globo naranja: harina)	
Observaciones -En esta actividad se realiza una exploración de texturas de uso tactilo-manual. El objetivo es conocer la afinidad que puede tener con ciertas texturas en objetos deformables, y como estas reaccionan en la autorregulación y la ansiedad. -Con el ejercicio se pudo observar que las texturas de mayor preferencia, sin duda fue las texturas blandas. El globo naranja, cuyo contenido era harina, fue el de mayor manipulación y satisfacción le produjo. Este uso predominó sobre los demás globos. -Predomina el uso del globo blando llevándolo constantemente a la zona de la boca y maxilar inferior. -Las manos, la quijada y la boca siguen siendo los medios de mayor estimulación sensorial. -Con todos los globos realiza las acciones de apretar, morder, tocar, torcer y realiza fuerza contra resistencia con la quijada y el globo. -Los colores no tuvieron ninguna interferencia en el comportamiento. - Buena aceptación de los colores.	

Nota. Fuente: autor.

Tabla 12. Actividad N°9. Deshilado de una cabuya sintética.

Actividad N° 9	Registro fotográfico
Deshilado de una cabuya sintética.	
Material utilizado: Fibras de cabuya sintética	
Observaciones	
-Esta actividad la realiza frecuentemente; se ha convertido en una de las actividades más estimulantes y reguladoras dentro de la búsqueda de sensaciones y estímulos calmantes. -Durante el transcurso de la actividad, se observa el uso frecuente del agarre de pinza para halar y separar las hebras del material. -Posee una gran habilidad con los dedos y manos para manipular cada segmento del material. Se observa la velocidad de sus manos y dedos para el deshilado y una gran capacidad para que no se enreden. -Las hebras del material, en gran proporción son agrupadas hasta obtener un gran volumen que es llevado a su cuerpo, específicamente los miembros inferiores y cabeza, pasando por el rostro. Esta rutina logra proporcionar calma en momentos de estrés y ansiedad. -Durante el desarrollo de esta actividad, se mantuvo en calma, concentrada en sus movimientos y logra regularse emocionalmente.	

Nota. Fuente: autor.

Tabla 13. Actividad N°10. Deslizamiento de un objeto rodante, en búsqueda de retroalimentación auditiva.

Actividad N° 10	Registro fotográfico
Deslizamiento de un objeto rodante	
Material utilizado: Carrito rodante	
Observaciones	
-Esta actividad se analiza para identificar la respuesta auditiva que busca al dejar caer el objeto al suelo, empujándolo mientras este se desliza por la mesa y la interacción de uso con el juguete. -Se observa la búsqueda de estimulación sensorial, en este caso el movimiento del juguete es una constante repetitiva y el ruido que produce al chocar con el suelo, significa para la niña una satisfacción, obteniendo una retroalimentación auditiva. -El ruido del carro cumple una función regulatoria, pues lo hace cuando está buscando experiencias sensoriales intensas (hiposensibilidad) y a su vez como estímulo calmante. -Durante la actividad, se evidencian momentos en los cuales, ejecuta movimientos estereotipados, como aplausos y aleteo de manos como mecanismos de control compensatorio y regulatoria. - Claramente se evidencia que el uso del juguete no es el indicado. No se interesa por llevar a cabo un juego imaginativo, sino patrones rígidos repetitivos, que acaban cuando se haya aburrido o sean interrumpidos.	

Nota. Fuente: autor.

A manera de conclusión, la siguiente tabla define el común denominador en cada una de las actividades que se analizaron en esta primera fase -comprender el contexto de uso-. Cabe resaltar que las actividades como rasgado, brincos con la pelota, manipulación de pelotas sensoriales, manipulación de juguetes, dando otros usos y el deshilado de cabuyas sintéticas, son actividades que realiza son suma frecuencia y de manera espontánea, cuando busca algo para autorregularse ante la carga sensorial del entorno o por simple búsqueda de sensaciones y estímulos calmantes.

A continuación, se plantean los comportamientos que más se repitieron entre una actividad y otra. Estas actividades son indispensables al momento de establecer las condiciones de diseño.

Tabla 14. *Resultados comunes entre actividades sensoriales en casa.*

N°	Resultados comunes entre actividades
1	La manipulación de texturas suaves, lisas, rugosas y blandas fue de gran preferencia.
2	Realizar las acciones de apretar, torcer, estirar y morder.
3	Uso frecuente de las manos y boca. Posee una habilidad en los dedos para manipular objetos.
4	Gusto por los objetos blandos y suaves.
5	Uso de la fuerza contra resistencia y presión profunda. (Hacer presión en el maxilar inferior con el objeto y presionar los segmentos blandos)
6	Gusto por las piezas en forma de tiras. (cintas flexibles y abundantes, que pueda mover libremente)
7	Las manos y la boca son las zonas de mayor estimulación para ella.
8	Uso frecuente de pinzas bidigitales y pluridigitales al realizar acciones de agarre.

Nota. Fuente: autor.

2.2.1.3 Aplicación de la Entrevista. Para complementar la búsqueda de información relacionada al contexto de uso, se realiza una entrevista estructurada al vínculo más cercano de la niña, en este caso la madre, pues ha sido su acompañante durante todo el proceso terapéutico, de desarrollo y aprendizaje hasta el día de hoy; por ende, conoce y entiende los comportamientos y actitudes de su diario vivir, en relación con los estados de ansiedad que presenta cuando está en casa. *(Ver anexo D)*

El objetivo de la entrevista fue obtener información que complementa la actividad de observación directa ya desarrollada, respecto a los comportamientos, actitudes, gustos e intereses de la persona objeto de estudio de la presente investigación, para así constatar y plantear de una manera más acertada, las posibilidades de diseño, respecto a sus necesidades. Esta información obtenida se convierte en una fuente primaria de gran importancia, ya que la información suministrada por la madre resulta esencial y determinante en el momento de integrarla dentro del diseño centrado en el usuario.

La entrevista permitió conocer los comportamientos y actividades que realiza la niña cuando se encuentra en casa, en donde cada uno de ellos varían, de acuerdo a su rutina, actividades de terapia y escolares, y a su vez, comprender el uso de los elementos con los cuales regula los estados de ansiedad y demás episodios de descontrol emocional.

La información recolectada sostiene que la niña presenta alteraciones de conducta en casa cuando no tiene actividades de ocio establecidas, cuando se siente sola, cuando hay interrupción de la rutina y en actividades de aprendizaje inducidas, que obligan a hacerlas. Según información de la madre, se presentan rabietas y exceso de actividad motora en casa ante los eventos de estrés y ansiedad. Estos comportamientos son regulados por el uso constante de elementos inusuales que encuentra en el entorno, como pitillos, cuerdas, globos elásticos, y objetos de apego como una cobija suave, entre otros. La característica de estos elementos es que se pueden estirar, doblar, torcer, apretar, deformar y que pueden ser controlados y manipulados fácilmente con las manos.

Generalmente estos objetos son de texturas lisas, suaves, sin muchos colores. La importancia de la portabilidad del elemento a diseñar y que sea de uso manual, lo recalca la madre en la entrevista, manifestando que la niña posee mayores habilidades con sus manos.

Entre sus gustos e intereses, se encuentra la fascinación por tener siempre algún objeto en sus manos, el uso de pelotas grandes para saltar en ellas, montar en los columpios, rasgar plásticos, papel, deshilar cuerdas, jugar con el agua, uso del teléfono móvil para ver videos y en ocasiones ver T.V.

De igual modo, entre las cosas que no son de su agrado, la madre expresa que, entre muchas, las que más sobresalen son el ruido, los sonidos intensos, las texturas ásperas y pegajosas, estar rodeada de mucha gente y permanecer por mucho tiempo en lugares públicos.

El resultado de la entrevista permitió comprender de una forma más directa, la importancia que tienen el uso de elementos inusuales en la vida diaria de la niña, ya que para ella se convierten en reguladores de ansiedad ante la carga sensorial máxima del entorno y la desregulación emocional. Se pudo concluir que, ante la estimulación sensorial, la niña presenta momentos de hipersensibilidad e hiposensibilidad, ya que, en la primera, huye de algunas experiencias sensoriales, mientras que en la segunda busca experiencias sensoriales más intensas.

2.2.2 Fase 2: Especificar Requerimientos del Usuario.

La fase dos (2) del método de diseño, consiste en especificar los requerimientos del usuario. Para ello se definen las variables ergonómicas que van relacionadas al sistema ergonómico, teniendo en cuenta las características del usuario, el objeto con el que se va a interactuar y el espacio físico en el que se llevará a cabo la actividad.

2.2.2.1 Sistema Ergonómico. La ergonomía desde el punto de vista sistémico, está conformada en principio por tres elementos básicos: el hombre o ser humano, el ambiente o entorno, relacionado a su vez con el ambiente construido y el objeto o máquina de trabajo (Betancour G, 1994).

Para definir el tipo de sistema se deben analizar los elementos que lo constituyen, es decir las interacciones entre el ser humano, espacio físico y el objeto/máquina. Según los aspectos estudiados hasta esta instancia, y el análisis realizado al usuario y el entorno, el tipo de sistema ergonómico que se define para este proyecto, es el “tipo 1”. Este es el sistema básico del cual se despliegan los demás tipos, y es el que mayor relevancia tiene según el tipo de actividad a desarrollar. La siguiente tabla, representa el tipo de sistema ergonómico aplicable al proyecto.

Tabla 15. Sistema ergonómico tipo 1.

Tipo de sistema	Ser humano	Maquina/objeto	Espacio físico
1	Uno (niña)	Uno (herramienta sensorial)	Uno (casa)

Nota: Tipo de sistema ergonómico aplicado al proyecto. Fuente: autor

El sistema ergonómico tipo 1 es el más coherente, debido a que la actividad a desarrollar presenta una relación entre el usuario, (niña autista) objeto-máquina (herramienta sensorial) cuya interacción se lleva a cabo dentro de un espacio físico (casa). En este sistema se define los conceptos ergonómicos por los cuales, se desarrollará la propuesta de diseño que dará respuesta a los objetivos del presente proyecto.

2.2.2.2 Variables ergonómicas

- **Ergonomía Física.** “La ergonomía física concierne a las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas humanas que se relacionan con la actividad física” (IEA Council, 2000). En esta ocasión, para llevar a cabo las consideraciones de diseño, se toma como referencia la biomecánica de la mano y la antropometría.
- **Biomecánica.** Siendo la biomecánica una “ciencia que se encarga del estudio de las características del movimiento del cuerpo” (Flores, 2001); para llevar a cabo el desarrollo del producto, es necesario conocer y analizar los movimientos naturales de la mano, ya que el objeto a diseñar va enfocado a esta parte del cuerpo, y bajo los criterios identificados en la fase de observación de campo, que incluye la forma de operar o utilizar un objeto determinado. La biomecánica proporciona la información sobre la capacidad del usuario de acuerdo a las variables encontradas durante la interacción usuario – objeto, ayudando a determinar las características formales y funcionales de elemento.

Dentro de la biomecánica de la mano, esta, según Kapandji, (2006) “es un miembro receptor funcional extremadamente sensible y preciso cuyos datos son imprescindibles para su propia acción”. Ante esto, y “bajo la compleja funcionalidad de la mano, esta converge en la prensión” (Kapandji, 2006), que para el presente estudio, es una facultad determinante en el momento de establecer la solución de diseño. De igual modo, la prensión es uno de los factores importantes durante la manipulación de cualquier objeto, ya que, “debido a su arquitectura, permite una amplia apertura, al igual que el cierre sobre sí misma, o entorno a un objeto”. (Kapandji, 2006). En este sentido, para la aplicación del proyecto, en cuanto a las variables ergonómicas, radica un punto importante, la identificación de movimientos, para definir los tipos de agarre más predominantes e integrarlos en la solución de diseño inmerso en la fase creativa.

Para ello, se establece una caracterización biomecánica del agarre, teniendo en cuenta las características antropométricas del sujeto, las propias del objeto manipulado y la actividad de manipulación. Lo anterior, se logra mediante las actividades desarrolladas dentro de la fase observación de campo (observación directa y experimentación) descritas en la fase uno (1) “Comprender el contexto de uso” del método de diseño.

De acuerdo con la clasificación de los tipos de agarre o prensión, se determina para este proyecto las presas propiamente dichas o pinzas, entre las cuales se destacan las pinzas digitales, en ellas un subgrupo, denominadas pinzas bidigitales y pluridigitales. Además, el uso de la prensa palmar. El resultado del análisis de la fase observación de campo, se deduce que las pinzas y presas más utilizadas por el usuario en relación con los objetos manipulados dentro de la rutina del día a día en su casa son:

- Presas bidigitales (Pinza por oposición subterminal o pulpejo, pinza por oposición subterminolateral).

- Presas tridigitales (Presa digital del pulpejo).
- Presas pentadigitales (Presa pentadigital del pulpejo, pentadigital pulpejo-lateral).
- Presas palmares (Prensión palmar con mano completa, presa palmar cilíndrica)

Para una mayor comprensión, a continuación, se ilustran los diferentes tipos de agarre que a manera general se definen y se valorarán al momento de determinar los factores objetuales del elemento.

- **Pinzas o presas bidigitales**

Figura 49. *Pinza por oposición subterminal o del pulpejo.*

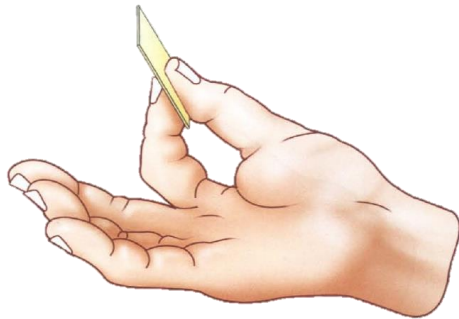


Figura 50. *Pinza por oposición subterminolateral o pulpolateral.*



Nota. Adaptado de Fisiología articular (p.319) de A. Kapandji (2006), 6° edición, Tomo I

- **Presas tridigitales**

Figura 51. *Presa tridigital del pulpejo*



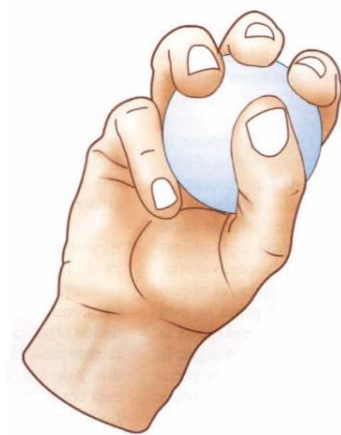
Nota. Adaptado de Fisiología articular (p.321) de A. Kapandji (2006), 6° edición, Tomo I.

- **Presas pentadigitales**

Figura 52. Presa pentadigital del pulpejo.



Figura 53. Presa pentadigital pulpejo-lateral



Nota. Adaptado de Fisiología articular (p.323) de A. Kapandji (2006), 6° edición, Tomo I.

- **Presas palmares**

Figura 54. Prensi3n palmar con mano completa.

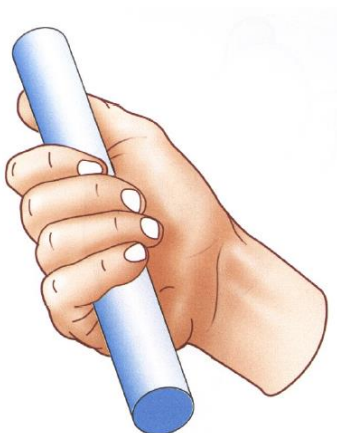


Figura 55. Presa palmar cilíndrica.



Nota. Adaptado de Fisiología articular (p.317,319) de A. Kapandji (2006), 6° edición, Tomo I.

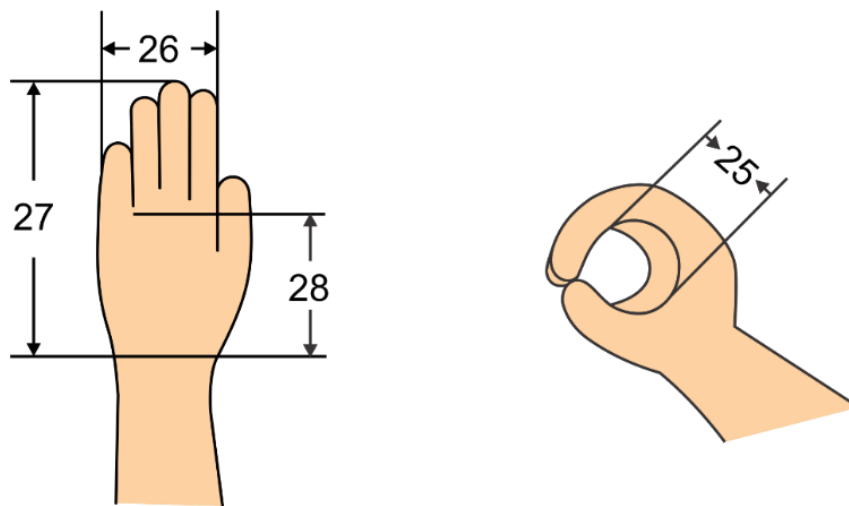
- **Antropometría.** Tal como lo afirma Malina (1993), “la antropometría consiste en una serie de mediciones técnicas sistematizadas que expresan, cuantitativamente, las dimensiones del cuerpo humano”. Asimismo, al tratarse de variables ergonómicas, lo que busca es brindar datos antropométricos que sirvan como base para dimensionar objetos que se ajusten a las verdaderas características de los usuarios finales.

Debido a que el objeto a desarrollar es netamente de uso manual, se tiene en consideración el esquema antropométrico correspondiente a las dimensiones antropométricas de la mano de niños colombianos, en un rango de 7 a 8 años. Se utiliza las dimensiones de la edad de 8 años femenino, con el percentil 50. La edad de 8 años es debido a la edad actual de la niña estudio de caso. La selección del percentil 50 hace referencia al valor que está justo en la zona media en relación con los niños de esa edad.

Esto permite asegurar que el objeto pueda ser manipulado con facilidad por cualquier niño, ya sea con dimensiones de los percentiles 5 o 95, y por ende el objeto tenga una mayor usabilidad.

A continuación, se muestra gráficamente el esquema antropométrico de la mano en niños de 7-8 años, del género femenino.

Figura 56. Esquema antropométrico de la mano en niños de 7-8 años – Femenino.



Nota. Adaptado de *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana* (p.174) por (Ávila et al., 2007).

Tabla 16. Dimensiones antropométricas de la tabla pie y mano de niños colombianos femenino 7 y 8 años.

		7 años				8 años			
Dimensiones		Percentiles				Percentiles			
		$\bar{x}$	5	50	95	$\bar{x}$	5	50	95
25	Diámetro de agarre	2.9	2.5	3.0	3.4	3.0	2.5	3.0	3.5
26	Ancho metacarpial	5.9	5.3	5.8	6.3	5.9	5.2	5.9	6.4
27	Largo mano	13.1	12.1	13.1	14.1	13.3	12.1	13.3	14.4
28	Largo palma	7.3	6.6	7.2	7.9	7.5	6.5	7.5	8.4

*Los valores de las variables se expresan en cm.

Nota. Tabla de valores tomados y adaptados del estudio Dimensiones antropométricas de niños colombianos (p.174) por (Manuel, 2001) Universidad Nacional de Colombia.

La tabla anterior proporciona las variables a tener en cuenta al momento de iniciar las propuestas de diseño, ya que cada una de esas dimensiones son tomadas a consideración, debido a que la respuesta objetual está relacionada al uso de las manos, de ahí la necesidad de utilizar todas las variables que proporciona la tabla.

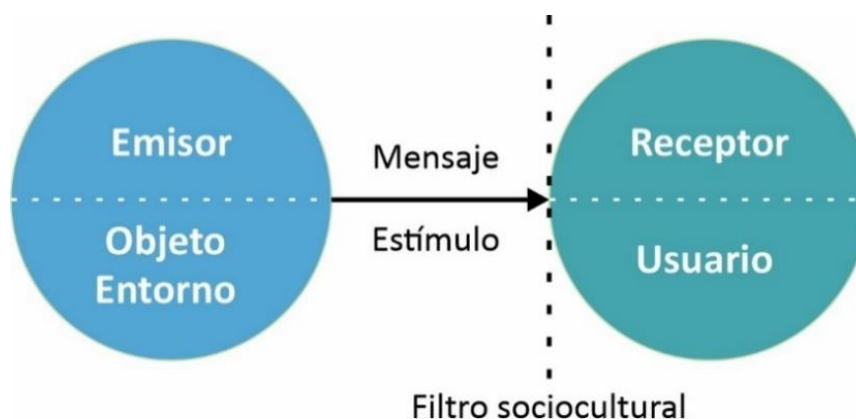
2.2.2.3 Ergonomía Cognitiva. “Es lo concerniente con procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuestas motoras, cómo ellos afectan la interacción entre humanos y otros elementos de un sistema” (IEA Council, 2000).

Se relaciona la ergonomía cognitiva con este tipo de proyecto, dado que en la interacción hombre-objeto-entorno, existen procesos cognitivos asociados y estos influyen y modifican las respuestas del sujeto ante el producto y su contexto. Además, en relación con el estudio de caso, es relevante integrar el proceso cognitivo, debido a que la niña presenta dificultades en tareas de razonamiento y de solución de problemas, dificultad en el desarrollo de habilidades sociales y comunicativas y es menos autónoma que un niño neurotípico de su misma edad, dificultando los procesos de lectura que se da cuando se interactúa con un producto.

Por tal motivo, la ergonomía cognitiva aplicada a este proyecto, pretende determinar los factores psicológicos según el usuario a analizar, ya que es el encargado del estudio de las capacidades y limitaciones sensoriales y de la percepción (Flores, 2001). Los resultados obtenidos tienen relación con el lado subjetivo, cualitativo y experimental, de acuerdo con la información previamente recolectada en la fase de observación de campo.

Asimismo, la relación psicológica entre el usuario, entorno y objeto se da como un proceso de comunicación en donde se resalta un emisor, receptor y filtro (Flores, 2001).

Figura 57. Sistema de la comunicación con la relación entre el objeto, el usuario y el entorno.



Nota. Adaptado de *Ergonomía para el diseño, factor psicológico* (p.83) por (Flores, 2001).

La figura anterior muestra el sistema de comunicación objeto, usuario y entorno, en donde el emisor, llevándolo al estudio de caso, es el entorno (hogar) y el objeto (producto sensorial) que envían información por medio de estímulos; el receptor es el usuario (niña) que junto a sus órganos sensoriales, reciben el estímulo, reaccionando ya sea positiva o negativamente al estímulo recibido; y el filtro sociocultural, se relaciona a la capacidad cognitiva del usuario, relacionada a la condición autista, puesto que la interpretación de la realidad y los procesos cognitivos se perciben de manera diferente.

Según la naturaleza del proyecto, la respuesta de diseño establecida según los factores objetuales (color, forma, textura), brindarán los estímulos sensoriales capaces de interferir en los comportamientos del usuario durante su uso y además proporcionar un bienestar emocional, táctil y regulador, mediante los elementos sensoriales inmersos en él y que son percibidos por los sentidos. Para ello se establece la siguiente tabla, en donde se relaciona el tipo de sistema, el órgano, el sentido y el estímulo con el cual el producto se asocia, complementado con la definición del recurso sensorial que influye en los estímulos durante el uso.

Tabla 17. Órganos sensoriales y estímulos que los afecta.

Sistema	Órgano	Sentido	Estímulo
Visual	Ojos	Vista	Energía electromagnética (Luz) Recurso sensorial: Colores Baja tonalidad, colores fríos pasteles (Azul, morado, verde)
Somestésico	Músculo y articulaciones	Tacto (activo)	Energía mecánica Recurso sensorial: Formas orgánicas, texturas suaves, lisas, filamentos, tiras elásticas. Presión profunda, fuerza contra resistencia.
Auditivo	Oído	Oído	Energía mecánica (vibración del aire) Recurso sensorial: Sonidos suaves dados por el material.

Nota. La tabla representa los órganos sensoriales y estímulos que los afecta, y el recurso sensorial tomado en consideración para la propuesta de diseño. Adaptado de *Ergonomía para el diseño* (p.84) por (Flores, 2001).

De igual forma, cabe precisar que los estímulos que fisiológicamente produce el objeto están relacionados en cómo influyen durante el uso, las sensaciones que provoca, y cómo es percibido por el usuario. En la siguiente tabla se puede apreciar las respuestas (sensaciones) que se manifiestan en el usuario, cuando percibe los estímulos emitidos por el objeto (características físicas) a través de los diferentes aspectos sensoriales.

Tabla 18. *Influencia de los estímulos durante el uso y satisfacción que proporciona el producto.*

Sentido	Estímulo de característica física	Lo que provoca / sensaciones	Argumento
Vista	Colores de baja tonalidad, tonos pastel: azul, verde, morado, blanco)	El color azul refleja: calma, serenidad. El color verde: ayuda a calmar los nervios. Equilibrio. El color morado: Tranquilidad Color blanco: orden visual.	Los colores vivos e intensos pueden provocar sobreestimulación, lo que produce alta carga sensorial en la niña. Los colores de baja tonalidad proporcionan en el aspecto

			psicológico bienestar emocional.
Tacto	Formas orgánicas	Fácil lectura, percepción visual. Mejor manipulación del objeto.	Las formas orgánicas disminuyen las lesiones y tienen mayor adaptabilidad a la mano.
	Texturas lisas, suaves y en alto relieve.	Las texturas suaves y lisas generan satisfacción al tocar.	Las texturas suaves y lisas generan placer al tacto. Las texturas de alto relieve estimulan las terminaciones sensoriales de los dedos, ayudando a encontrar el bienestar táctil.
	Filamentos, tiras largas, elásticas, flexibles y resistentes.	Estimular la necesidad de movimiento y tacto.	Las tiras en cantidad permite pasarlas por su cuerpo brindando calma y regular sus estados de inquietud.
	Presión profunda (zonas blandas y resistentes)	Filtrar la ansiedad, estrés, y calmar la necesidad de tacto.	Apretar las zonas blandas ayuda a aliviar tensiones y dejar que el estrés se escape a través de las manos.
Oído	Sonidos suaves, naturales del objeto.	Sonidos al tocar las partes blandas, el contacto entre las cintas o tiras.	La estimulación auditiva ayuda a obtener satisfacción durante el uso del objeto. La irritabilidad a sonidos fuertes provoca ansiedad a la niña.

Nota. Fuente: autor.

De acuerdo con los objetivos planteados en el proyecto, que brindan los parámetros para la solución de diseño, y con la puesta en marcha de las variables identificadas en fases anteriores, el abordaje que se plantea para aplicar los aspectos humanos en el desarrollo del producto se da en el placer. Para Ovidio (2016), considera el placer como “aquellos aspectos emocionales que el ser humano desarrolla cuando interactúa con los objetos”. En este caso, el objeto a diseñar apunta directamente a generar dos tipos de placer: el placer físico y el placer psicológico. El placer físico se relaciona con los procesos

sensoriales y el placer psicológico, se asocia al proceso cognitivo y las reacciones emocionales; ambos se producen en el momento de interacción del objeto con el usuario (Ovidio, 2016).

Se define estos dos tipos de placer, debido a que el producto que se pretende diseñar está ligado directamente a generar un beneficio emocional para el usuario, en este caso disminuir la ansiedad. Asimismo, el placer físico reúne las características físicas sensoriales que ofrece el objeto y por las cuales transmite sensaciones mediante las relaciones visuales, auditivas, táctiles y olfativas que se dan en la interacción de uso. A su vez, el placer psicológico emerge en un sentido de calma, proporcionado por las propiedades sensoriales del producto, para que este influya en la regulación de las alteraciones conductuales causada por los momentos de ansiedad activa.

En este punto, es importante que el objeto a diseñar transmita aquellos beneficios emocionales, teniendo en cuenta al usuario y los beneficios del producto con base a sus propiedades sensoriales y los fenómenos de percepción.

2.2.2.4 Condiciones necesarias para el diseño. Antes de abordar la fase creativa, en donde se proponen las soluciones de diseño en relación con las necesidades del usuario, sus características, gustos e intereses, es necesario establecer un listado de requerimientos que definan las características cualitativas y cuantitativas que tendrán dichos objetos. Por tal motivo, se establece mediante las siguientes tablas, las condiciones necesarias para el diseño.

- **Requerimientos de uso**

Tabla 19. *Requerimientos de uso.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Conveniencia		
Se debe considerar las acciones más usadas por el usuario.	Se considera las acciones especiales de apretar, estirar, deformar, mover.	El objeto debe permitir la flexión, compresión, elasticidad, plasticidad.
Seguridad		
Se debe considerar la seguridad del usuario con el objeto durante su manipulación.	El elemento debe tener formas orgánicas para no producir lesiones en el tejido blando de la mano.	Las formas orgánicas para utilizar son las esféricas, redondas, ovaladas elípticas, cóncavas.

Se debe tener en cuenta los componentes tóxicos del material al ser llevados a la boca.	El elemento no debe causar reacciones por toxicidad del material. Los componentes tóxicos a tener en cuenta son: Ftalatos, PVC, bisfenol A, plomo, mercurio.	Los materiales más apropiados a utilizar son la silicona y ABS. La silicona tiene propiedades inodoros, insípidos y no tóxicos. El ABS no es tóxico.
Se debe tener en cuenta las dimensiones del elemento de acuerdo con la edad del usuario.	El elemento debe ser manipulado perfectamente por las manos del usuario de 8 años, percentil 50. Las dimensiones de la mano son: • Diámetro de agarre: entre 3 cm y 12 cm. • Ancho metacarpial: entre 5.9 cm y 8 cm. • Largo mano: entre 13.3 cm y 15 cm. • Largo palma: entre 7.5 cm y 9 cm.	Las posibles dimensiones del objeto son: • Diámetro de pieza superior: 100 mm • Altura :58 mm • Largo de tira: 280 mm • Altura total: 330 mm
Los bordes accesibles no deben de causar lesiones al tacto.	El riesgo a que está expuesto: cortes, laceración, fricción, roce.	Se empleará bordes redondeados entre 1 a 8 mm de diámetro.
Se debe considerar los extremos punzantes accesibles peligrosos.	El elemento no debe tener filos o esquinas puntiagudas.	Toda esquina llevará un reborde entre 1 a 5 mm de diámetro.
Se debe evitar piezas desprendibles o desarmables de tamaños reducidos.	Las piezas desprendibles no deben ser más pequeñas que el diámetro de la tráquea para evitar que sea tragado por accidente.	Las dimensiones de las piezas deben estar entre un rango Mínimo: 1cm Máximo: 4 cm
Se debe evitar el uso de imanes muy potentes en el elemento.	Se debe considerar el índice de flujo magnético inferior a 50KG ² mm ²	El índice de flujo magnético para imanes accesibles como mínimo: 45 KG ² mm ² Máximo: 50KG ² mm ² Los imanes para considerar son los cerámicos. vulcanizados y ferríticos.

Se debe considerar el acabado del material.	Se debe tener en cuenta que el material no lleve rebaba en su acabado final, debido a que este es llevado al rostro y manipulado con la mano.	El acabado final debe quedar uniforme, sin rugosidades superficiales, liso y suave al tacto, a excepción de las zonas texturizadas del objeto.
Se debe tener en cuenta la resistencia de los componentes internos que se doblan.	El material debe estar revestido con material polimérico y no debe romperse al aplicar fuerza de flexión y torsión.	La resistencia de la silicona a la rotura a la flexión es de ≥ 6 Mpa. Alargamiento a la rotura: ≥ 300 %. Resistencia al desgarro: 20 N/ mm.
Se debe considerar los elementos salientes que puedan causar lesiones internas o pinchazos en la piel.	El usuario debe manipular el elemento con superficies uniformes, sin protuberancias cortantes o punzantes.	El elemento debe tener bordes suaves al tacto, los elementos salientes no mayor a 2 cm.
Se debe considerar los mecanismos plegables por peligro de aplastamiento o pellizcos.	Los mecanismos plegables del elemento deben permitir girar, doblar.	Se utilizarán mecanismos de giro mecánicos internos, sin acceso. Uso de sistema bisagras redondas para doblar, de doble articulación.
Se debe tener en cuenta que los componentes del objeto no se desprendan durante el contacto con el agua.	El objeto debe resistir al uso en el agua durante el momento del baño del usuario.	La unión de las partes del elemento debe darse por proceso de inyección con silicona y soportar el contacto con el agua 15 a 20 minutos diarios.
Se debe tener en cuenta la seguridad del usuario respecto a los agentes patógenos por contacto con la boca.	La silicona no se contamina de microbios ni hongos. No desarrolla crecimiento bacteriológico.	La silicona VMQ posee una alta resistencia microbiana y antiadherente.
Mantenimiento		
Se debe considerar el mantenimiento del objeto (frecuencia de limpieza del producto).	Se utilizará elementos líquidos de desinfección y lavado del producto. - Alcohol antiséptico - Jabón antibacterial	El material silicona VMQ es resistente a los solventes como el alcohol, jabones y fluidos como el agua.

	- Agua	
Manipulación		
Tener en cuenta la manipulación del objeto con el usuario.	El objeto se debe manipular con las manos sin necesidad de armarlo.	El objeto tendrá dimensiones entre 7 cm y 10 cm en la zona blanda, para que sea manipulado fácilmente con la mano.
Tener en cuenta la densidad del material.	El intervalo de dureza de la silicona VMQ está entre los 0 a 65 Shore A.	El elemento tendrá una dureza del material entre 30 y 35 Shore A.
Se debe considerar el peso del elemento.	El peso y volumen del elemento debe ser acorde a tamaño de las manos del usuario.	El peso del objeto debe estar entre los 100 a 190 gr.
Se debe considerar el agarre del elemento.	El elemento debe tener zonas de agarre para ser transportado con facilidad por la casa.	El elemento tendrá formas cóncavas y convexas según la medida de diámetro del agarre del mano mínimo de 6 cm.
Tener en cuenta los movimientos de la mano.	Se debe considerar la acción de sujetar el elemento.	El objeto debe tener en cuenta el cierre de los dedos contra la palma.
	Se debe considerar el modo de agarre del elemento.	Se debe tener en cuenta los movimientos de pronación y supinación, la apertura y cierre de los dedos estará en un rango de 3 cm mínimo y máximo de 6 cm.
Ergonomía		
Se debe tener en cuenta la ergonomía física del objeto-usuario.	Se debe considerar la antropometría de la mano del usuario. Las medidas antropométricas a utilizar son: • Diámetro de agarre: entre 3 cm y 12 cm. • Ancho metacarpial: entre 5.9 cm y 8 cm.	Las posibles dimensiones del objeto son: • Diámetro de pieza superior: 100 mm • Altura :58 mm • Largo de tira: 280 mm • mm • Altura total: 330 mm

	• Largo mano: entre 13.3 cm y 15 cm. • Largo palma: entre 7.5 cm y 9 cm.	
	Se debe considerar la biomecánica de la mano para los agarres del elemento, de acuerdo a los más utilizados por el usuario.	Los tipos de presas a utilizar en el elemento son: • Pinza por oposición del pulpejo. • Pinza por oposición pulpolateral. • Pinza tridigital del pulpejo. • Tetradigital del pulpejo. Presa pentadigital del pulpejo. • Presa pentadigital del pulpejo.
Se debe tener en cuenta la ergonomía cognitiva del objeto-usuario.	Se debe tener en cuenta los órganos sensoriales por los cuales el usuario tiene mayor interacción.	El objeto tendrá en cuenta: • Sistema: visual Órgano: ojos Sentido: vista • Sistema: somestésico Órgano: musculo y articulaciones Sentido: tacto • Sistema: auditivo Órgano: oído Sentido: oído
	Se debe tener en cuenta estímulo que afecta cada órgano según el usuario.	• Estímulo visual: energía electromagnética (luz) Recurso sensorial: colores de baja tonalidad, fríos pasteles (azul, morado, verde). • Estímulo táctil: energía mecánica

		Recurso sensorial: formas orgánicas, texturas lisas, suaves, filamentos flexibles, tiras elásticas. • Estímulo auditivo: energía mecánica (vibración del aire) Recurso sensorial: sonidos suaves dados por el material.
Percepción		
El objeto debe verse lo más intuitivo posible, de fácil uso.	Formas simples, sensación de ser liviano, que incite a la manipulación y calma.	El elemento tendrá formas orgánicas simples, tendrá una apariencia sólida flexible.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos de función**

Tabla 20. *Requerimientos de función.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Mecanismos		
Se debe tener en cuenta los mecanismos del objeto.	Mecanismos que permitan dar giro a algunas piezas del objeto.	Se utilizarán mecanismos de giro mecánicos internos, sin acceso. Uso de sistema bisagras redondas para doblar, de doble articulación.
Confiabilidad		
Tomar en cuenta la confiabilidad del elemento.	El elemento debe permitir realizar diferentes fuerzas y movimientos garantizando que no se desprendan sus partes.	El objeto deberá permitir realizar acciones como torcer, estrujar, apretar, comprimir, estirar, girar, según la manipulación del usuario.

Resistencia		
Se debe tener en cuenta las propiedades mecánicas del material.	Se debe considerar la dureza de la silicona en la escala shore A. La dureza que se debe tener en cuenta esta entre los 30 y 35 shore.	El material que presenta las durezas de 30 y 35 shore A, es el caucho de silicona VMQ.
	El material debe tener buena resistencia a la tracción o carga de rotura.	La silicona tendrá una resistencia a la tracción es de $\geq 7 \text{ N/mm}^2$
	Se debe considerar el alargamiento a la rotura.	La elongación del material debe estar en un rango de 200% a 400%.
	Se debe considerar el desgarró del material.	La resistencia a rasgaduras está entre 8 N/mm.
	El material debe ser resistente a la deformación por compresión.	La deformación por compresión de la silicona VMQ está entre $\geq 15 \%$
	Se debe tener en cuenta la resistencia al impacto por caída del material.	La silicona posee buen impacto a las caídas, se debe considerar caídas de hasta 70 a 100 cm.
	Se debe tener en cuenta la recuperación elástica del material.	La recuperación elástica de la silicona VMQ está entre el 44%.
Se debe considerar las propiedades físicas del material.	Se debe considerar la densidad del material.	La densidad de la silicona VMQ es de $1,52 \pm 0,03 \text{ g/cm}^3$.
	Se debe considerar el peso del material.	El peso específico de la silicona es de 1,38grs./cm ³
	Se debe tener en cuenta la permeabilidad del material.	La silicona no tiene permeabilidad al contacto con fluidos.
	Se debe tener en cuenta la facilidad de pigmentación del material.	La silicona VMQ se puede pigmentar en cualquier color PANTONE.
	La silicona posee alta resistencia a las altas y bajas temperaturas. El elemento debe soportar temperaturas en un rango de -60°C a 250°C.	El rango soportable de temperaturas deberá estar entre los 38°C y los 15°C ambiente.

Se debe considerar las propiedades químicas del material.	Se debe tener en cuenta la resistencia al agua.	La silicona resiste al agua con una temperatura de hasta 100°C.
	Se debe tener en cuenta la resistencia a los solventes.	La silicona resiste a solventes como el alcohol y acetona.
Acabados		
Se debe considerar la apariencia final del elemento.	Se debe tener en cuenta el acabado superficial del elemento con zonas texturizadas.	El elemento tendrá acabados suaves al tacto sin rebaba y texturas táctil geométricas.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos estructurales**

Tabla 21. *Requerimientos estructurales.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Numero de componentes		
Se debe tener en cuenta el número de componentes del objeto.	Se tendrá en cuenta las secciones de armado del elemento.	El objeto estará seccionado en partes, que al unirse conforman el objeto.
Unión		
Se debe tener en cuenta el sistema de integración entre los componentes del elemento.	Se debe considerar el modo unión de las piezas de los componentes mediante el proceso de fabricación.	La unión de las piezas será elaborada de acuerdo con el proceso de moldeo por inyección y por medio de encajes por presión.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos técnico-productivos**

Tabla 22. *Requerimientos técnico-productivos.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Mano de obra		
El elemento debe fabricarse con tecnología y mano de obra ya sea a nivel nacional o internacional si se requiere.	La tecnología para producir el producto es mediante el proceso de moldeo por inyección para grandes cantidades y de dimensiones pequeñas.	El proceso de moldeo por inyección puede variar de acuerdo con tecnologías en otras ciudades o países.
Modo de producción		
Se debe tener en cuenta la organización del trabajo.	El proceso de fabricación se realiza de manera industrial.	Modo de fabricación de las piezas en serie de producción, el ensamble en lotes de producción.
Materias primas		
Se debe considerar las propiedades mecánicas, físicas y químicas del material.	Se debe considerar la flexibilidad, durabilidad y resistencia, toxicidad, resistencia a fluidos y solventes.	El producto puede ser fabricado con los siguientes materiales: • Caucho de silicona VMQ (Vinyl Methylsilises Quioxane) y ABS.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos formales**

Tabla 23. *Requerimientos formales.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Estilo		
Se debe considerar el concepto de diseño, determinado por la concepción formal del producto.	Se debe considerar el uso de analogía para la concepción de la forma.	Referentes conceptuales como especies marinas que emulen el movimiento.
Unidad y ritmo		
La forma y estética debe responder a los gustos del usuario.	Se debe tener en cuenta las formas orgánicas del objeto y una apariencia suave al tacto.	Las formas orgánicas para utilizar son las esféricas, redondas, ovaladas elípticas, cóncavas.

Se debe considerar la relación entre los componentes (proporción).	Se debe considerar el equilibrio visual del elemento.	Se tendrá en cuenta la secuencia fibonacci para determinar la proporción en el elemento.
Interés		
Se debe considerar el uso de elementos formales para atraer la atención al usuario.	Se debe tener en cuenta los intereses del usuario en cuanto a preferencias sensoriales, formas y colores.	El elemento debe integrar segmentos texturizados de alto relieve, lisos y suaves. Las formas deben ser lo más simple posible, uso de formas orgánicas, con implementación de tiras o filamentos largos y secciones blandas. Implementación de colores fríos en tonos pastel (azul, verde, morado) equilibrado con el color blanco.
Superficies		
Se debe tener en cuenta las texturas y superficies toleradas por el usuario.	El elemento debe percibirse como un elemento blando, para morder, comprimir, estirar.	Aplicación de texturas lisas, suaves, y blandas para compresión. Para palpar texturas corrugadas, de alto relieve con patrones geométricos en secciones del elemento.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos de mercado**

Tabla 24. *Requerimientos de mercado.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Demanda		
Se debe tener en cuenta la cantidad solicitada del producto.	El producto debe abarcar los niños con autismo moderado (grado 2) del país.	Se estima que en Colombia hay más de 65.000 casos de autismo infantil.
Oferta		

Se debe considerar la cantidad de ejemplares producidos para la venta.	Se debe tener en cuenta el rango de productos a producir durante la primera producción.	Se tendrá en cuenta que para la primera producción estará entre las 4.000 y 6.000 unidades.
Precio		
Se debe considerar el valor del producto ante los consumidores.	El precio debe ser asequible para las familias de ingresos de menos de 1 a 3 salarios mínimo.	El precio no podrá ser mayor a \$100.000 COP.
Distribución		
Se debe tener en cuenta los medios y canales de distribución del producto.	Se debe considerar para la distribución del producto canales directos de distribución.	El canal de distribución es venta directa. (Empresa-tienda virtual-consumidor).
Empaque		
Se debe tener en cuenta el medio por el cual se protege el producto.	El empaque debe proteger el contenido hasta llegar a el usuario final, sin que afecte el contenido.	El empaque podrá ser desarrollado en cartón con forma de cubo para su apilabilidad y para la visibilidad una película PET.
Propaganda		
Se debe considerar los medios para dar a conocer los beneficios del producto.	Se debe tener en cuenta los medios por el cual se llevará a cabo la promoción del producto.	Los medios de promoción del producto es las plataformas digitales como: Facebook, Instagram, YouTube, Tiktok y páginas web.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos de identificación**

Tabla 25. *Requerimientos de identificación.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Impresión		
Se debe tener en cuenta la visibilidad de la marca mediante una representación bidimensional.	La marca debe imprimirse por el sistema de empackado y en el objeto a manera de sello.	La marca estará representada bidimensionalmente sobre el empaque, embalaje y el producto.

Ubicación		
Se debe considerar la posición que tendrá la representación de la marca en el producto.	La marca debe ser ubicada en las partes visibles del empaque. En el producto debe estar ubicado en dimensiones pequeñas sin protagonismo.	El producto tendrá ubicada la marca en el empaque en la vista frontal, lateral y posterior. En el producto en la parte posterior.
Marca		
Se debe considerar el nombre de la marca con su representación gráfica.	La marca debe estar compuesta por un isologotipo.	La marca tendrá una composición entre el logotipo (palabra) y el símbolo gráfico.
Etiquetado		
Se debe tener en cuenta la información de mantenimiento y limpieza del producto.	El producto debe dar a conocer la información mediante una etiqueta impresa.	El elemento tendrá una etiqueta anexa al empaque con información de cuidados y limpieza del producto.

Nota. Fuente: autor.

- **Requerimientos legales**

Tabla 26. *Requerimientos legales.*

Requerimiento	Factor determinante	Factor determinado
Norma		
Se debe considerar la normativa para la fabricación de juguetes en Colombia.	Se debe tener en cuenta la Resolución 686 de 2018, expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social y la Norma Técnica NTC EN 71-1 Seguridad de los Juguetes.	Se tendrá en cuenta la parte 1: Propiedades Mecánicas y Físicas de la norma NTC.

Nota. Fuente: autor.

2.2.3 Fase 3: Producir soluciones de diseño.

En esta fase, se plantean las posibles soluciones de diseño mediante el desarrollo de alternativas de diseño basadas en los requerimientos del usuario ya establecidos. Para complementar el proceso de ideación y construcción de los bocetos se crea un concepto de diseño que permita expresar los atributos que se tendrán en cuenta al momento de establecer los principios de configuración (forma, material, color, textura). En esta ocasión se tuvo en cuenta dos factores, el concepto bajo la perspectiva del usuario y el concepto de diseño transmitido por el diseñador para llegar a establecer las cualidades formales y constitutivas del producto.

2.2.3.1 Definición del Concepto de Diseño. En esta fase del desarrollo de la propuesta de diseño, se toma como base la aplicación de dos herramientas de creatividad para definir el concepto de diseño. La primera herramienta que se lleva a cabo es la pirámide de atributos, que permite mostrar de forma jerarquizada aquellos atributos que conforman el producto, y los beneficios que proporciona al usuario. Seguida a ella, la herramienta moodboard que complementa visualmente el concepto de diseño, con los factores objetuales (color, textura, forma) que se debe tener en cuenta en el proceso creativo durante la generación de ideas.

- **Pirámide de Atributos.** Esta pirámide permite categorizar de manera general las características que conforman el objeto a diseñar, iniciando desde los atributos del producto y sus beneficios. Para abordar el primer nivel de la pirámide, se desarrolla una técnica creativa llamada lista de atributos, los cuales pueden ser la forma de uso, las propiedades físicas, las texturas, forma, entre otras. Este listado permite buscar las diferentes alternativas de diseño, para dar respuesta al problema que está abordando el proyecto.

Figura 58. *Lista de atributos*

Formales	Funcionales
• Formas orgánicas (Redondas, esféricas, elípticas, cóncavas, convexa) • Forma alargadas (tiras, cuerdas, filamentos) • Piezas flexibles • Bordes redondos • Textura lisa • Textura rugosa • Textura suave • Patrones geométricos • Ligero • Colores fríos, tonos pastel.	• Apretar • Comprimir • Torcer • Estirar • Flexible • Fácil transporte • Cuerpo blando • Resistente al agua • Resistente a caídas • Resistente a solventes • Material resistente a mordeduras • Mecanismos de giro • Impermeable

Nota. Fuente: autor.

Los anteriores atributos se complementan mediante los demás niveles de la pirámide, que relaciona los beneficios del producto, los beneficios emocionales y el objetivo más grande que pretende brindar el objeto al usuario.

Figura 59. Pirámide de atributos.



Nota. Fuente: autor.

Para mejorar la definición de atributos del producto, se realiza mediante la estimulación visual por medio de un moodboard o paneles de inspiración, en los que se presentan e ilustran dichos atributos.

- **Moodboard.** Según Govea (2019), un moodboard es un “tablero de inspiración, en donde se consigan las ideas. Se trata de, gráfica y visualmente, exponer y aterrizar un concepto, una idea o definir una línea gráfica sobre la que trabajar”. Se establecen dos conceptos de diseño, el primero va relacionado hacia las preferencias del usuario y el segundo a los factores objetuales (forma, color, textura) que complementa dicho concepto.

Concepto 1: Este primer concepto está basado en el usuario. En este tablero se muestra gráficamente una recopilación de todas aquellas características que se debe considerar

en el elemento, ya que son resultado del análisis del usuario durante la fase exploratoria. Es decir, la forma y sus atributos, están dados bajo las preferencias del usuario, de acuerdo con caracteres sensoriales y formales que comúnmente interactúa en su diario vivir. El propósito es implementar las características de los recursos u objetos inusuales que usa diariamente, de una forma más estética y funcional.

Los atributos que debe tener el objeto según el usuario son: uso de superficies texturizadas, flexibilidad, realizar acciones de apretar, comprimir, torcer, estirar, propiedades elásticas, para el uso de tiras, cuerdas y/o filamentos, resistente a mordeduras, caídas, uso de tiras flexibles, lisas y/o texturizadas, cuerpo blando.

A continuación, se muestra el desarrollo de la herramienta Moodboard.

Figura 60. Concepto de diseño N°1, relacionado al usuario.



Nota. Fuente: autor.

Concepto 2: El segundo concepto se relaciona con los factores objetuales, que son todas aquellas características estéticas que se le atribuyen al producto. Basicamente es dar apoyo a la configuración formal, es el medio de inspiración o aplicación de técnicas como la analogía, para la búsqueda y concepción de la forma. La propuesta de diseño está

inspirada en un grupo de animales acuáticos (cnidarios), puntualmente en medusas, anémonas y zoanthus. El movimiento y morfología de los tentáculos de estas especies (alargado, flexible y móvil), se asemejan a lo que formalmente usa el usuario cuando busca regularse ante la ansiedad activa, en este caso tiras flexibles y alargadas.

La paleta de color utilizada va relacionada a las sensaciones psicológicas que producen dichos colores. En este caso, los colores que la integran hacen parte de la escala de los colores fríos, cuya tonalidad es baja, inclinado hacia los tonos pastel. La paleta de color la integran tonos azules, verdes y violáceos. Según la psicología del color, los colores fríos se relacionan con la tranquilidad, la calma, la pasividad, y, en general, con conceptos de moderación (Escola d'Art I Superior De Disseny De Vic, 2013).

Según Moreno (2001), “los colores en matices claros expresan frescura, descanso, tranquilidad, paz”. En esta ocasión, la paleta de color que se emplea para el concepto de diseño se relaciona a los beneficios emocionales que produce en la persona, los colores seleccionados son los siguientes:

Azul: Los conceptos más asociados a este color están relacionados a la tranquilidad, calma, paz, serenidad, quietud, relajación, sosiego, relax, armonía y bienestar. (Bazán, 2018).

Verde: Respecto a las emociones el verde es alegría y es vida, y a la vez es tranquilidad, serenidad, relajación, sosiego, calma y paz. (Bazán, 2018)

Violeta: Este color transmite serenidad, tranquilidad, paz, relajación y calma. Alegría y felicidad, equilibrio armonía, y bienestar. (Bazán, 2018)

Figura 61. *Paleta de color, colores fríos.*



Nota. Fuente: autor.

Lo que se quiere lograr con la implementación de la anterior paleta en el objeto, es aprovechar los beneficios que ofrece cada uno de los colores, y controlar las alteraciones conductuales del usuario, proporcionado calma, y por ende reducir la ansiedad.

En segunda instancia, y como factor importante de la estética del producto, la aplicación de las formas orgánicas es determinante para la configuración formal del objeto. Se opta

por implementar dichas formas, debido al análisis ergonómico previamente planteado y bajo las características propias del usuario, en donde refleja que la complejidad de la forma no es dominante, debido a su poca respuesta de lectura e interpretación. Las formas orgánicas para utilizar son: elípticas, esféricas, circulares, cóncavas y convexas, ya que dichas formas contribuyen a no producir lesiones en el tejido blando de la mano y demás partes de cuerpo con el que interactúa.

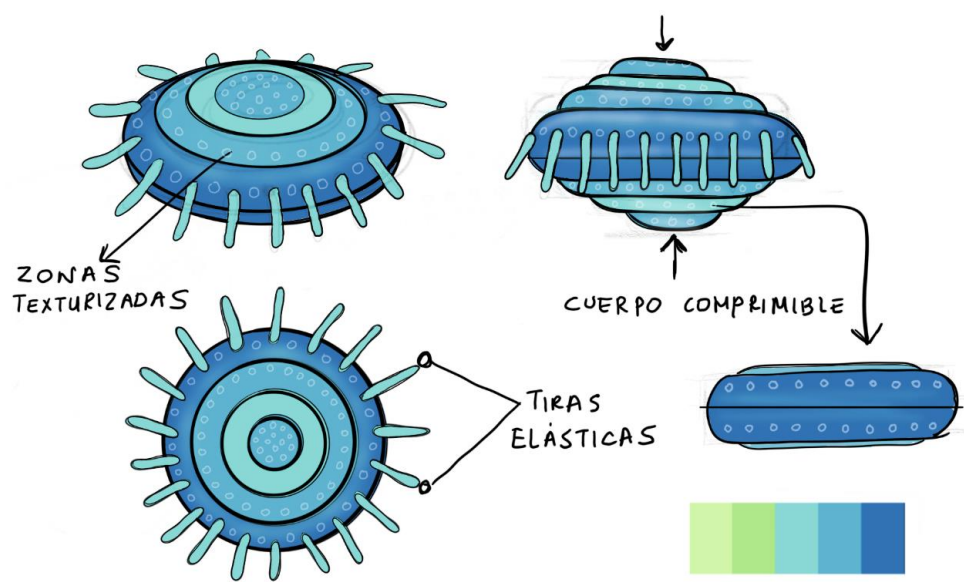
Figura 62. Concepto N° 2. Factores objetuales.



Nota. Fuente: autor.

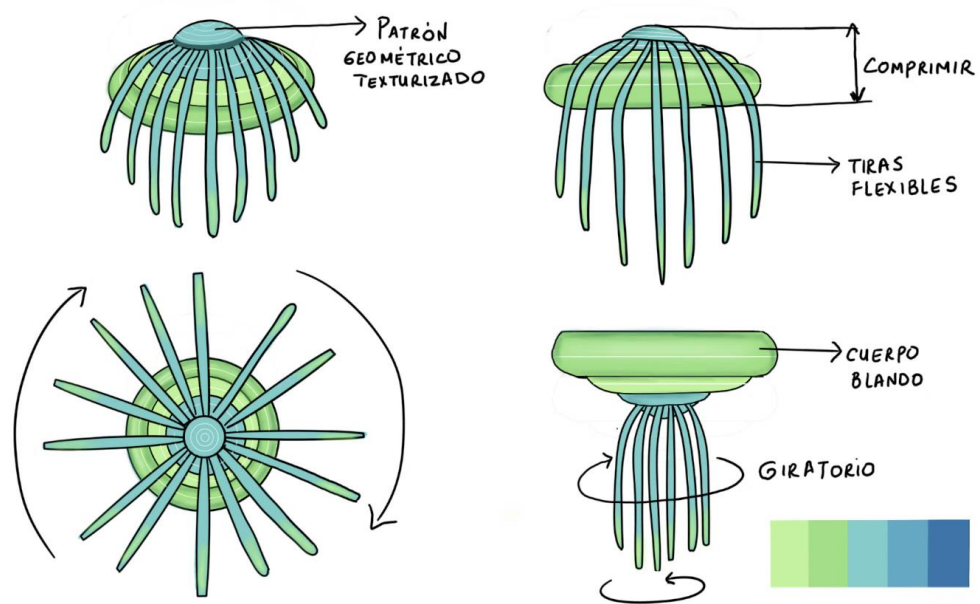
2.2.3.2 Alternativas. El objetivo en esta fase es conseguir el mayor número de ideas y alternativas posibles, teniendo en cuenta las especificaciones previamente definidas. Para ello, se realizan un total de 20 alternativas en donde se consignan las primeras exploraciones de la forma y función del objeto, respectivamente, demostrando las distintas soluciones.

Figura 63. Alternativa N°1



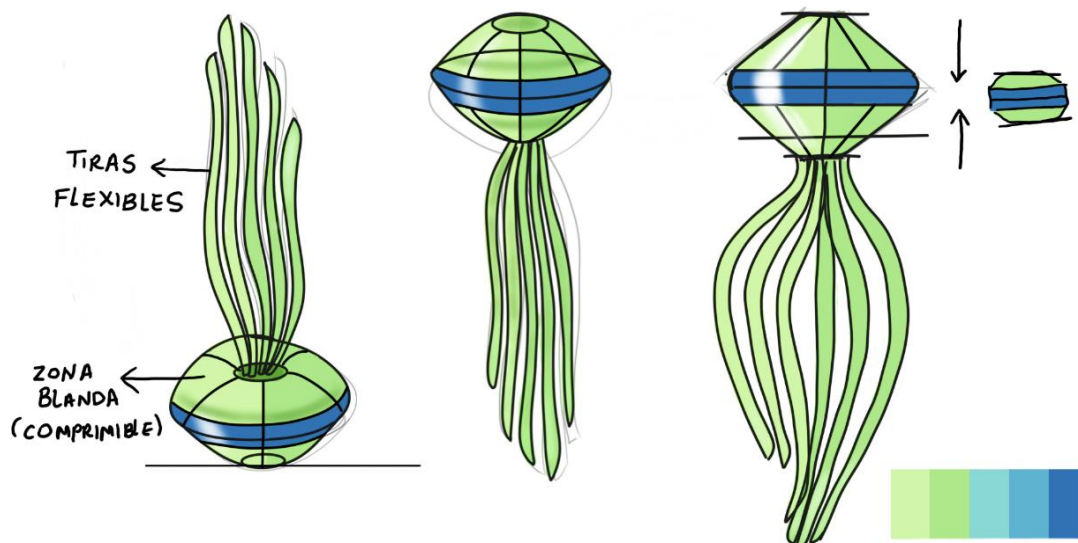
Nota. Fuente: autor.

Figura 64. Alternativa N°2.



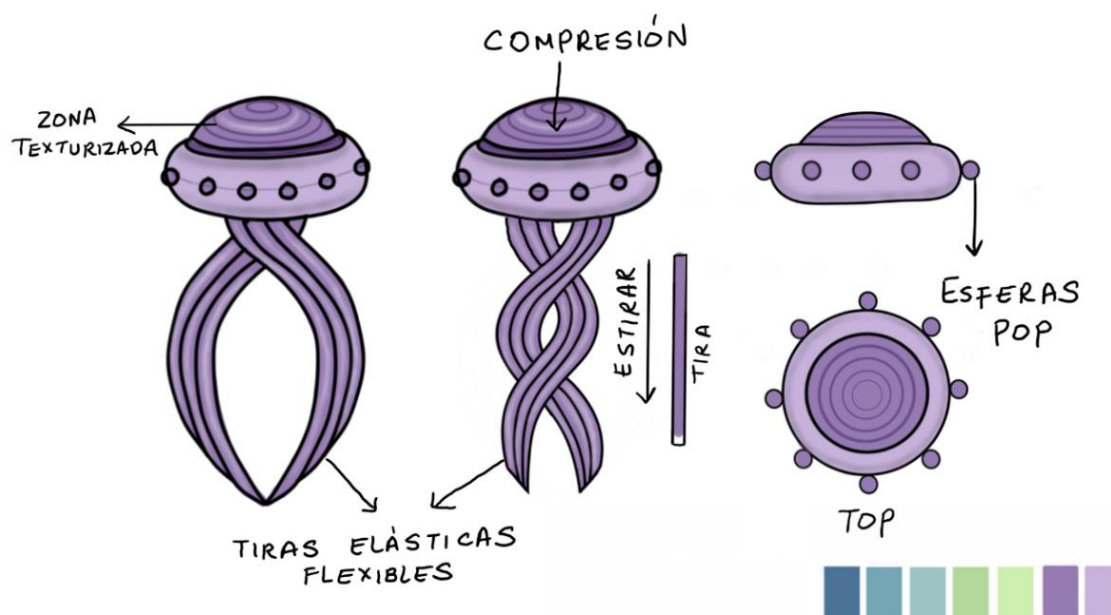
Nota. Fuente: autor.

Figura 65. Alternativa N° 3.



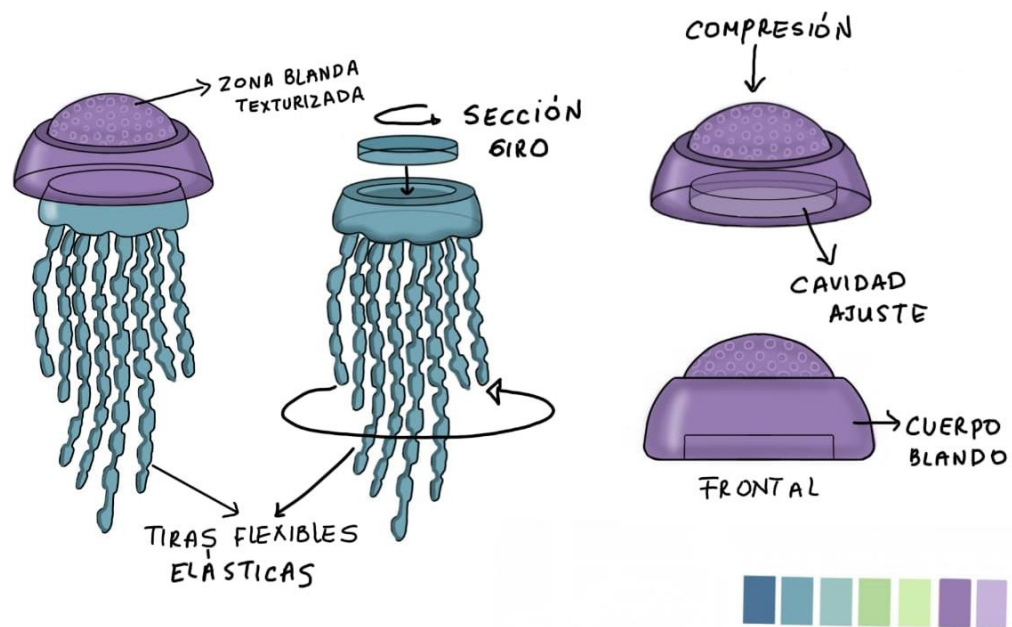
Nota. Fuente: autor.

Figura 66. Alternativa N°4.



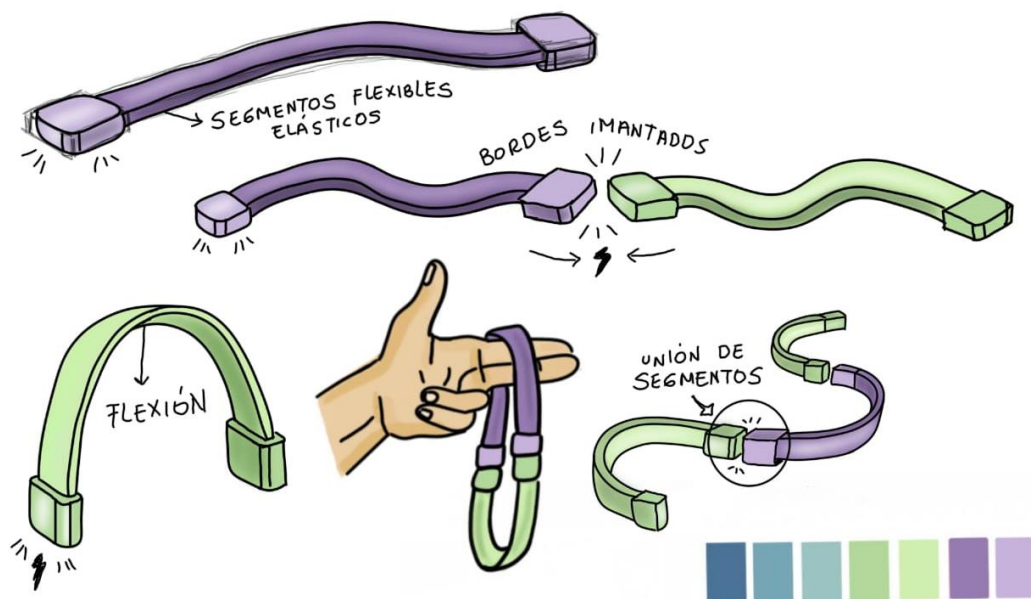
Nota. Fuente: autor.

Figura 67. Alternativa N°5.



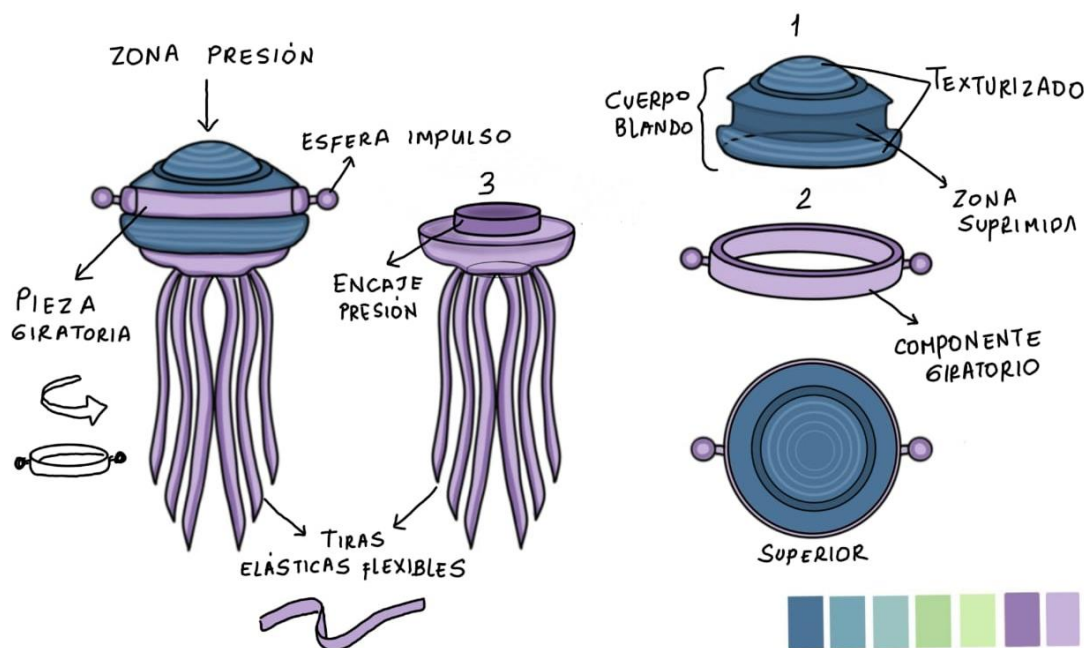
Nota. Fuente: autor.

Figura 68. Alternativa N°6.



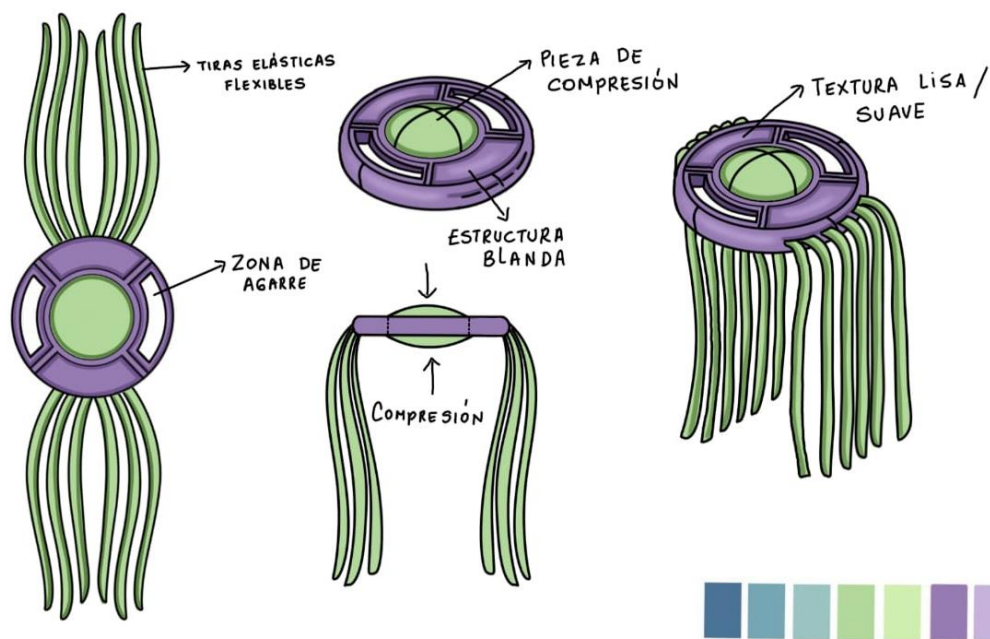
Nota. Fuente: autor.

Figura 69. Alternativa N°7.



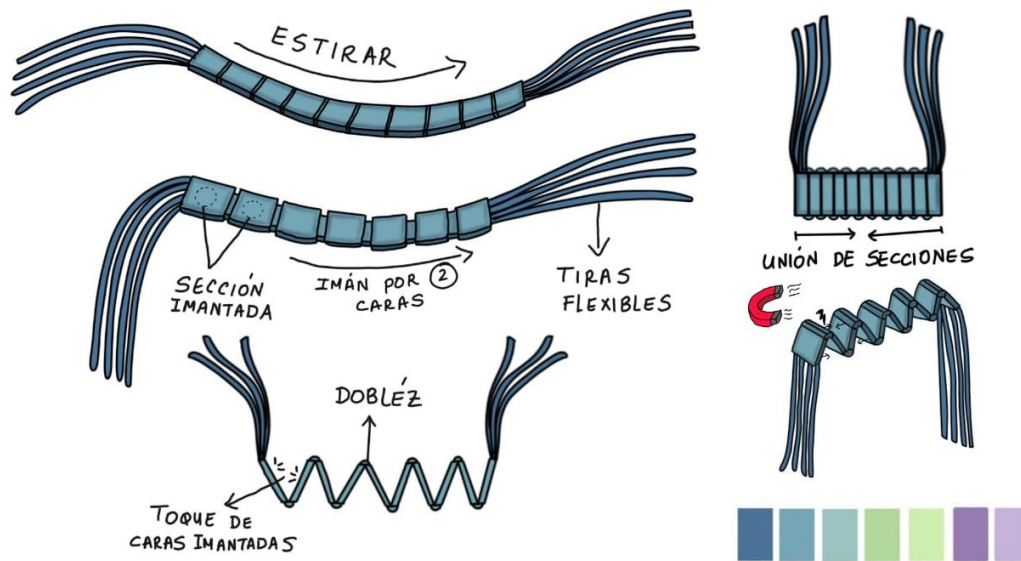
Nota. Fuente: autor.

Figura 70. Alternativa N°8.



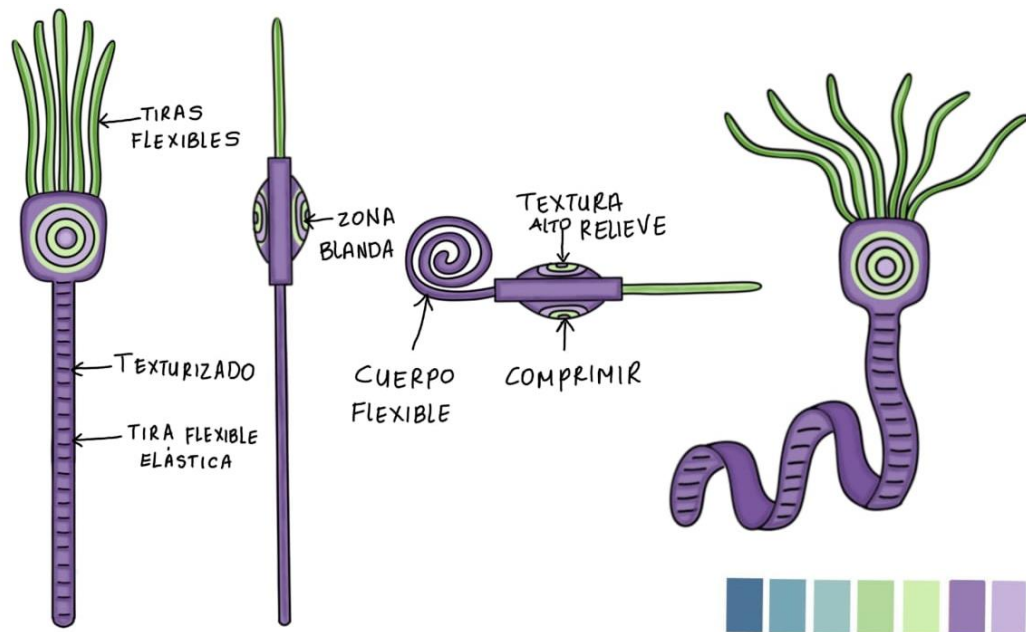
Nota. Fuente: autor.

Figura 71. Alternativa N°9.



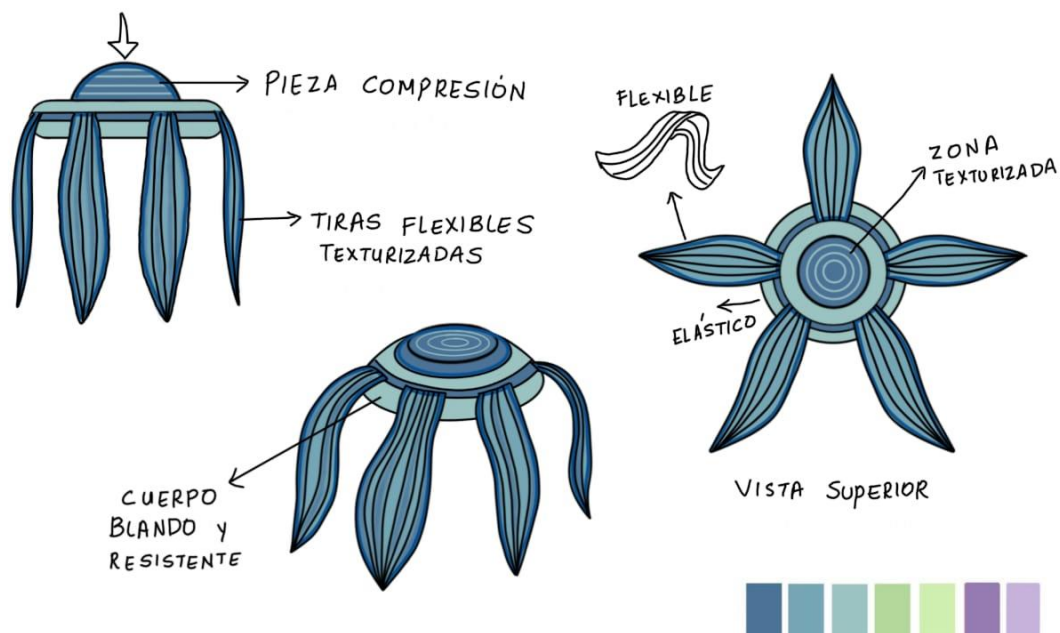
Nota. Fuente: autor.

Figura 72. Alternativa N°10.



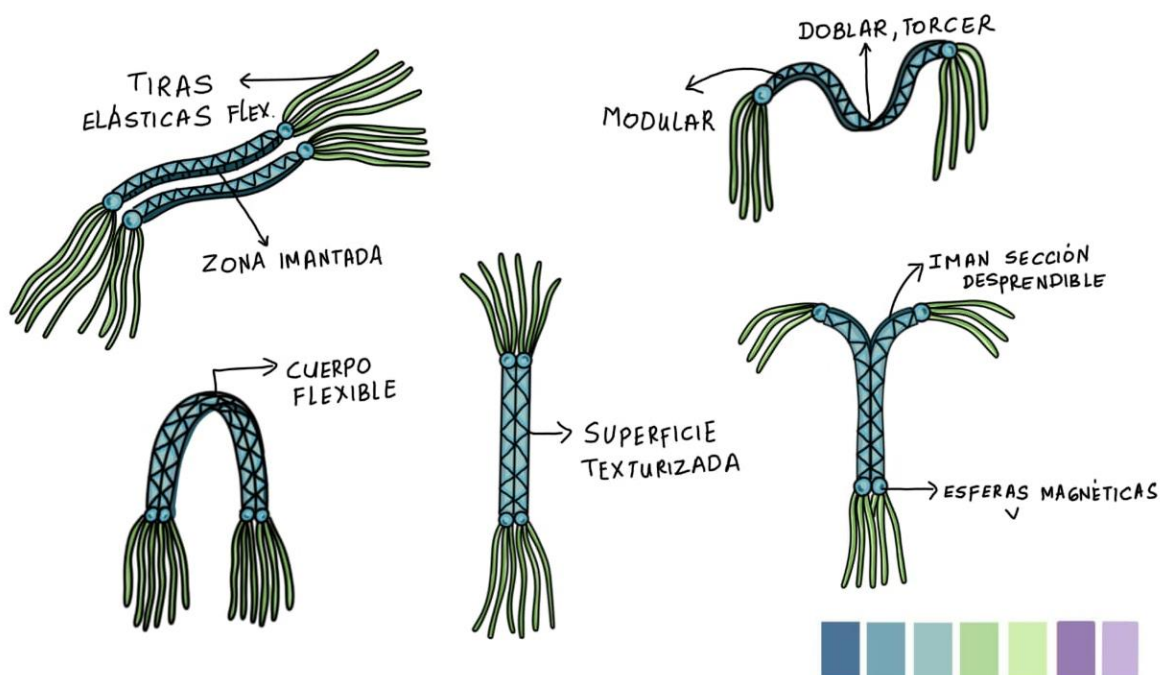
Nota. Fuente: autor.

Figura 73. Alternativa N°11.



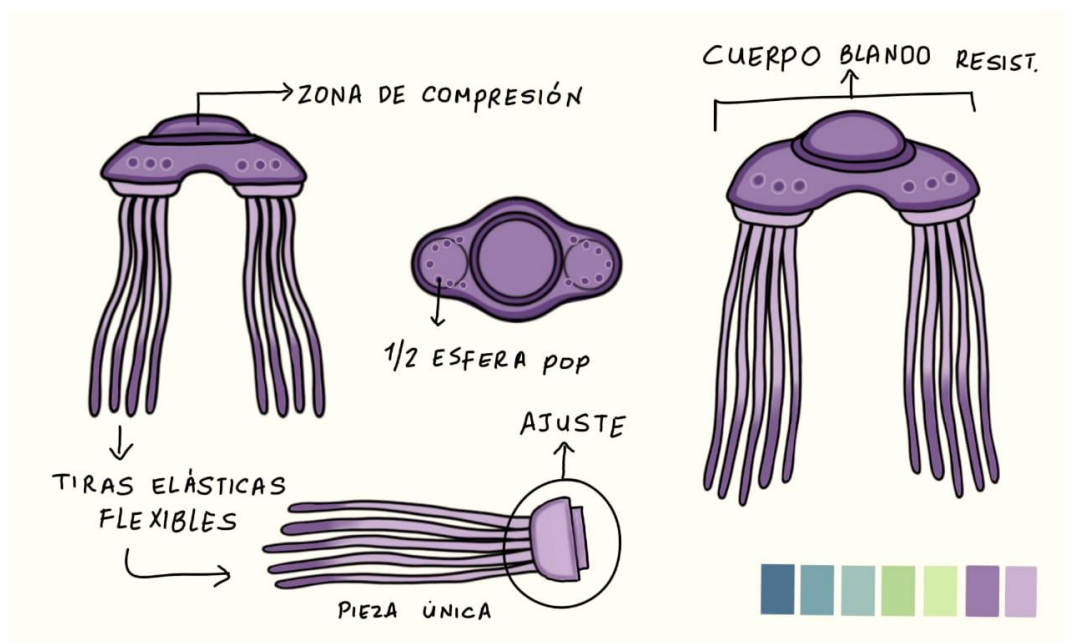
Nota. Fuente: autor.

Figura 74. Alternativa N°12.



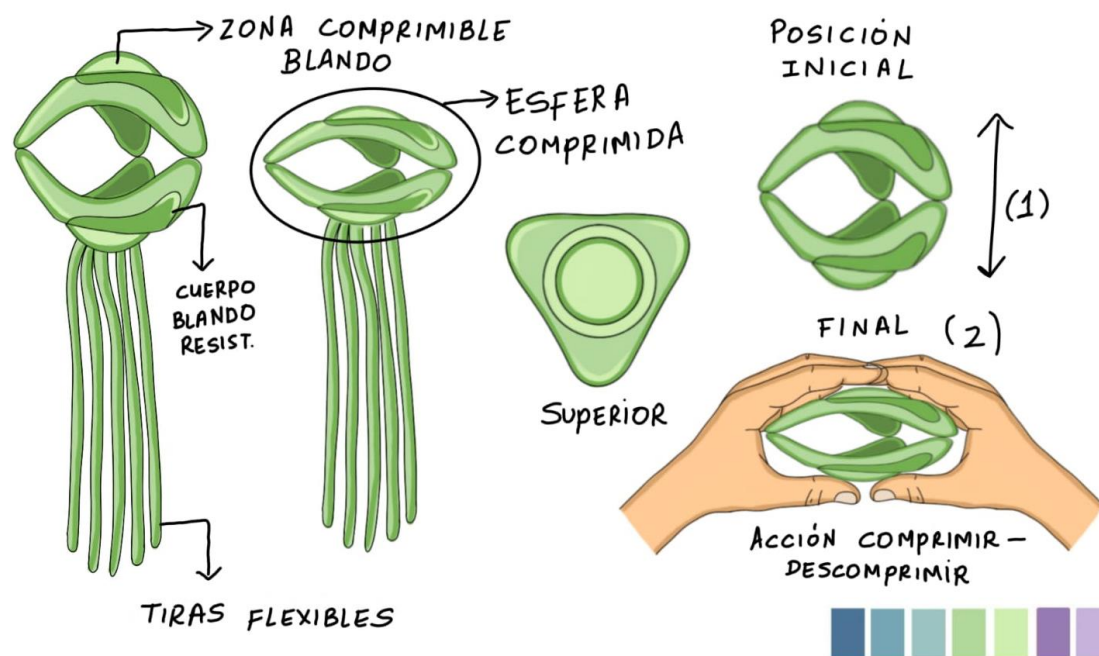
Nota. Fuente: autor.

Figura 75. Alternativa N°13.



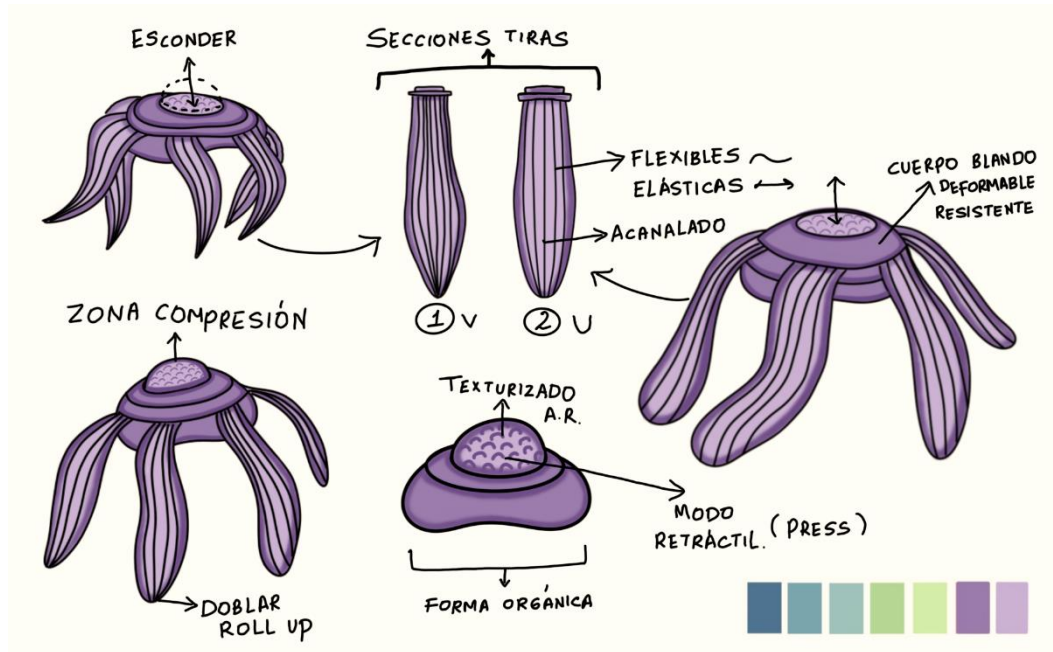
Nota. Fuente: autor.

Figura 76. Alternativa N°14.



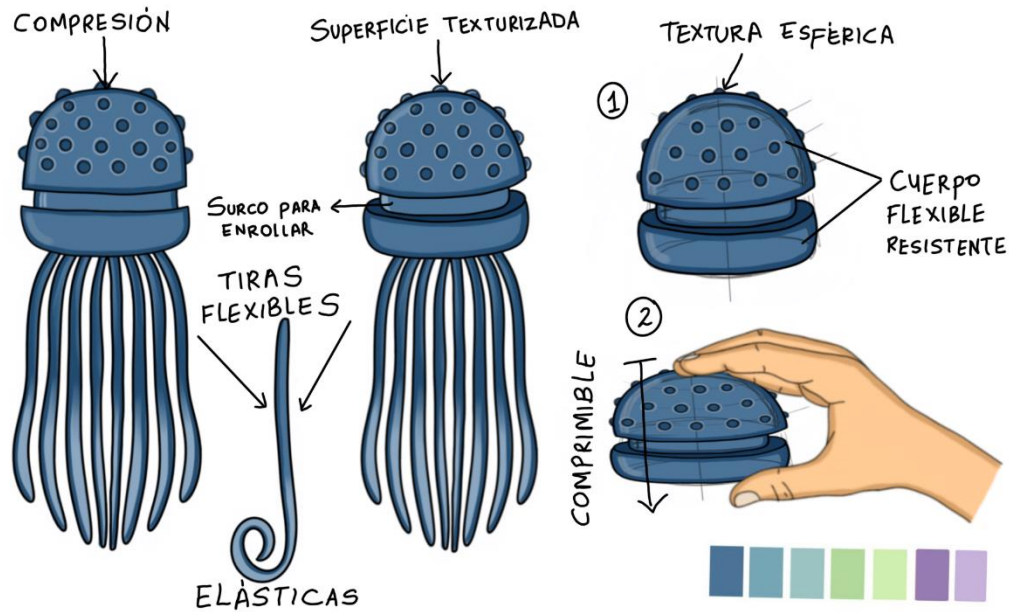
Nota. Fuente: autor.

Figura 77. Alternativa N°15.



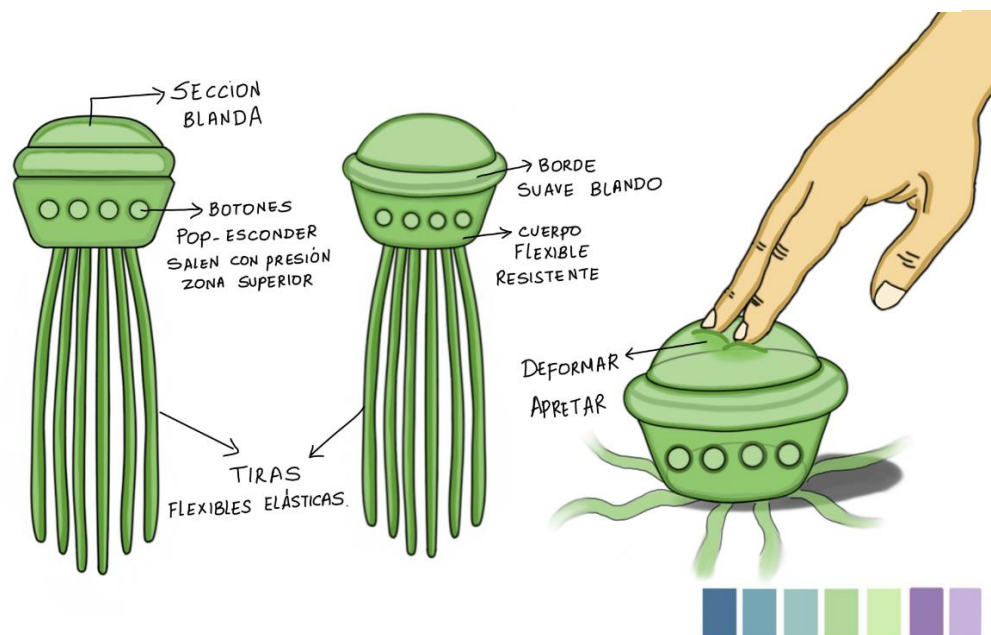
Nota. Fuente: autor.

Figura 78. Alternativa N°16.



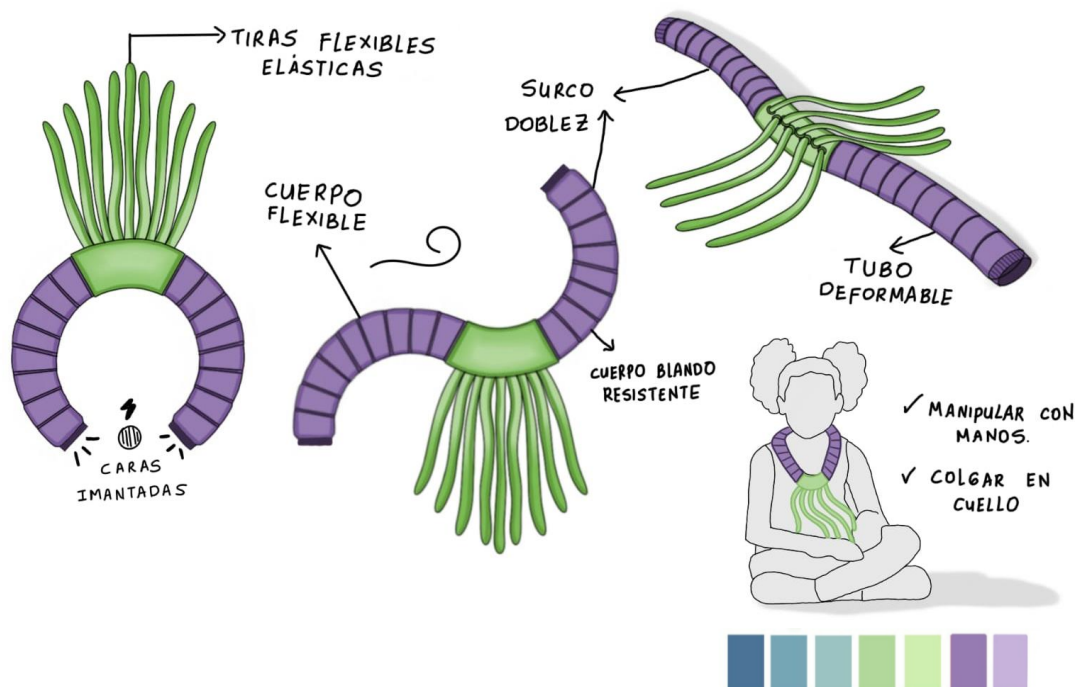
Nota. Fuente: autor.

Figura 79. Alternativa N°17.



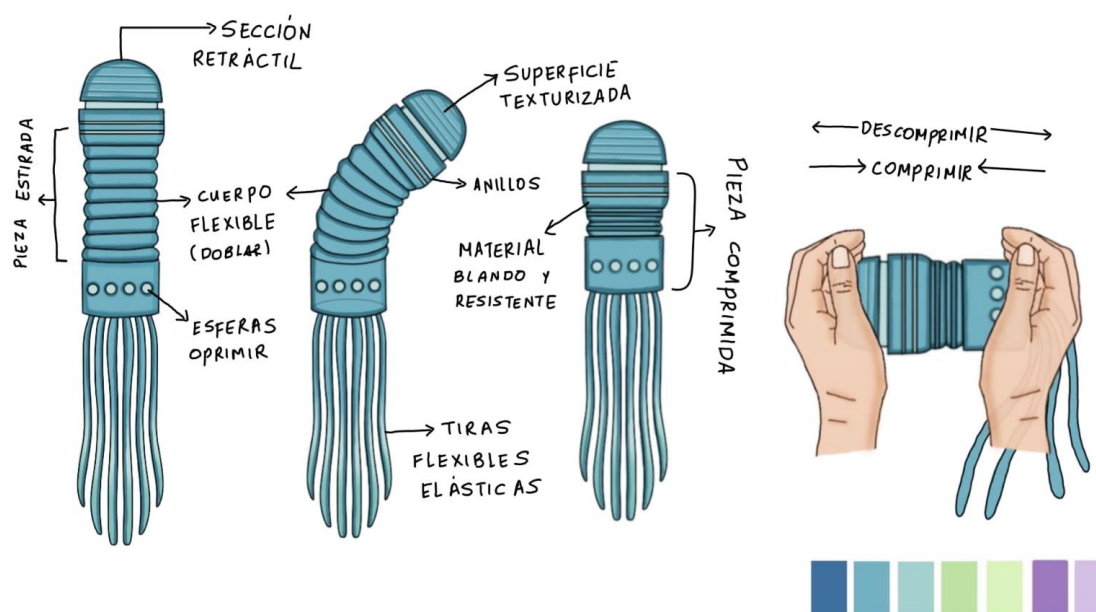
Nota. Fuente: autor.

Figura 80. Alternativa N°18.



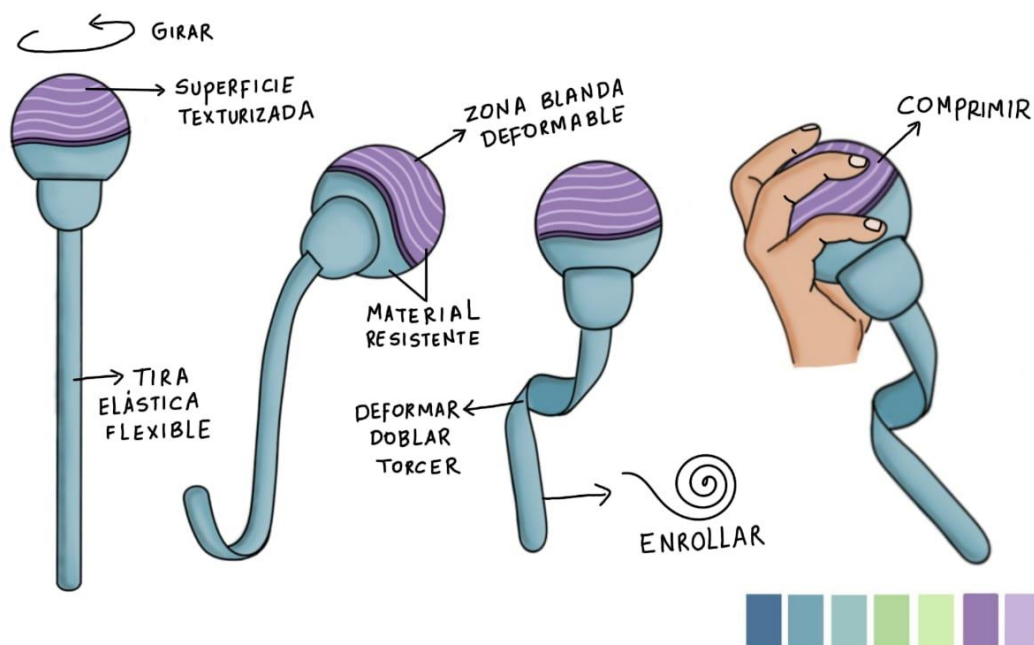
Nota. Fuente: autor.

Figura 81. Alternativa N°19.



Nota. Fuente: autor.

Figura 82. Alternativa N°20.



Nota. Fuente: autor.

2.2.3.3 Elección de la alternativa. Para determinar la alternativa acorde a las necesidades del usuario y a los requerimientos de diseño, se toma como referencia la matriz de evaluación de Karl Ulrich. Esta matriz funciona bajo una valoración en porcentajes, cuyo valor total es un 100%. Cada tipo de requerimiento es acondicionado por un porcentaje, el valor varía de acuerdo al nivel de importancia y relevancia que tienen estos para el diseño. Asimismo, los valores de los requerimientos tienen que sumar 100%. Para cada requerimiento se asigna un valor cuya suma debe ser igual al porcentaje asignado al tipo de requerimiento, ya sea funcional, de uso o formal.

Cada uno de estos requerimientos se evalúa por medio de una calificación cuya ponderación final se da multiplicando los valores de calificación y peso. Para la evaluación total de cada alternativa se suma los valores ponderados y la que obtenga mayor puntaje, será la alternativa seleccionada.

- **Matriz de Evaluación Karl Ulrich.** Para la aplicación de la matriz, se tuvo en cuenta los requerimientos funcionales, de uso, formal y estructural y su valoración se distribuye de la siguiente manera:

Valoración total: 100%

Funcional: 30%

Uso: 40%

Formal: 20%

Estructural: 10%

Los requerimientos que se definieron para la evaluación de las alternativas, se eligen considerando las necesidades del usuario y los aspectos más convenientes para el diseño. Los porcentajes son asignados de acuerdo al nivel de importancia, en donde los requerimientos de uso se les asignan un porcentaje del 40%, ya que la seguridad, la manipulación y la ergonomía son aspectos de gran interés. Los requerimientos de función con un porcentaje del 30%, se asigna dada la relevancia que tiene los aspectos de confiabilidad, la resistencia y los acabados para el diseño. No obstante, los requerimientos de forma y estructurales son los de menor porcentaje. Los de forma se asigna un 20%, debido a que esta no incide mucho en el diseño, pero se tienen en cuenta factores como el estilo (apariencia general), unidad y ritmo (simplicidad de la forma) e interés (atención visual). Finalmente, los requerimientos estructurales con un 10%, es el valor más bajo, considerando que no representa mayor interés o influencia para la propuesta de diseño, pero que debe considerarse para su configuración.

Tabla 27. Matriz de evaluación de alternativas Karl Ulrich 1.

		ALTERN. 1		ALTERN. 2		ALTERN. 3		ALTERN. 4		ALTERN. 5		ALTERN. 6		ALTERN. 7		ALTERN. 8		ALTERN. 9		ALTERN. 10	
Requerimiento	Peso	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación
Funcional	30%																				
Confiability	10	7	70	7	70	7	70	9	90	7	70	8	80	9	90	8	80	8	80	9	90
Resistencia	15	8	120	10	150	11	165	13	195	7	105	11	165	13	195	10	150	12	180	13	195
Acabados	5	4	20	4	20	4	20	5	25	5	25	5	25	5	25	4	20	4	20	5	25
De uso	40%																				
Conveniencia	5	4	20	4	20	4	20	5	25	5	25	5	25	4	20	4	20	5	25	5	25
Seguridad	10	8	80	9	90	8	80	9	90	8	80	6	60	9	90	9	90	8	80	9	90
Mantenimiento	5	3	15	4	20	4	20	5	25	4	20	4	20	4	20	4	20	5	25	4	20
Manipulación	10	7	70	7	70	9	90	9	90	8	80	9	90	9	90	8	80	8	80	9	90
Ergonomía	10	6	60	7	60	8	80	9	90	8	80	9	90	9	90	6	60	8	80	8	80
Formales	20%																				
Estilo	5	2	10	3	15	4	20	5	25	5	25	4	20	5	25	4	20	5	25	5	25
Unidad/ritmo	5	4	20	4	20	4	20	5	25	4	20	4	20	4	20	4	20	5	25	5	25
Interés	3	2	6	3	9	2	6	3	9	3	9	2	6	3	9	3	9	3	9	3	9
Equilibrio	3	1	3	2	6	3	9	3	9	2	6	2	6	3	9	3	9	3	9	3	9
Superficies	4	2	8	3	12	3	12	4	16	3	12	2	8	3	12	3	12	3	12	3	12
Estructurales	10%																				
Componentes	5	4	20	4	20	4	20	5	25	4	20	3	15	4	20	4	20	5	25	4	20
Unión	5	4	20	4	20	4	20	5	25	3	15	4	20	5	25	4	20	5	25	4	20
Evaluación total			542		602		652		764		592		650		740		630		700		735
Calificación			20		14		9		1		16		10		2		11		4		3

Nota. Fuente: autor.

Tabla 28. Matriz de evaluación de alternativas Karl Ulrich 2.

		ALTERN. 11		ALTERN. 12		ALTERN. 13		ALTERN. 14		ALTERN. 15		ALTERN. 16		ALTERN. 17		ALTERN. 18		ALTERN. 19		ALTERN. 20	
Requerimiento	Peso	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación	Calificación	Ponderado Evaluación
Funcional	30%																				
Confiabilidad	10	7	70	7	70	6	60	9	90	7	70	8	80	7	70	8	80	8	80	8	80
Resistencia	15	10	150	11	165	12	180	12	180	10	150	11	165	10	150	12	180	12	180	11	165
Acabados	5	4	20	3	15	4	20	4	20	4	20	3	25	3	15	4	20	5	25	4	20
De uso	40%																				
Conveniencia	5	3	15	4	20	3	15	4	20	3	15	5	25	3	15	4	20	4	20	4	20
Seguridad	10	8	80	9	90	7	70	8	80	8	80	7	70	8	80	9	90	9	90	9	90
Mantenimiento	5	3	15	3	15	3	15	3	15	4	20	4	20	3	15	4	20	4	25	4	20
Manipulación	10	6	60	7	70	7	70	8	80	7	70	7	70	7	70	8	80	8	80	9	90
Ergonomía	10	7	70	7	70	7	70	8	80	7	70	7	70	7	70	8	80	8	80	8	80
Formales	20%																				
Estilo	5	3	15	3	15	3	15	4	20	3	15	3	15	4	20	4	20	4	20	4	20
Unidad/ritmo	5	3	15	4	20	3	15	4	20	3	15	3	15	4	20	4	20	5	25	5	25
Interés	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	3	9	3	9	2	6
Equilibrio	3	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6	2	6
Superficies	4	3	12	3	12	3	12	3	12	3	12	4	12	3	12	3	12	3	12	3	12
Estructurales	10%																				
Componentes	5	3	25	4	20	4	20	4	20	3	15	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
Unión	5	4	20	3	15	4	20	3	15	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20	4	20
Evaluación total			579		609		594		664		584		619		589		677		692		674
Calificación			19		13		15		8		18		12		17		6		5		7

Nota. Fuente: autor.

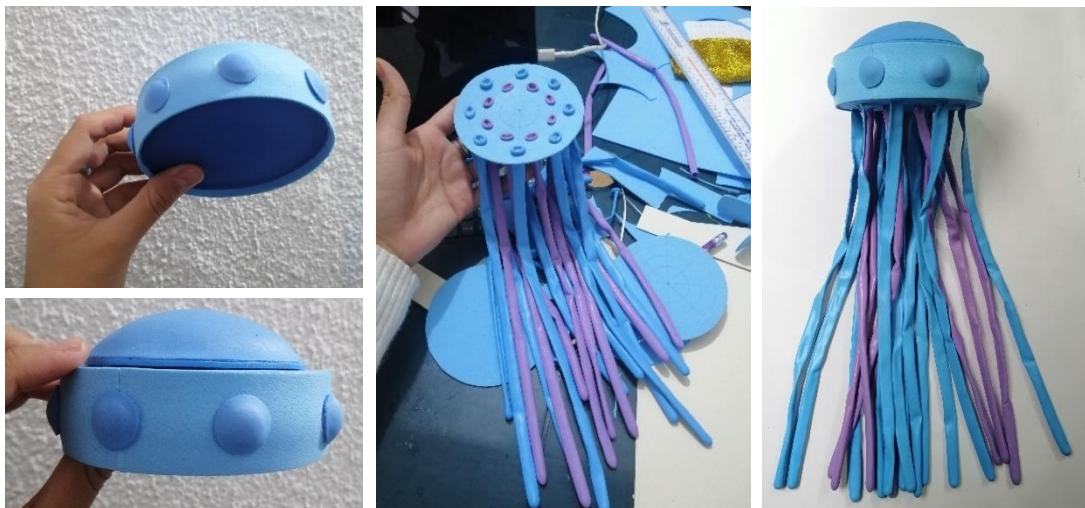
- **Conclusión de la Matriz.** De la anterior tabla, se concluye que las alternativas con mayor calificación según la evaluación total son las 4, 7, 9, y 10.

Alternativa	Evaluación total
Alternativa 4	764
Alternativa 7	740
Alternativa 9	735
Alternativa 10	700

Se seleccionan cuatro (4) de las veinte (20) alternativas evaluadas con el fin de analizar junto con el usuario las variables dadas en las condiciones de diseño, por medio de modelos preliminares y de apariencia, a escala 1:1 y de este modo conocer las preferencias e interés del usuario respecto las características sensoriales que ofrecen las propuestas de diseño.

2.2.3.4 Evolución de la Alternativa. Tras haber realizado el proceso de selección de alternativas, las cuatro (4) con mayor puntaje se ponen a prueba con el usuario mediante la construcción de modelos preliminares a escala real, con el fin de conocer sus preferencias, evaluar la función y validar forma, así como el color, textura, proporción, ergonomía y modo de uso. Los resultados obtenidos en las pruebas se toman en consideración para definir la alternativa final, ya que, según la inclinación del usuario hacia dicho modelo, su nivel de interacción e interés, hace conveniente evolucionar la alternativa, de modo que en ella se puedan mejorar los aspectos negativos encontrados en las pruebas o fusionar características de otras alternativas que resultaron convenientes para el usuario.

Figura 83. Construcción de alternativa de diseño N°1 a escala 1:1



Nota. Fuente: autor.

Figura 84. *Comprobación de agarres y facilidad de uso.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 85. *Aplicación de prototipo para la interacción con el usuario.*



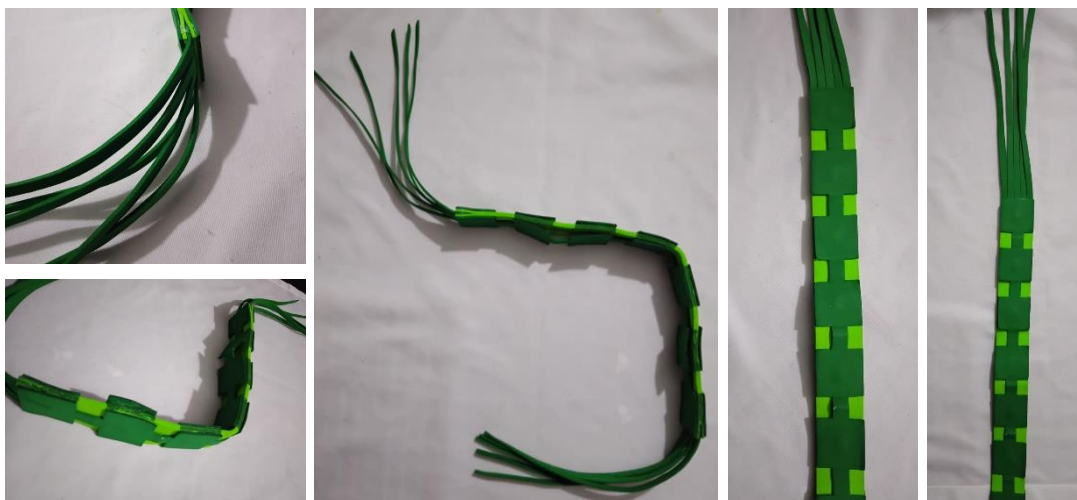
Nota. Fuente: autor.

De acuerdo a las imágenes anteriores, se logra apreciar la buena interacción del usuario con el objeto. Se obtiene una buena lectura del elemento, así no se haya logrado la funcionalidad total de algunos de sus componentes. En el transcurso de la prueba se logra evidenciar que el objeto cumple satisfactoriamente con captar la atención de la niña, las secciones de gran interés fueron manipuladas correctamente, según lo que pretende el diseño. El elemento tuvo una alta preferencia por el usuario, las tiras elásticas lograron una mayor regulación, encuentra en ellas tranquilidad ante la necesidad de movimiento

y tacto. Se logra que realice las acciones de estirar, apretar, torcer, doblar, comprimir con el objeto e incluso se logra desplazar el uso del teléfono móvil mientras es usado el objeto.

El prototipo presenta buen agarre, tuvo una buena correspondencia antropométrica, ya que los agarres se ejecutaron correctamente. Los botones que están alrededor del disco no tuvieron mucha interacción, debido a que no funcionaban completamente al ser un modelo preliminar; sin embargo, la zona de compresión sí tuvo momentos en donde el usuario realizaba presión con su maxilar inferior y sus manos, siendo un aspecto positivo, puesto que representa la intención del diseño, ya que es una característica puntual que la niña realiza con frecuencia.

Figura 86. Construcción de alternativa de diseño N°2 a escala 1.1



Nota. Fuente: autor.

Figura 87. Comprobación de agarres y facilidad de uso.



Nota. Fuente: autor.

Figura 88. *Interacción del prototipo rápido con el usuario.*



Nota. Fuente: autor.

En esta alternativa también se resalta el interés de la niña por querer manipular el objeto. Esta propuesta de diseño se destaca por ser muy sencilla respecto a su configuración formal. Aunque no se logra la funcionalidad de las caras magnéticas, la flexibilidad del elemento permitió obtener una buena respuesta táctil. Se logra mantener una atención constante, regula la necesidad de movimiento de sus manos. La alternativa al permitirse doblar, puede fácilmente otorgar un buen agarre.

Durante la prueba, el usuario integra el elemento en actividades de su rutina. El gusto por las tiras lo convierte en un objeto llamativo, aunque estas no son elásticas, interactúa con ellas llevándoselas a su boca y maxilar inferior como respuesta reguladora.

El prototipo presentó inconvenientes al querer lograr que las secciones cuadradas se unieran mediante imanes, lo que no permitió que funcionara según el diseño, de igual manera fue adaptado por el usuario.

Figura 89. *Construcción de alternativa de diseño N°3 a escala 1.1*



Nota. Fuente: autor.

Figura 90. *Comprobación de agarres y manipulación.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 91. *Interacción del prototipo rápido con el usuario.*



Nota. Fuente: autor.

Los resultados de la tercera alternativa tras ponerse a prueba el elemento con el usuario son: buena interacción con los componentes tales como zonas blandas superior, tiras elásticas flexibles, existe una baja interacción con las esferas laterales alrededor del disco al no mostrar ninguna funcionalidad. El usuario logra interactuar con el objeto con gran facilidad, tuvo rápida lectura. Sumado a esto, las propiedades sensoriales que ofrece el objeto cumplen satisfactoriamente, a excepción del anillo giratorio que no cumple funcionalmente. De acuerdo a la validación de la forma, esta obtuvo buena respuesta, aunque en dimensiones, el disco debe mejorar su tamaño para mejorar el agarre.

Figura 92. Construcción de alternativa de diseño N°4 a escala 1.1.



Nota. Fuente: autor.

Figura 93. Comprobación de agarres y manipulación.



Nota. Fuente: autor.

Figura 94. Interacción del prototipo rápido con el usuario.



Nota. Fuente: autor.

En esta última prueba, el objeto a analizar se caracteriza por la simplicidad en la forma. Este posee una sección blanda en la parte superior con un grupo de tiras flexibles, seguido de un cuerpo lineal doblegable. Durante la prueba, al entrar en contacto con el objeto, la niña tuvo interés por el mismo. Se puede observar que la interacción es buena, logró llevar a cabo las acciones para los cuales estuvo pensado y diseñado el elemento.

De la misma forma, se comprueba que el objeto permitió regular la necesidad de movimiento y tacto del usuario, las formas orgánicas permitieron un buen agarre del elemento; al mismo tiempo, hubo buena receptividad con la superficie lisa y suave del objeto y el peso del elemento permitió ser transportado hacia diferentes partes de la casa sin mayor dificultad. Por consiguiente, se logra apreciar que el objeto produce buenas sensaciones táctiles; sin embargo, después de un tiempo determinado pierde el interés y no sigue con la dinámica de uso, ya que no fue un objeto que adoptó a su rutina del día.

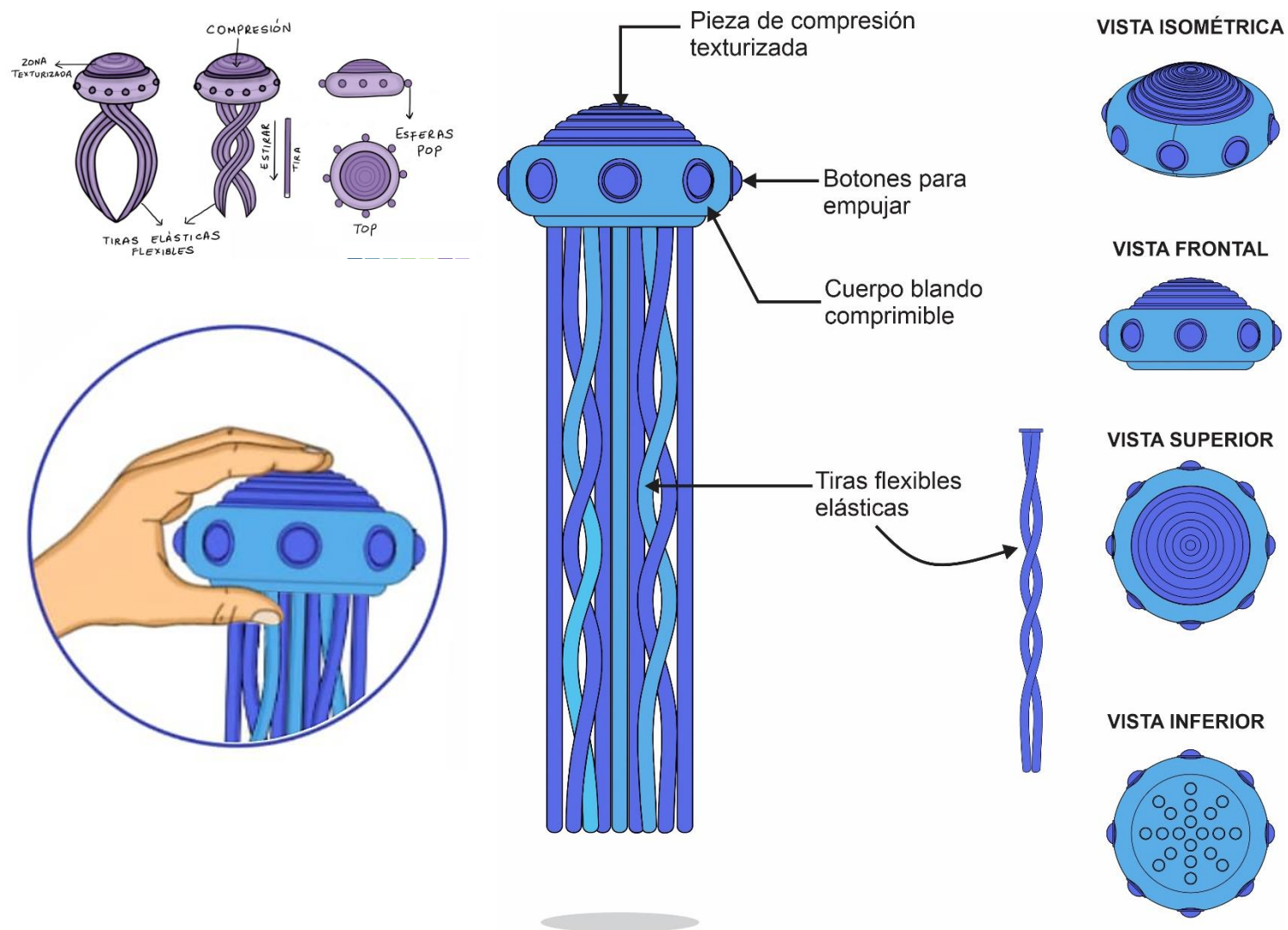
- **Resultado final.** De acuerdo al análisis obtenido en las pruebas con los modelos preliminares, la alternativa N°1 de las cuatro construidas, es la propuesta final que se selecciona para dar inicio al proceso de evolución; cabe resaltar que, esta alternativa fue la que obtuvo mejores resultados en cuanto al interés que despierta en el usuario (logra atraer y mantener la atención visual) y por la mayor respuesta táctil, puesto que el objeto fue capaz de transmitir la información sensorial necesaria para regular su necesidad de movimiento. De igual modo, la forma del objeto responde positivamente a la capacidad de manipulación de la niña, adaptándose al tamaño de la mano, y llevando a cabo una correcta biomecánica. Lo anterior permite concluir que, la evolución de la alternativa está basada en la evaluación y retroalimentación centradas en el usuario.

Por tal motivo, los aspectos a evolucionar respecto a la alternativa seleccionada, se enfocan en mejorar lo siguiente:

- ✓ Sistema de sujeción de las tiras elásticas, ya que deben soportar la fuerza de tracción constante.
- ✓ Los botones para empujar alrededor del disco deben devolverse por sí solos.
- ✓ La textura debe ir en toda la superficie blanda.
- ✓ Sistema de ajuste de las piezas.
- ✓ Cambio de tiras elásticas planas a tiras elásticas cilíndricas con vacío.

Como resultado, los siguientes bocetos muestran la evolución de la alternativa final tomando en consideración las anteriores variables.

Figura 95. *Evolución de la alternativa.*



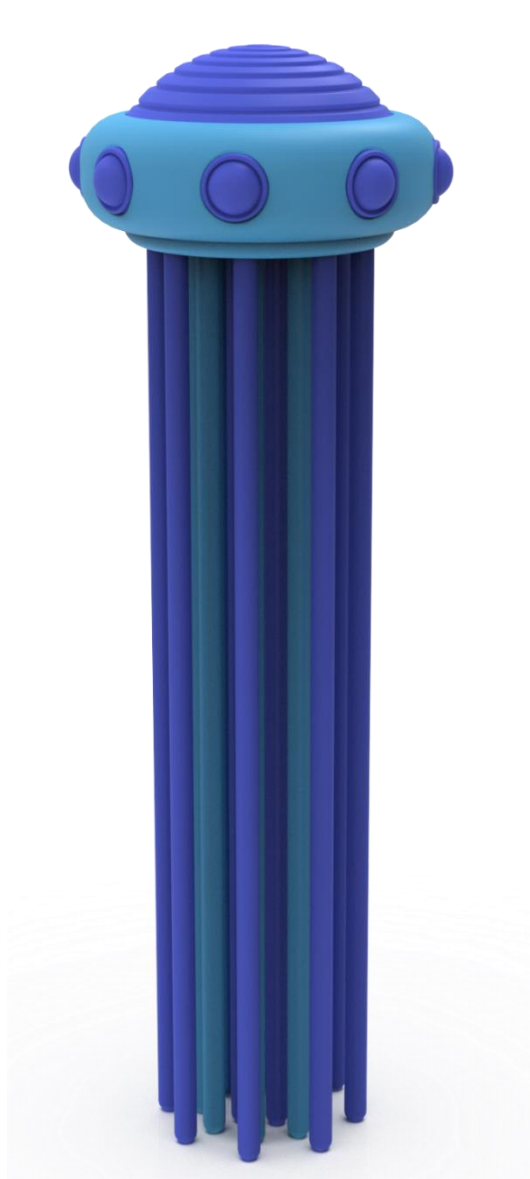
Nota. Fuente: autor.

2.2.3.4 Propuesta Final

Se realiza mediante el modelado 3D la representación tridimensional de la propuesta de diseño final, con los factores objetuales definidos.

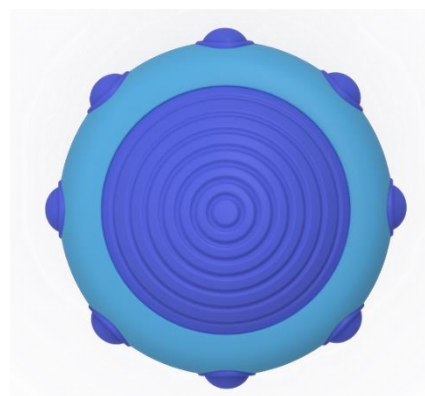
- **Render de la propuesta de diseño**

Figura 96. *Vista general propuesta final.*



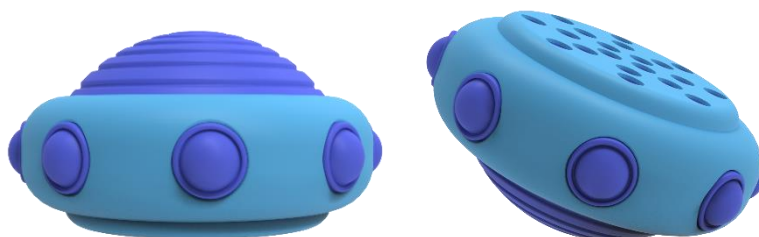
Nota: Fuente: autor.

Figura 97. *Vista superior propuesta final.*



Nota: Fuente: autor.

Figura 98. *Detalle sección superior.*



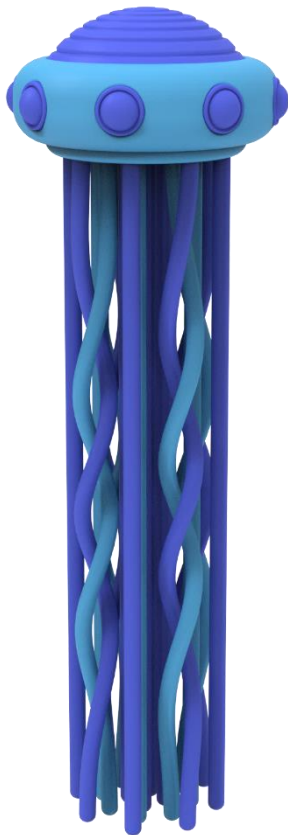
Nota: Fuente: autor.

Figura 99. *Elemento sobre piso.*



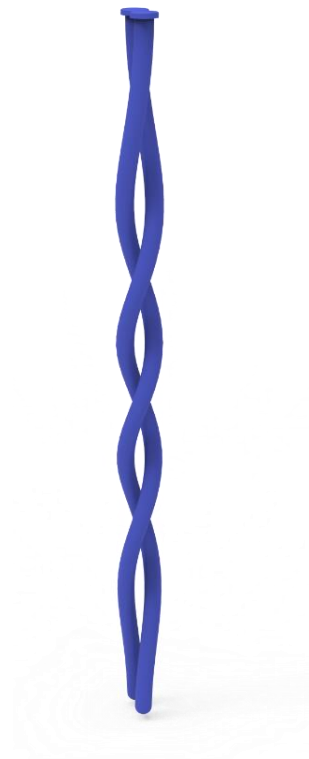
Nota: Fuente: autor.

Figura 100. *Elemento con movimiento de tiras.*



Nota: Fuente: autor.

Figura 101. *Detalle de tiras flexibles.*



Nota: Fuente: autor.

- **Despiece**

Para conocer la configuración del elemento, se realiza un diagrama de las partes mediante una vista tridimensional, con el fin de identificar el orden de los componentes y brindar una mejor explicación del concepto funcional.

Figura 102. Despiece del elemento final.



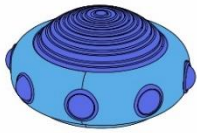
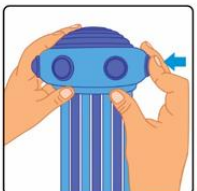
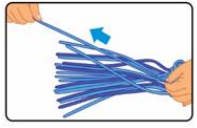
Nota: Fuente: autor.

2.3 ANÁLISIS DE LA CONFIGURACIÓN FORMAL

La siguiente tabla expresa el análisis de la configuración formal de la propuesta final, en donde se describe los conceptos básicos de diseño, las propiedades organolépticas, la usabilidad, la función estética, pragmática y semiótica.

Tabla 29. *Tabla análisis de la configuración formal.*

OBJETO SENSORIAL	Conceptos básicos de diseño	Propiedades organolépticas	Usabilidad
Pieza de compresión texturizada Botones para empujar Cuerpo blando comprimible Tiras flexibles elásticas Comprimir Estirar Empujar-Presionar Fuerza contra resistencia	Elementos conceptuales Línea Plano Volumen Elementos visuales Forma Interrelación de formas: Distanciamiento Toque Superposición Unión Repetición de figura, color, textura. Simetría Contraste Elementos de relación Dirección Posición Espacio Elementos prácticos Representación Significado Función	Tacto Suave y blando al tacto. Formas orgánicas (redondas, Tiras elásticas, suaves y flexibles. Superficies texturizadas y lisas. Componentes de compresión Cuerpo resistente a golpes. Bordes redondeados. Cuerpo liviano Vista Colores fríos de tonalidad baja. Equilibrio visual – proporción. Apariencia ligera. Oído No produce sonidos molestos para el usuario Olfato El material silicona VMQ no produce olor. Gusto El material silicona VMQ no produce sabor. Es antibacteriano.	El objeto es usado de acuerdo a las acciones que el usuario quiera ejercer en él. El objeto está diseñado para realizar acciones de estirar, apretar, doblar, comprimir, torcer. Realizar acción de fuerza contra resistencia. Usado en el agua, en condiciones normales. Puede ser llevado a la boca sin problema alguno. Las tiras elásticas son llevadas a la cabeza u otras partes del cuerpo.

VISTA ISOMÉTRICA  VISTA FRONTAL    	Función estética	Función pragmática	Función semiótica
	El elemento es percibido como: Suave al tacto y textura lisa y rugosa. Con superficies blandas y flexibles. Las tiras elásticas flexibles, dinámicas, lisas. Superficie texturizada. Zonas de compresión. Simplicidad de la forma. Apariencia ligera. Colores fríos que transmiten calma.	El uso que otorga el objeto es: Apretar las zonas de compresión. Realizar fuerza con el maxilar inferior en las zonas de compresión. Estirar, doblar, torcer, morder las tiras elásticas. Llevar el elemento hacia ciertas partes de cuerpo como la cabeza, las piernas y pies. Lanzar el objeto al suelo y colgarlo en algunas partes de la casa. Oprimir las secciones esféricas.	El usuario siente con el objeto tranquilidad, le proporciona la estimulación táctil necesaria para regularse. Controla la necesidad de movimiento y tacto. Lo acompaña en sus actividades diarias. Encuentra en el objeto estímulos sensoriales satisfactorios.

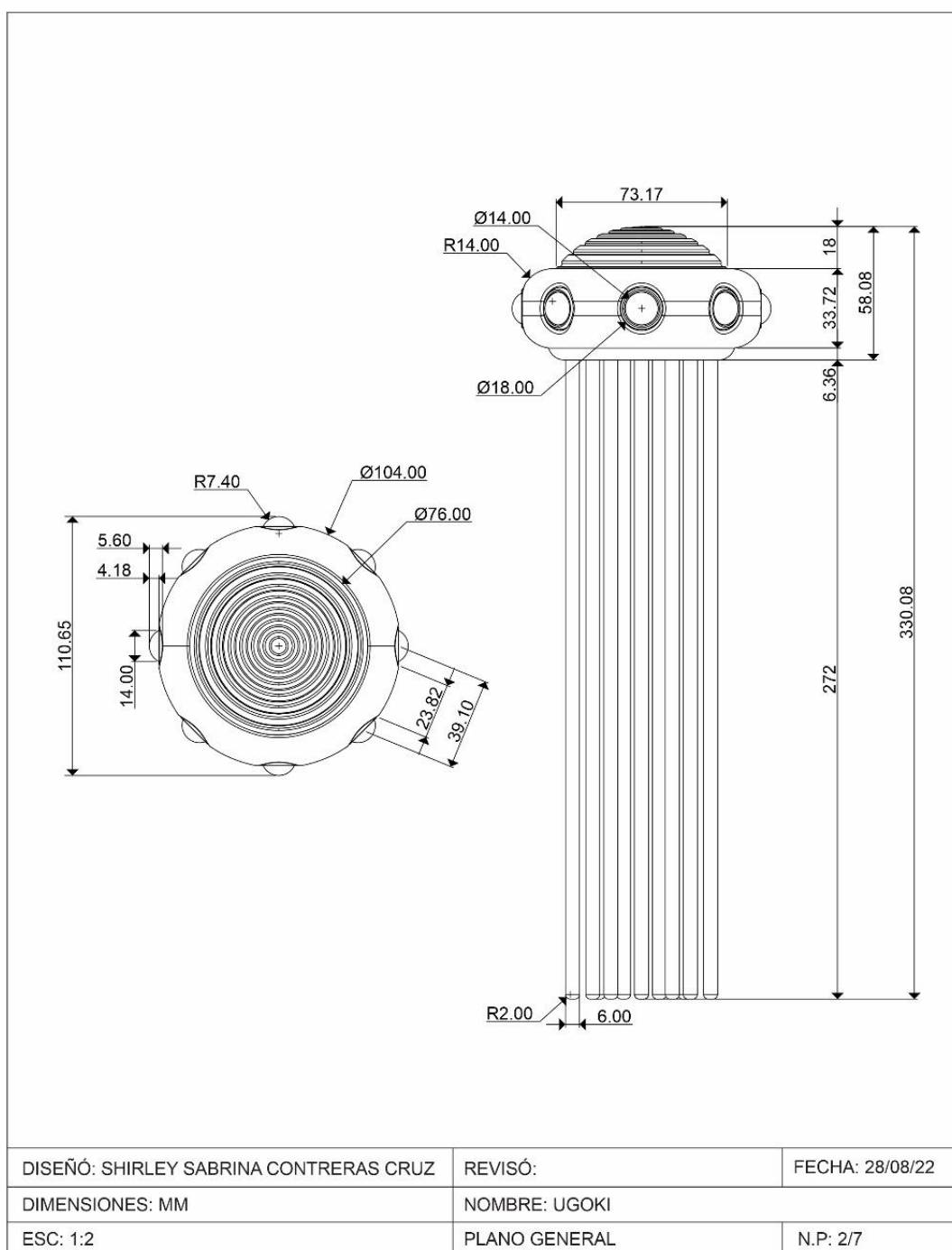
Nota. Fuente: autor.

2.4 PLANOS Y FICHAS TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN

Dada la propuesta de diseño final, se realiza la construcción de los planos técnicos de cada uno de los componentes del elemento y la ficha técnica de producción. Ambas partes se exponen a continuación encontrando la totalidad de las piezas y en mejor detalle en los anexos E y F.

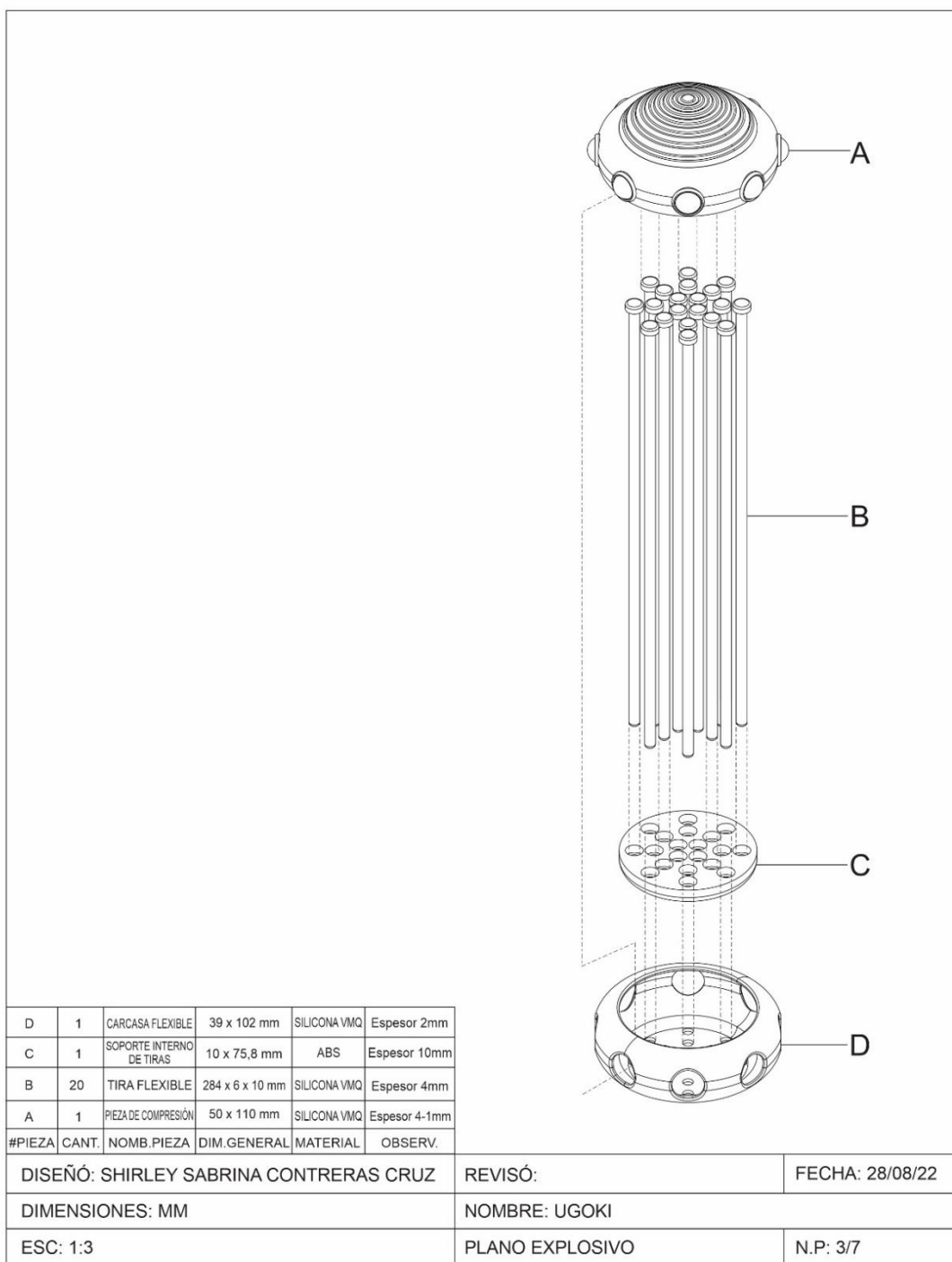
2.4.1 Planos técnicos

Figura 103. *Plano técnico general.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 104. Plano explosivo.



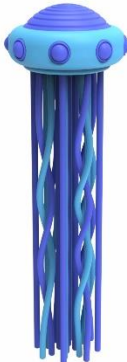
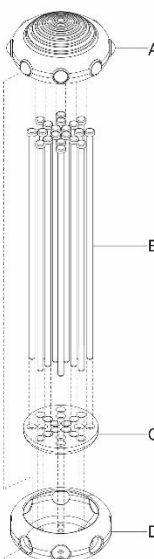
Nota. Fuente: autor.

La totalidad de los planos se encuentran en archivo anexo, (Ver anexo E).

Figura 105. *Ficha técnica de producción.*



FICHA TÉCNICA DE PRODUCCIÓN

NOMBRE DEL PRODUCTO: UGOKI		ELABORADO POR: SABRINA CONTRERAS CRUZ																				
FECHA: 28/10/2022																						
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	DESPIECE DEL PRODUCTO	LISTA DE COMPONENTES																				
 Ugoki es una herramienta sensorial para niños de 7 a 12 años con autismo moderado que logra disminuir la ansiedad en casa. Está compuesto por una sección blanda comprimible texturizada, rodeada de botones para empujar y un conjunto de tiras elásticas flexibles.		A. PIEZA DE COMPRESION																				
		B. TIRA FLEXIBLE																				
		C. SOPORTE INTERNO TIRAS																				
		D. CARCASA FLEXIBLE																				
		<table><tr><th>PIEZA</th><th>CANT.</th><th>DIMENSIONES</th><th>MATERIAL</th></tr><tr><td>A</td><td>1</td><td>50 x 100 mm</td><td>Silicona VMQ</td></tr><tr><td>B</td><td>20</td><td>284 x 6 x 10 mm</td><td>Silicona VMQ</td></tr><tr><td>C</td><td>1</td><td>10 x 75 mm</td><td>ABS</td></tr><tr><td>D</td><td>1</td><td>39 x 104 mm</td><td>Silicona VMQ</td></tr></table>	PIEZA	CANT.	DIMENSIONES	MATERIAL	A	1	50 x 100 mm	Silicona VMQ	B	20	284 x 6 x 10 mm	Silicona VMQ	C	1	10 x 75 mm	ABS	D	1	39 x 104 mm	Silicona VMQ
PIEZA	CANT.	DIMENSIONES	MATERIAL																			
A	1	50 x 100 mm	Silicona VMQ																			
B	20	284 x 6 x 10 mm	Silicona VMQ																			
C	1	10 x 75 mm	ABS																			
D	1	39 x 104 mm	Silicona VMQ																			
MATERIA PRIMA	INSUMOS	CANTIDAD	PROCESOS																			
Silicona VMQ Shore A 30 Shore A 35	Molde de acero pieza de compresión	1 unidad (A+B)	1. Realización de moldes para inyección 2. Montaje de molde. 3. Cierre de molde. 4. Proceso de inyección (llenado y mantenimiento). 5. Plastificación y dosificación. 6. Apertura de molde y expulsión de la pieza. 7. Enfriamiento 8. Limpieza y terminado 9. Empaque y embalaje																			
	Molde de acero tira flexible	1 unidad (A+B)																				
	Molde de acero soporte interno	1 unidad (A+B)																				
	Molde de acero carcasa	1 unidad (A+B)																				
MATERIAL	TIPO DE UNIÓN Y MECANISMOS	COLORES																				
 Silicona VMQ 35 Shore A Espesor: 4-1mm	 1. Unión de piezas de compresión y tiras flexibles se da gracias al ajuste que la carcasa ejerce sobre ellas. El tipo de unión es por presión.	COMBINACIONES TONALES																				
 Silicona VMQ 30 Shore A Espesor: 2mm		  Azules																				
 ABS Espesor: 10mm		  Violáceos																				
 Silicona VMQ 30 Shore A Espesor: 4mm		  Verdes																				

Nota: Fuente: autor.

(Ver anexo F).

2.5 MATERIALES Y PROCESO PRODUCTIVO

2.5.1 Materiales

La selección de materiales es uno de los procesos fundamentales durante la producción de soluciones de diseño. Para ello se debe tener en cuenta los requerimientos establecidos en la fase 2: Especificar requerimientos del usuario del método de diseño. Claro está que, para llegar a definir tales requisitos, se evaluaron las necesidades del usuario en relación al objeto (uso y manipulación) y el entorno. Es así que, conociendo y teniendo claro esas necesidades, se plantea en una tabla dichas consideraciones, y de ella parte la búsqueda de los materiales aptos para la fabricación del producto.

Los requisitos que se deben tener en cuenta para la selección de los materiales son los siguientes:

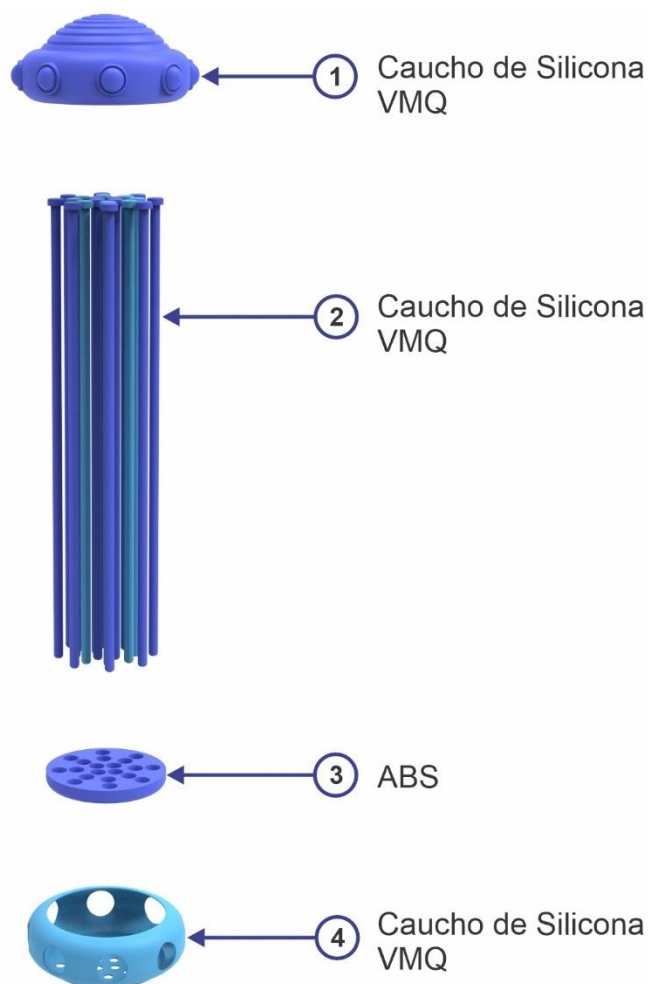
- Debe resistir al impacto, pues el usuario choca el objeto contra suelo y paredes.
- No debe tener sabor, ya que el usuario lleva el producto a la boca con frecuencia, por ende, también debe ser antibacteriano, y que en este que no se propague o se reproduzcan microorganismos.
- No sea tóxico, pues el objeto es llevado a la boca.
- Debe tener resistencia a la tracción, a la compresión y buena elongación, ya que el usuario realiza acciones tales como estirar, apretar, torcer...
- Debe ser elástico, flexible y resistente.
- Debe ser liviano y de fácil fabricabilidad.

Dado lo anterior, se procede a la búsqueda del material que cumpla con los anteriores requerimientos. Para ello, se evalúan las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los mismos, con el fin de determinar cuáles son los más convenientes para el desarrollo del producto final. El resultado de la búsqueda determina que los elastómeros son los materiales aptos para tal aplicación, debido a las exigencias que requiere el producto. Ahora bien, según Riba (2008), los elastómeros son materiales basados en polímeros de comportamiento elástico y de consistencia flexible (tienen una gran deformación con esfuerzos moderados) y una resiliencia elevada (resistencia a la fractura). Están conformados por un grupo de materiales denominados “elastómeros termoplásticos y termoestables”, en este último se destaca el caucho de silicona VMQ (Vinil Metil Polisiloxano) que al ser comparados con otros materiales, este resulta ser el material idóneo para la fabricación del producto, dado a que sus propiedades son las más favorables antes los requerimientos del diseño; además, ofrece posibilidades muy interesantes como una gran libertad para obtener formas atractivas, excelentes acabados superficiales (gran variedad de colores y texturas), sensación de ligereza, resistencia, no es tóxico, entre otras (Riba, 2008).

Por otro lado, el objeto lo integra una pieza que no tiene mayor interacción con el usuario. Este componente al no someterse al tacto directo, ya que se ubica en la parte interna del elemento, se fabrica con un material plástico llamado ABS (acrilonitrilo butadieno estireno). Este material permite cumplir la función de la pieza, que es evitar la salida de las tiras flexibles cuando se someten a esfuerzos de tensión, igualmente es muy rígido, resistente y ligero, que lo hacen idóneo para este componente.

De este modo, los materiales definitivos que conforman el objeto son: la silicona VMQ acompañado de ABS. A continuación, se muestra las partes del elemento y el material de fabricación.

Figura 106. *Partes del elemento con su material de fabricación.*



Nota. Fuente: autor.

Adicionalmente, se describen las especificaciones de cada uno de los materiales nombrados anteriormente.

2.5.1.1 Caucho de silicona VMQ (Vinil Metil Polisiloxano). Es un elastómero duradero y altamente resistente (material similar al caucho) compuesto de silicona (polímero) que contiene silicio junto con otras moléculas como carbono, hidrógeno y oxígeno. (Omnexus, 2022)

La elección de este material supone los criterios de evaluación de las propiedades del material en relación a los requerimientos de diseño. Las siguientes propiedades son las que se tuvieron en cuenta para la selección del material:

- **Durezas y densidades:** Abarca durezas desde 25 Shore A hasta 90 Shore A.
- **Propiedades mecánicas:** Las propiedades mecánicas del caucho de silicona no son destacables, pero cuando se combina con temperaturas extremas, su rendimiento es excelente. Estos cauchos se caracterizan por una muy alta flexibilidad y compresibilidad.
- **Propiedades dieléctricas:** El caucho de silicona es uno de los mejores aislantes eléctricos y se puede utilizar en temperaturas entre -40 °C y 180 °C.
- **Toxicidad:** Es un material inerte, sin sabor y olor, apto para el contacto con alimentos.
- **Superficie no porosa:** El caucho de silicona es antiadherente a la gran mayoría de materiales y adhesivos. Es hidrófugo, además de impermeable.
- **Resistencia atmosférica:** Ofrece una excelente resistencia a la intemperie, el ozono, y las radiaciones UV.
- **Resistencia química:** El caucho de silicona funciona bien con la mayoría de los productos químicos, pero es atacado por grasas, solventes y gasolina.
- **Colores:** La silicona estándar es translúcida, pero los cauchos de silicona permiten ser aditivados con colorantes aptos para el contacto con alimentos en toda la gama de colores RAL.

Asimismo, se complementa la información con la siguiente tabla de propiedades del grupo de cauchos de silicona, que destaca el caucho VMQ.

Tabla 30. Tabla de propiedades del caucho de silicona VMQ.

Caucho de silicona VMQ, PMQ o PVMQ • Abreviatura: VMQ, PMQ, PVMQ • Clasificación ASTM D-2000: FC, FE, GE • Definición química: polidimetilsiloxano Propiedades físicas y mecánicas • Durómetro o Rango de Dureza: 20 – 90 Shore A • Rango de resistencia a la tracción: 200 - 1500 PSI • Alargamiento (Rango %): 100% - 900% • Resistencia a la abrasión: pobre a buena • Adherencia al Metal: Buena • Adherencia a Materiales Rígidos: Buena • Conjunto de compresión: bueno a excelente • Resistencia al agrietamiento por flexión: pobre a buena • Resistencia al impacto: pobre a buena • Resiliencia/rebote: bueno a excelente • Resistencia al desgarro: pobre a buena • Amortiguación de vibraciones: regular a buena	Resistencia química • Ácidos, diluidos: regular a bueno • Ácidos, concentrados: pobre a regular • Ácidos, Orgánicos (Diluidos): Bueno • Ácidos, Orgánicos (Concentrados): Justo • Ácidos inorgánicos: regular a bueno • Alcohol: regular a bueno • Aldehídos: Bueno • Álcalis, diluidos: pobres a buenos • Álcalis concentrados: de pobre a excelente • Aminas: Buena • Aceites animales y vegetales: buenos a excelentes Propiedades termales • Rango de baja temperatura: -178° F a -90° F • Mínimo para uso continuo (estático): -170° F • Punto frágil: -178° F a -60° F • Rango de alta temperatura: +400° F a +550° F • Máximo para Uso Continuo (Estático): +550° F
Rendimiento ambiental • Colorabilidad: Excelente • Resistencia a la llama: regular a excelente • Permeabilidad al gas: pobre a regular • Olor: Bueno • Resistencia al ozono: Excelente • Resistencia a la oxidación: Excelente • Resistencia a la radiación: pobre a buena • Resistencia al vapor: regular a buena • Resistencia a la luz solar: Excelente • Retención del gusto: bueno a excelente • Resistencia a la intemperie: Excelente • Resistencia al agua: Excelente	

Nota. Adaptado de VMQ, caucho de silicona por (Rahco Rubber, 2022) (<https://www.techne.fr/expertise/elastomeres/vmq>) CC BY 2.0.

2.5.1.2 ABS (Acrilonitrilo butadieno estireno). Es un polímero termoplástico y amorfo de ingeniería resistente a los impactos. Está hecho de tres monómeros: acrilonitrilo, butadieno y estireno (Omnexus, 2022).

- **Acrilonitrilo:** Es un monómero sintético producido a partir de propileno y amoníaco. Este componente contribuye a la resistencia química y la estabilidad térmica del ABS.

- **Butadieno:** Se produce como subproducto de la producción de etileno a partir de craqueadores a vapor. Este componente brinda dureza y resistencia al impacto al polímero ABS.
- **Estireno:** Se fabrica por deshidrogenación del etilbenceno. Proporciona rigidez y procesabilidad al plástico ABS.

Este material es utilizado en una sola pieza del elemento. La selección se da porque la pieza no tiene mayor contacto con el usuario, ya que viene posicionada internamente y solo funciona para soportar y evitar que se desprendan las tiras flexibles cuando estas son sometidas a esfuerzos de tracción. No obstante, como requerimiento de diseño, esta pieza debe ser resistente al impacto, rígida y liviana, propiedades presentes en el ABS.

La siguiente tabla muestra las propiedades físico-mecánicas del material. Las propiedades que se tuvieron en cuenta para la selección del material fueron la resistencia al impacto y la densidad, ya que el objeto al ser lanzado hacia al suelo, debe resistir el impacto y por ende contribuir a la ligereza del producto, ya que este es manipulado constantemente y llevando hacia varios lugares de la casa.

Tabla 31. *Tabla de propiedades físico-mecánicas del ABS.*

ABS – POLIACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO

ABS Polyacrylonitrile butadiene styrene

Propiedades Físico – Mecánicas Physical & Mechanical Properties	
Alargamiento a la Rotura (%) <i>Elongation at break (%)</i>	45
Coefficient de Fricción <i>Coefficient of friction</i>	0,5
Módulo de Tracción (GPa) <i>Tensile modulus (GPa)</i>	2,1-2,4
Resistencia a la Tracción (MPa) <i>Tensile strength (MPa)</i>	41-45
Resistencia al Impacto Izod (J m ⁻¹) <i>Izod impact strength (J m⁻¹)</i>	200-400
Absorción de Agua - en 24 horas (%) <i>Water absorption - over 24 hours (%)</i>	0.3-0.7
Densidad (g cm ⁻³) <i>Density (g cm⁻³)</i>	1,05
Resistencia a la Radiación <i>Radiation resistance</i>	Aceptable <i>Fair</i>
Resistencia a los Ultra-violetas <i>Resistance to Ultra-violet</i>	Mala <i>Poor</i>

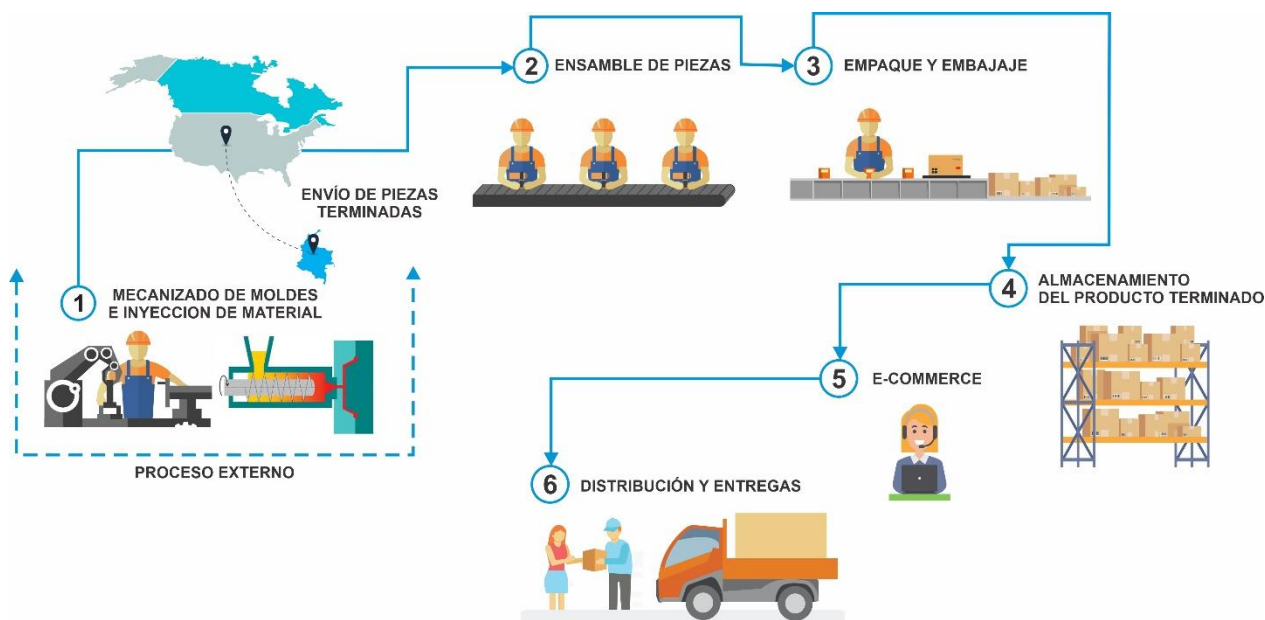
Nota. Adaptado de Propiedades físicas y mecánicas de los materiales por (Siim, 2005) (http://www.siim.com/index_docs_sp.htm) CC BY 2.0.

2.5.2 Proceso productivo

Para llevar el producto al usuario final, este debe pasar por una serie de procesos en donde la materia prima se transforma, con el fin de elaborar un producto destinado a la venta. En esta ocasión, para producir el elemento, se establece el siguiente proceso productivo, en donde cada una de las etapas es una actividad clave para llevar a cabo la elaboración del producto y que este sea dirigido al usuario final o consumidor.

El proceso productivo del elemento sensorial se divide en varias etapas que son: mecanizado de moldes e inyección de material, ensamble de piezas, empaque y embalaje, almacenamiento del producto terminado, e-commerce y distribución y entregas. De manera gráfica, se plantea en el siguiente esquema, el proceso productivo con las actividades y/o procesos que se llevan a cabo durante la fabricación del producto.

Figura 107. Esquema del proceso productivo de la empresa.



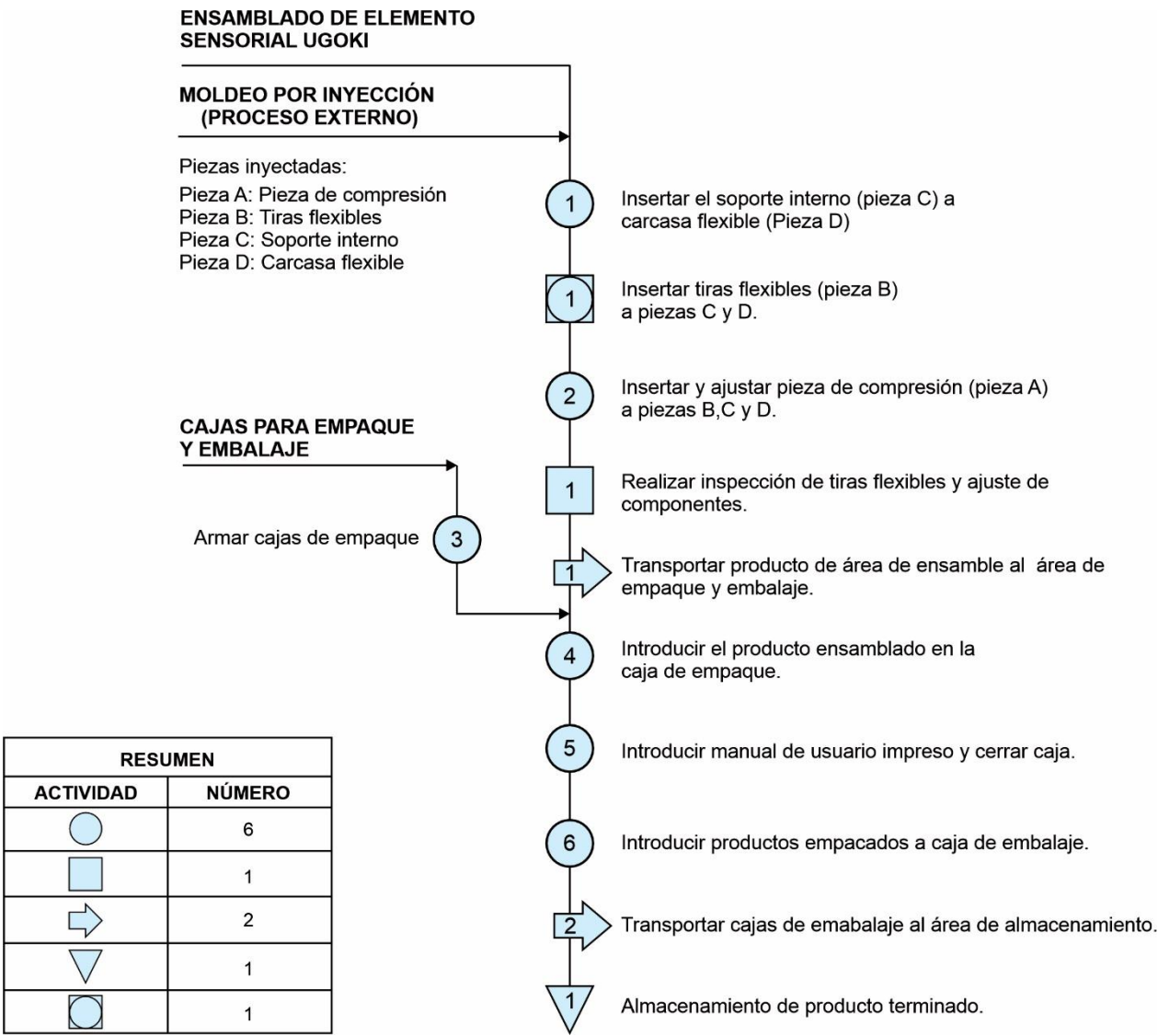
Nota: Esquema gráfico del proceso de producción. Fuente: autor

Por otro lado, se define para la fabricación del objeto, el proceso de moldeo por inyección. Este es un proceso de producción de varias piezas mediante la inyección de material calentado en un molde. El moldeo por inyección se suele utilizar para la producción de pequeñas, medianas o grandes escalas de piezas y se necesita de un molde para lograr dicho proceso. Teniendo claro lo anterior, se explica cada una de las etapas del proceso productivo y las actividades que lo acompañan.

1. **Mecanizado de moldes e inyección de material:** Este proceso será realizado por una empresa ubicada en Estados Unidos llamada ICOMOLD. Esta empresa ofrece soluciones de moldeo por inyección nacionales e internacionales que respaldan las necesidades de moldeo de bajo a alto volumen de empresas de cualquier tamaño. De modo que la producción se externaliza subcontratando a dicho proveedor de servicios (ICOMOLD), y este se encarga de la fabricación del molde, realizando también el servicio de inyección. Es así que, cuando las piezas son terminadas por el fabricante, son enviadas al país, se reciben y se preparan para el montaje o ensamble del producto.
2. **Ensamble de piezas:** Después de la recepción de las piezas terminadas, el proceso continúa mediante el ensamblaje de las piezas. En esta fase se realizan los montajes de las piezas, en donde se ensamblan o se insertan secuencialmente y en orden para obtener el producto terminado.
3. **Empaque y embalaje:** Tras haber obtenido el producto ensamblado correctamente, se procede a empaquetar en una caja diseñada especialmente para su distribución y entrega al cliente. Seguido a ello, se embalan para protegerlos durante la manipulación, traslado y almacenamiento.
4. **Almacenamiento del producto terminado:** Terminado el proceso de empaque y embalaje, los productos son llevados a una zona de almacenamiento o bodega, en donde se controla la salida y entrada de los mismos.
5. **E-commerce:** Esta etapa consiste en la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos a través de internet. El producto será comercializado de manera virtual, en donde el proceso de compra se realiza mediante plataformas de comercio electrónico como página web y promoción en plataformas sociales como Facebook, Instagram, YouTube y Tiktok.
6. **Distribución y entregas:** Después de la realización del pedido por la plataforma online, el producto es entregado al cliente final. Para ello se dispone de la función logística, la cual se encarga de la distribución del producto mediante el servicio de una empresa de transporte (nacional o local).

2.5.2.1 Diagrama de procesos. De acuerdo a las etapas del proceso productivo, se realiza un diagrama de procesos en donde se muestra la secuencia de actividades del proceso de producción del elemento sensorial, a través de símbolos gráficos que proporcionan una mejor visualización del proceso.

Figura 108. Diagrama de operaciones del proceso



Nota. Fuente: autor.

2.6 COSTOS

Para determinar el valor de comercialización del producto, se realiza los costos de producción que incluye los costos de materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

Estos costos se realizan de acuerdo a las unidades a producir. Tales unidades se definen de acuerdo a los casos que se estima tiene el país. En relación con las cifras, existe un aproximado de 64.530 casos de autismo infantil. Ahora bien, para determinar las unidades a producir, se trabaja con el 9.3% de esa población, que son 6.000 casos. Es así que, las unidades a producir en el primer tiraje de producción son 6.000 unidades.

De modo que, para realizar los costos de producción es necesario cumplir la siguiente fórmula:

$$CP_{cc} = MP + MOD + CI$$

CP_{cc}: Costos de producción.
MP: Materia Prima.
MOD: Mano de Obra Directa.
CI: Costos Indirectos.

Tabla 32. *Tabla de costos materia prima.*

Determinacion del Costo de Produccion					
Producto	Herramienta sensorial ugoki				
Unidades producidas/mes	6000				
Dolar	5000				
COSTO DE MATERIA PRIMA (MP)					
Material directo (piezas de inyección)	Unidad de compra	Costo por unidad	Consumo	Costo total unitario	
Pieza de compresión silicona VMQ (5 X 110 mm)	kg	\$ 83.333	0,1116	\$	9.300
Carcasa flexible silicona VMQ (39X102 mm)	kg	\$ 119.048	0,0399	\$	4.750
Soporte interno ABS (10 X 75,8 mm)	kg	\$ 87.644	0,0348	\$	3.050
Tira flexible silicona VMQ (284 X 6 mm)	kg	\$ 241.379	0,0087	\$	2.100
Totales				\$	19.200
Moldes	Unidad de compra	Costo por unidad	Consumo	Costo total unitario	
Molde pieza de compresión	Pieza	\$ 3.856	1	\$	3.856
Molde carcasa flexible	Pieza	\$ 3.720	1	\$	3.720
Molde soporte interno	Pieza	\$ 3.160	1	\$	3.160
Molde tira flexible	Pieza	\$ 4.411	1	\$	4.411
Totales				\$	15.147
Material de empaque y embalaje	Unidad de compra	Costo por unidad	Consumo	Costo total unitario	
Caja de empaque del producto (130 X 130 X 110)	Unidad	\$ 1.864	1	\$	1.864
Caja de embalaje del producto (520 X 390 X 350)	Unidad	\$ 194	1	\$	194
Totales				\$	2.058
Costo unitario de producción				\$	36.405
Costo total de producción				\$	218.430.667

Nota. Fuente: autor.

Los costos de materia prima, en cuestión de molde e inyección de material, se tuvo en cuenta el valor del dólar (precios de cotización), ya que las piezas son enviadas desde la empresa que realiza el proceso en EE.UU.

La tabla de costos permite determinar que el costo unitario de producción es de \$36.405 y el costo total de producción para 6.000 unidades es de \$218.430.667, en cuanto a materia prima se refiere.

Tabla 33. *Tabla de costos de mano de obra directa.*

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA (MOD)					
Descripción	Cantidad	Hora	Valor hora	Valor día	Valor mensual
Diseñador industrial	1	8	\$ 6.250	\$ 50.000	\$ 1.500.000
Operario de ensamble, empaque y embalaje	1	8	\$ 4.655	\$ 37.239	\$ 1.117.172
Operario de ensamble, empaque y embalaje	1	8	\$ 4.655	\$ 37.239	\$ 1.117.172
Operario de ensamble, empaque y embalaje	1	8	\$ 4.655	\$ 37.239	\$ 1.117.172
Totales					\$ 4.851.516
Costo unitario de mano de obra					\$ 809
Costo total de mano de obra					\$ 4.851.516

Nota. Fuente: autor.

Los costos de mano de obra directa, se determinan de acuerdo a los trabajadores que harán parte de los procesos (diseño, ensamble y empaque). Se dispone de un diseñador industrial para el área de diseño, tres operarios (polivalentes) que se encargarán del ensamble, empaque y embalaje del producto. La tabla de costos determina que el costo unitario de mano de obra es de \$809 y el costo total de mano de obra es de \$4.851.516.

Tabla 34. *Tabla de costos indirectos de fabricación.*

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN (CIF)	
COSTO UNITARIO OPERATIVO	
Descripción	Costo total operativo
Operario de venta y despacho	\$ 1.117.172
Alquiler del local	\$ 1.200.000
Servicio de internet y telefonía	\$ 130.000
Servicio de energía eléctrica	\$ 250.000
Servicio de agua	\$ 100.000
Flota internacional y nacional	\$ 8.000.000
Gastos de Publicidad (online-offline)	\$ 2.000.000
Distribución	\$ 1.600.000
Papelería	\$ 120.000
Costo Total Operativo (CTO)	\$ 14.517.172
Costo Unitario Operativo (CTO/Unid. Prod.)	\$ 2.420

Nota. Fuente: autor

Los costos indirectos de fabricación incluyen los costos operativos, que lo conforman el operario de venta y despacho, el alquiler del local, los servicios públicos, el costo de la flota internacional y nacional, los costos de distribución, publicidad y papelería en general. La tabla de costos permite determinar que el costo unitario operativo es de \$2.420 y el costo total operativo es de \$14.517.172.

Después de establecer todos los costos, se determina el precio de venta del producto.

Tabla 35. *Tabla de determinación del precio de venta.*

DETERMINACIÓN PRECIO DE VENTA				
Producto	Costo Unitario de Producción (CUP)	Cto. Unit. Operativo (CUO)	Cto. Total de Producto (CTP)	
Herramienta sensorial ugoki	\$ 37.214	\$ 2.420	\$	39.633

Nota. Fuente: autor

Para fijar el precio de venta del producto, se suma el costo unitario de producción (materia prima y mano de obra directa) y el costo unitario operativo, dando un valor de \$39.633.

Finalmente, para mostrar un paralelo entre los costos del primer y segundo tiraje de producción, se realiza la siguiente tabla comparativa, con los respectivos valores.

Tabla 36. *Tabla comparativa primer y segundo tiraje de producción.*

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO PARA 6000 UNIDADES			
	Primer tiraje		Segundo tiraje
COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$	218.430.667	\$ 127.550.667
Material directo (piezas)	\$	115.200.000	\$ 115.200.000
Moldes	\$	90.880.000	0
Material de empaque y embalaje	\$	12.350.667	\$ 12.350.667
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA	\$	4.851.516	\$ 4.851.516
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	\$	14.517.172	\$ 14.517.172
TOTAL COSTOS	\$	237.799.355	\$ 146.919.355

Nota. Fuente: autor

La anterior tabla muestra la relación de costos de producción del primer y segundo tiraje. Para la segunda producción, al no requerir los costos de molde, la producción tendría un costo de \$146.919.355.

De igual forma, esta reducción de costos aplica al producto. La siguiente tabla muestra los valores correspondientes de cada uno de los tirajes a manera comparativa.

Tabla 37. *Tabla comparativa de costos de producto primer y segundo tiraje.*

COSTOS UNITARIOS DEL PRODUCTO		
	Primer tiraje	Segundo tiraje
COSTOS DE MATERIA PRIMA	\$ 36.405	\$ 21.258
Material directo (piezas)	\$ 19.200	\$ 19.200
Moldes	\$ 15.147	0
Material de empaque y embalaje	\$ 2.058	\$ 2.058
COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 809	\$ 809
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN	\$ 2.420	\$ 2.420
TOTAL COSTOS	\$ 39.633	\$ 24.487

Nota. Fuente: autor

Se puede observar que, en el segundo tiraje de producción, el producto tendrá un costo de \$24.487 comparado con la primera producción que es de \$39.633.

Para visualizar la estructura de costos en archivo Excel (*Ver anexo G*)

2.7 ANÁLISIS ERGONÓMICO

Para llevar a cabo el análisis ergonómico, es necesario establecer el perfil del usuario al cual será dirigido el objeto. Para ello, se describe mediante la siguiente tabla, el tipo de usuario, las actividades que realiza, ocupación, sexo, edad y las características físicas generales, con el fin de conocer los factores determinantes que serán útiles al momento de elaborar dicho análisis.

Tabla 38. *Perfil del usuario*

PERFIL DEL USUARIO	
Tipo de usuario	Usuario primario
Actividad del usuario	Actividades que realiza el usuario con el objeto: • Apretar las secciones blandas. • Mover las tiras con sus manos, llevarlas a la cabeza y pies. • Arrojar el objeto al aire y verlo caer. • Oprimir los botones alrededor del disco. • Llevar el objeto a su maxilar inferior para ejercer presión. • Estirar, torcer y morder las tiras elásticas.
Ocupación	Estudiante de primaria
Sexo	Femenino
Edad	8 años
Características físicas y cognitivas	• Persona con condición de autismo moderado con ausencia de lenguaje verbal. • Habilidad con las manos, uso recurrente de objetos inusuales para controlar la necesidad de movimiento y tacto.
Observaciones	• El usuario presenta momentos en su vida diaria en donde se ve afectado su comportamiento ante la presencia de ansiedad. • No tiene juego imaginativo y a su vez no juega con juguetes. • Busca constantemente experiencias sensoriales.

Nota. Fuente: autor.

Después de haber definido el perfil del usuario, se establecen las variables ergonómicas que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del elemento sensorial. Para el diseño de un objeto manual es necesario integrar información y principios de diseño bajo la ergonomía.

Dentro de la ergonomía física, se destaca la biomecánica y la antropometría. En la biomecánica se definen los agarres de la mano, aquellos que adopta el usuario naturalmente en cada uno de los momentos de uso del elemento. Respecto a la antropometría, se definen las relaciones dimensionales que se tuvieron en cuenta para el diseño del producto, en relación al individuo. De igual modo, en la ergonomía cognitiva se resalta la percepción que el usuario tiene sobre el producto, describiendo las sensaciones que genera en cada uno de los órganos sensoriales, según el comportamiento que este haya tenido frente a las propiedades sensoriales que ofrece el objeto.

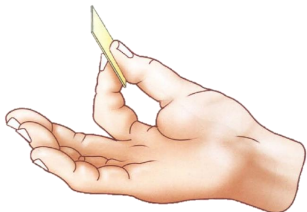
Cabe precisar que, las variables ergonómicas establecidas en primera instancia como requisito para la generación y construcción de alternativa de diseño, se han cumplido satisfactoriamente. El siguiente análisis ergonómico es el resultado obtenido tras haber aplicado las pruebas de valoración al sujeto de estudio, y definir cuales variables finalmente influyen en el desarrollo de la propuesta de diseño final.

2.7.1 Ergonomía física

Las siguientes son las variables ergonómicas que dentro de la ergonomía física se tuvieron en cuenta para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta de diseño.

2.7.1.1 Biomecánica. Se establecen los siguientes tipos de agarre, de acuerdo a la prensión que se ejerce en el objeto. Los siguientes son los tipos de agarres finales que se utilizan en el objeto cuando este es utilizado por el usuario.

Tabla 39. *Tipos de agarres utilizados en el uso del objeto.*

Pinzas - presas digitales utilizadas	Detalle objeto-usuario
Pinza por oposición subterminal o del pulpejo. 	

Pinza por oposición subternolateral o pulpolateral. 	
Prensión palmar con mano completa 	
Presa palmar cilíndrica 	

Nota. Fuente: autor.

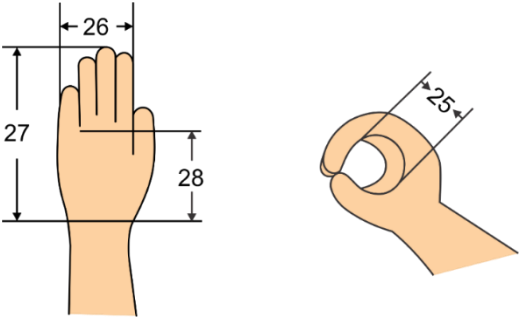
Tal y como se muestra en la tabla, se evidencia la presencia correcta de los agarres con el objeto.

2.7.1.2 Antropometría. Los datos antropométricos son tomados de la tabla “Pie y mano de niños colombiano femenino de 7 y 8 años” de un estudio de la universidad Nacional, inmerso en el libro “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana” donde se eligen las dimensiones relacionadas a la mano y estas son aplicadas al objeto.

Debido a que el objeto a desarrollar es netamente de uso manual, se tiene en consideración el esquema antropométrico correspondiente a las medidas antropométricas de la mano de niños colombianos, en un rango de 7 a 8 años. Se utiliza las dimensiones de la edad de 8 años femenino, con el percentil 50.

Se definen las siguientes medidas antropométricas de la mano, la cual serán aplicadas al objeto, de esta manera garantizar que los movimientos de la mano al interactuar con el objeto no repercutan negativamente al sujeto, sino faciliten la usabilidad. Las siguientes son dimensiones mínimas y máximas a considerar para establecer la configuración formal del elemento.

Tabla 40. Dimensiones finales a considerar en el elemento final.

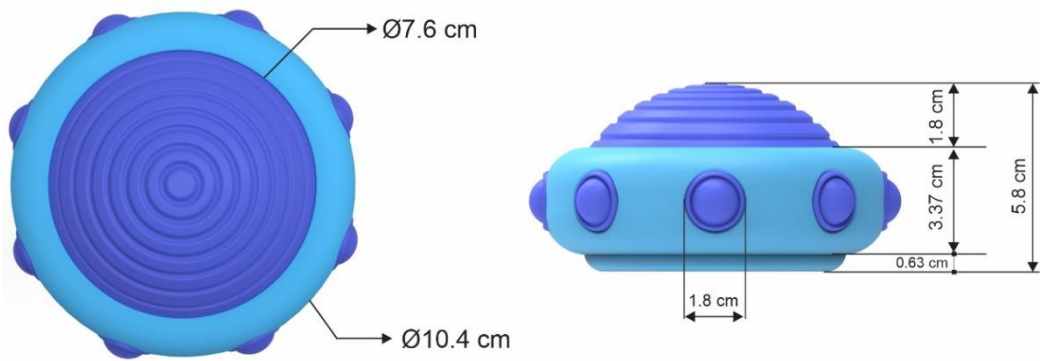


		8 años
Dimensiones		Percentil
		50
25	Diámetro de agarre	3.0 cm a 6.0 cm
26	Ancho metacarpial	5.9 cm a 7.6 cm
27	Largo mano	13.3 cm
28	Largo palma	7.5 cm

Nota. Fuente: autor.

Definido lo anterior, la siguiente figura representa las dimensiones finales aplicadas al objeto para que estas funcionen de manera óptima al corresponder directamente a las necesidades del usuario.

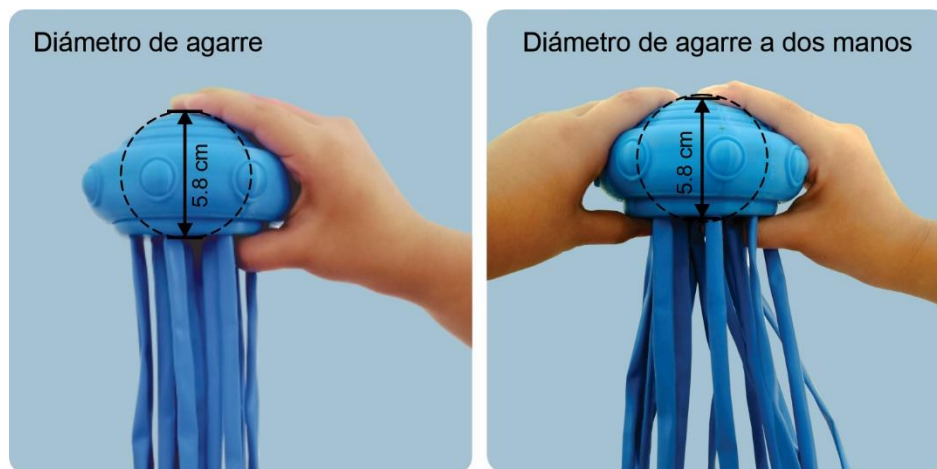
Figura 109. Dimensiones finales del objeto, según las dimensiones antropométricas de la mano.



Nota. Fuente: autor.

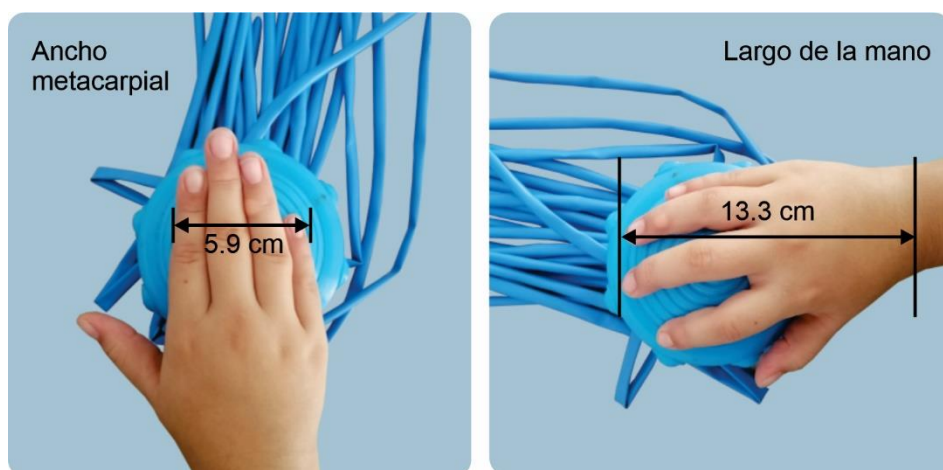
Asimismo, se realizan las comprobaciones de antropometría con el usuario, por medio del prototipo a escala real, cuyas características formales y dimensionales son las definitivas a lo propuesto en el diseño. Cabe resaltar que los resultados obtenidos en las comprobaciones tienen buena respuesta, en relación a las variables evaluadas, ya que antropométricamente tienen una buena correspondencia. Los resultados se muestran continuación en las siguientes imágenes:

Figura 110. Correspondencia antropométrica del diámetro del agarre.



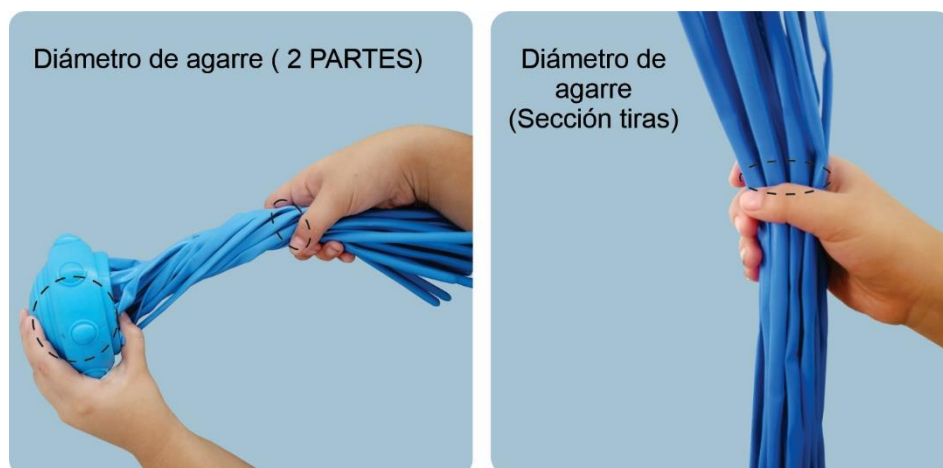
Nota: Fuente: autor.

Figura 111. Correspondencia antropométrica del ancho metacarpial y largo de la mano.



Nota: Fuente: autor.

Figura 112. Correspondencia antropométrica diámetro de agarre con dos manos.

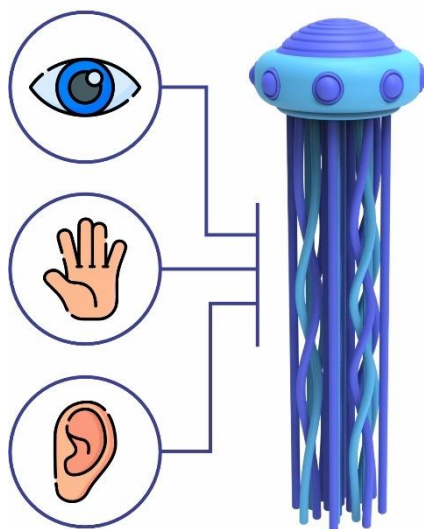


Nota: Fuente: autor.

2.7.2 Ergonomía cognitiva

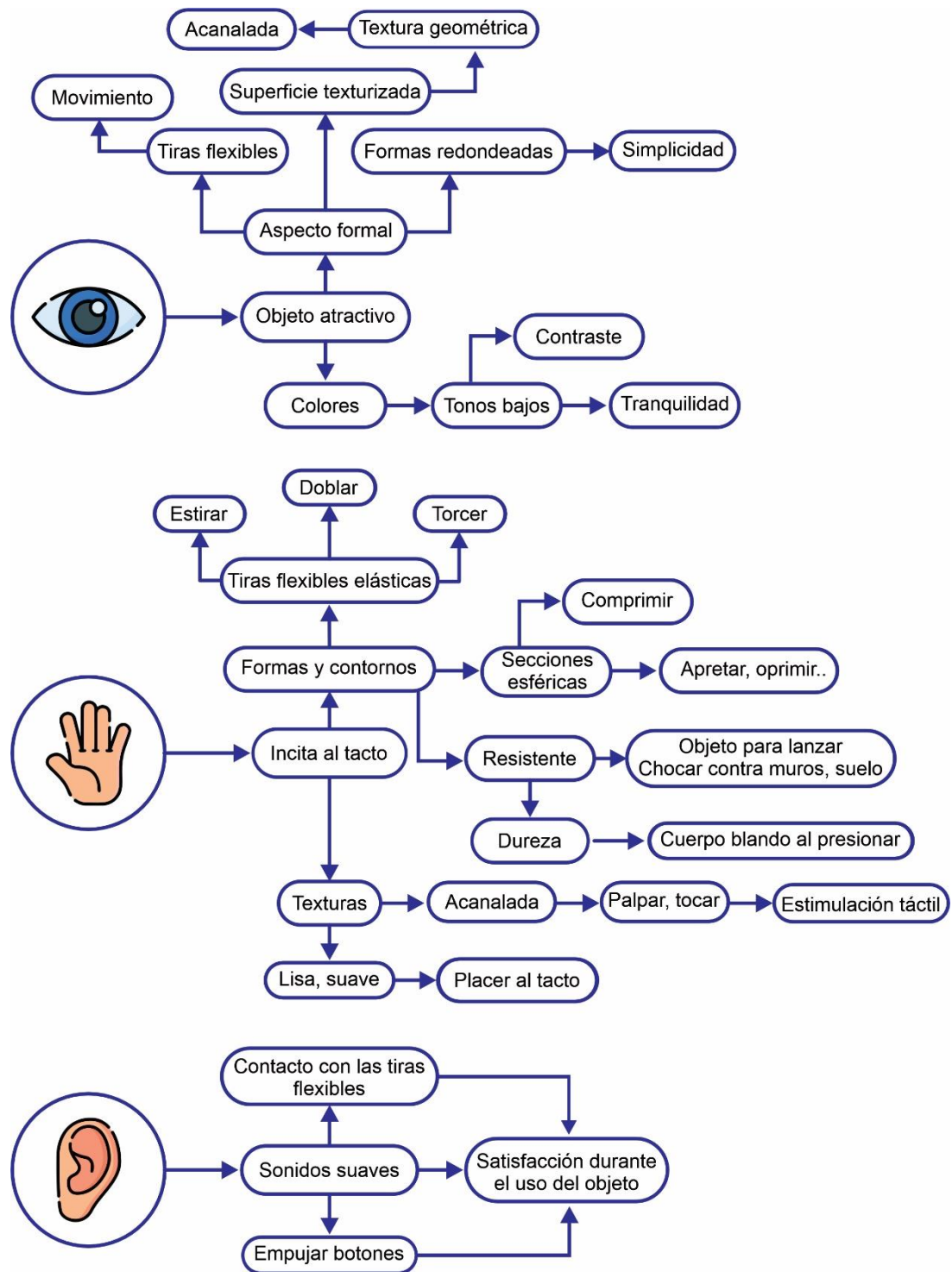
Para complementar el análisis ergonómico, se evalúan las propiedades sensoriales que ofrece el objeto en relación con los fenómenos de percepción sensorial del usuario. Cabe destacar, que los órganos de los sentidos que más tienen interacción durante el uso es la vista, el tacto y el oído. Por tal razón, en el siguiente esquema se exponen las sensaciones que genera el objeto para cada uno de los órganos sensoriales mencionados anteriormente.

Figura 113. Esquema órganos de los sentidos de mayor interacción con el objeto.



Nota: Fuente: autor.

Figura 114. *Análisis de ergonomía cognitiva basado en la percepción del usuario.*



Nota. Análisis con los órganos de los sentidos que mayor interfiere durante la manipulación del elemento. Fuente: autor.

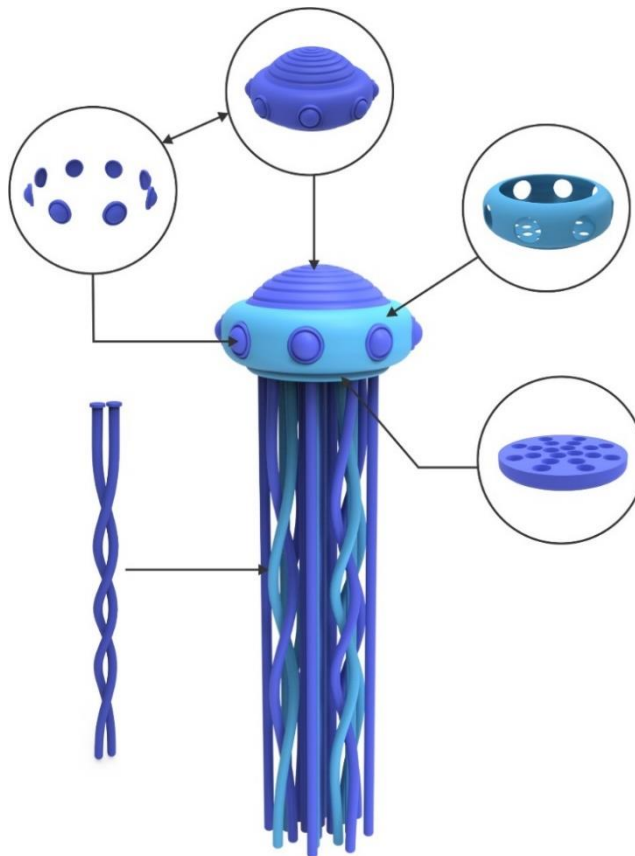
2.8 RELACIÓN CON EL USUARIO

La relación con el usuario está dada bajo las propiedades sensoriales que ofrece el producto, respecto a las características constitutivas que lo integran, considerando las prestaciones que el producto va a ofrecer durante su vida útil, y como el usuario interpreta cada uno de sus componentes.

En esta instancia, los affordances hacen referencia a aquellas propiedades del objeto que transmiten su función de manera intuitiva. Por consiguiente, el uso adecuado de los affordances permite una rápida lectura del objeto, (sabiendo que debe ser lo más sencillo posible, debido a la incompreensión del usuario ante configuraciones complejas). Los tipos de affordances que más se destacan en el diseño, son los perceptibles y ocultos. Los affordances perceptibles son aquellos en donde existe la posibilidad de acción y es percibida por el usuario, mientras que los ocultos la posibilidad de acción se mantiene, pero esta no se muestra al usuario.

A continuación, por medio del siguiente esquema, se ilustra los affordances destacados en la propuesta de diseño final.

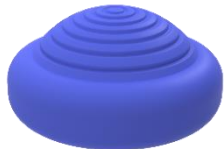
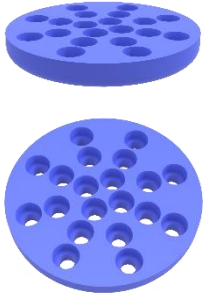
Figura 115. *Affordances del elemento sensorial.*



Nota: Fuente: autor.

Para una mejor comprensión, en la siguiente tabla se muestra la información correspondiente a cada uno de los affordances que se destacan en el objeto, acompañado de la función y como se relaciona con el usuario.

Tabla 41. Lista de *affordances* con función y relación con el usuario.

Affordance	Función	Relación con el usuario	Ilustración
Sección media esfera texturizada con cuerpo blando.	Su función es brindar información táctil para realizar presión con las manos.	El usuario aprieta la sección esférica con la mano y maxilar inferior. La pieza completa se comprime con las manos.	
Botones comprimibles	Su función es ofrecer una acción repetida de empujar con los dedos la esfera, y esta se esconda.	El usuario presiona el botón con el dedo mientras gira el objeto para empujar los demás.	
Carcasa de sujeción de partes	Su función es sujetar y mantener seguras las piezas. A su vez, permite generar contraste de color. La pieza se adapta a la forma y es flexible.	El usuario utiliza el objeto como si fuese toda una unidad integrada. La carcasa se adapta a las acciones de comprimir, apretar ejercidas por las manos.	
Pieza de soporte de tiras flexibles	Su función es sostener las tiras flexibles para que estas se mantengan firmes al ser haladas por las manos.	El usuario hala las tiras y estas no se desprenden. El objeto es lanzado al aire y las tiras se sostienen con los elementos del entorno.	

Tiras flexibles elásticas	Su función es generar movimiento. La flexibilidad y elasticidad de las tiras ofrecen al usuario la posibilidad de realizar acciones como torcer, doblar, estirar, morder.	El usuario realiza acciones como estirar, torcer, enredar, e inclusive morder. Las tiras son llevadas a la cabeza y otras zonas del cuerpo como tronco, brazos y pies. Las tiras se convierten en una parte de agarre.	
---------------------------	---	--	---

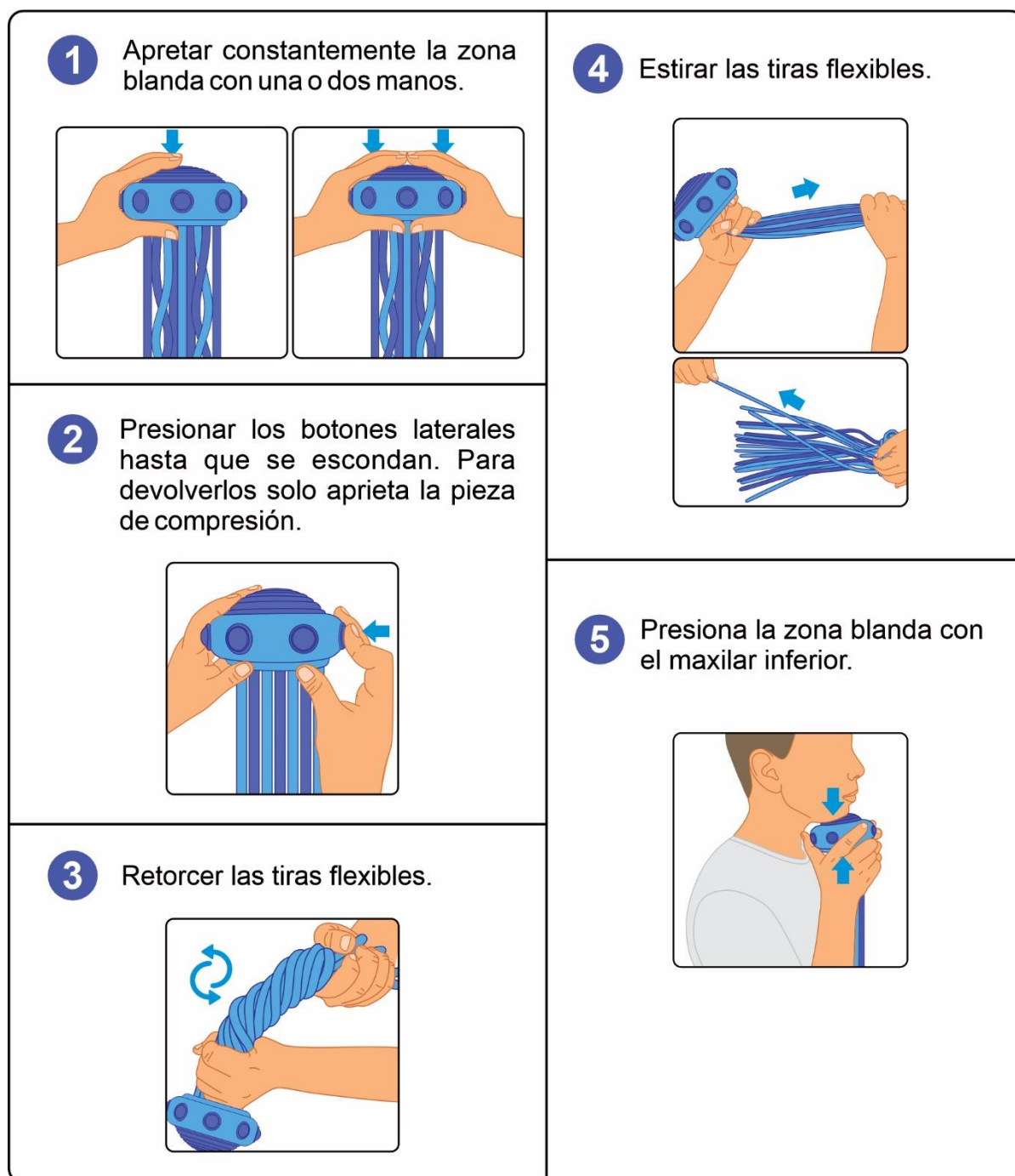
Nota. Fuente: autor.

2.9 SECUENCIA DE USO

El presente objeto sensorial, según sus características formales, puede ser usado según la preferencia del usuario; por ende, no presenta una secuencia de uso específica, ya que este puede usarlo libremente, sin indicaciones previas. Lo que sí es importante destacar, es que el objeto fue diseñado bajo criterios centrados en el usuario, y cada parte cumple una función determinada. Es así que, se representa una secuencia básica de uso, según las prestaciones sensoriales que transmite los componentes, es decir, la función para las que fueron diseñados. De modo que, la finalidad de esta secuencia de uso es mostrar la interfaz o correlación básica que se establece entre el usuario y el objeto.

A continuación, se muestra la secuencia de uso del producto bajo ilustraciones que indican la función de cada una de las partes.

Figura 116. *Secuencia de uso.*



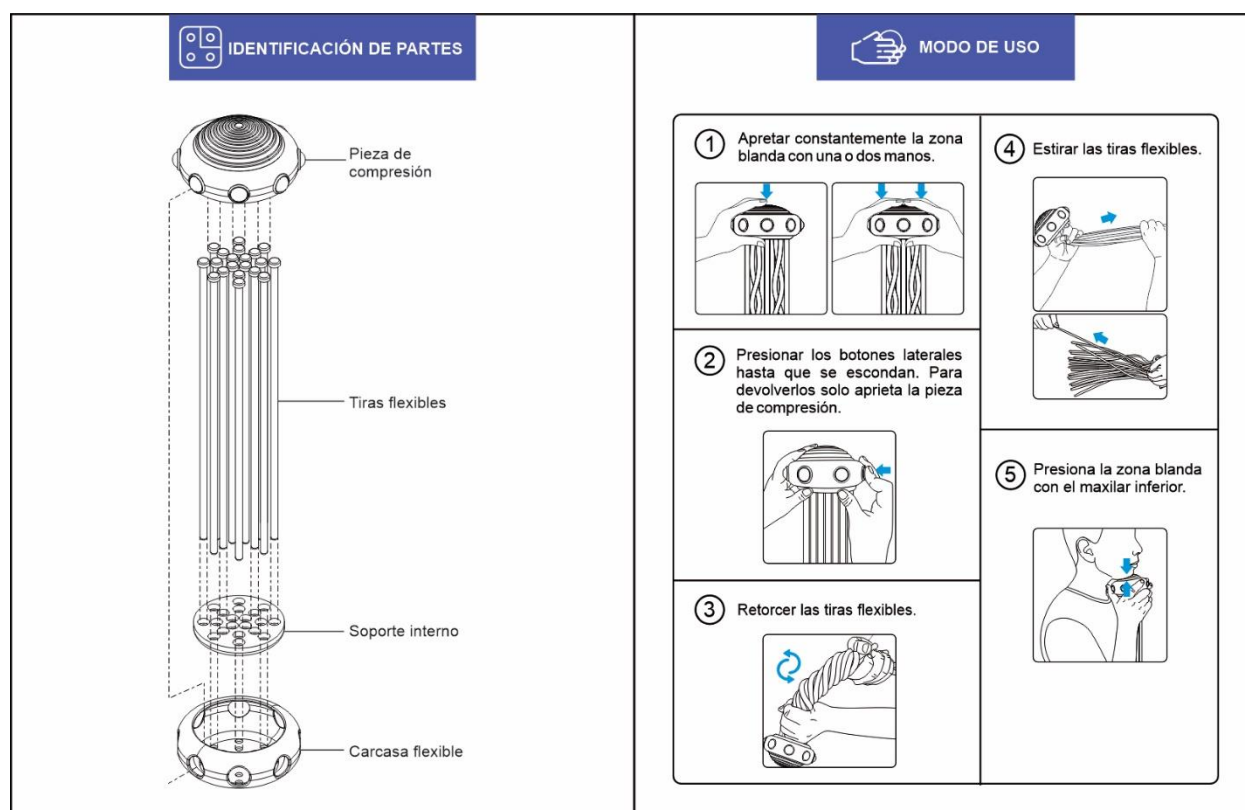
Nota. Fuente: autor.

2.10 MANUAL DE USUARIO

Un manual de usuario es una guía que ayuda a entender el funcionamiento de un producto mediante una comunicación técnica que brinda las instrucciones necesarias para que un usuario pueda utilizar un determinado producto. (*Definición de Manual de Usuario - Qué Es, Significado y Concepto*, n.d.)

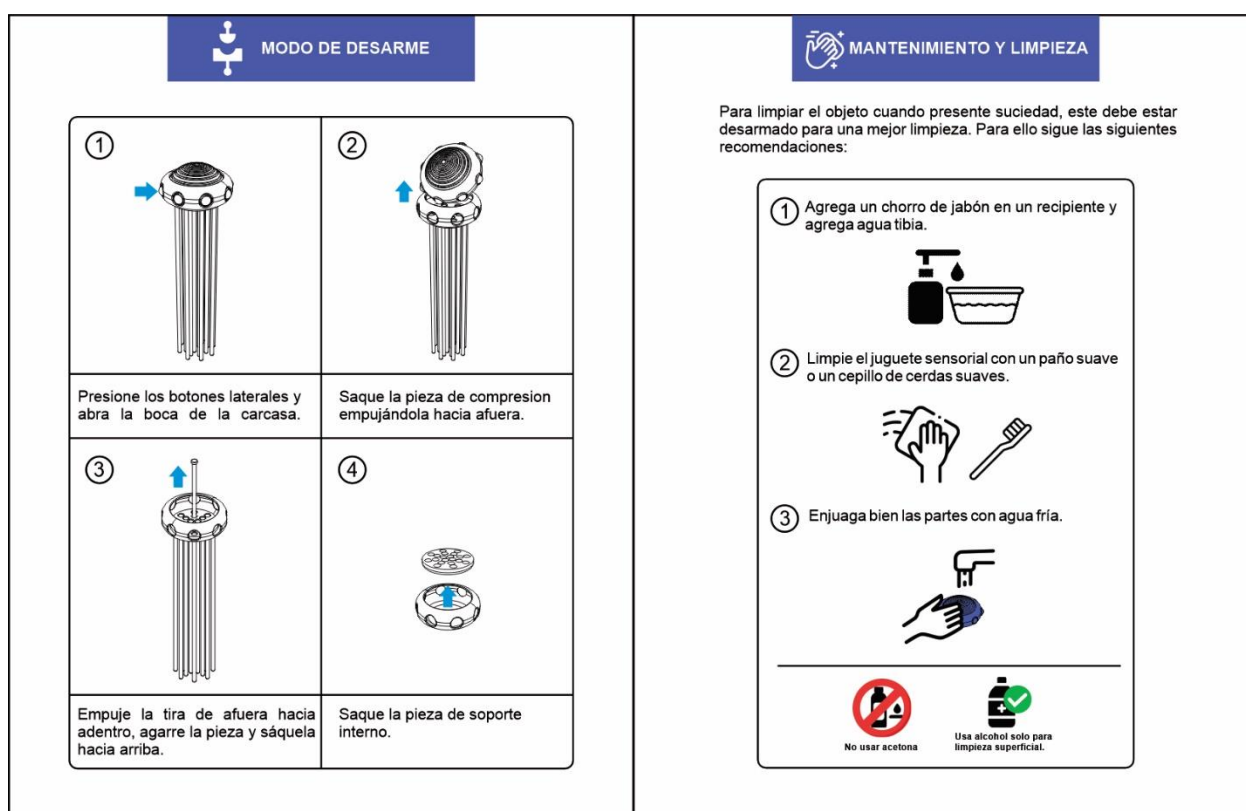
En esta oportunidad, el producto al estar compuesto por partes removibles, presenta un modo de desarmado que permite el mantenimiento y/o el reemplazo de alguna pieza. De manera que, debe ser explicado gráficamente para que el usuario indirecto acuda a él cuándo lo necesite. A continuación, se muestra el manual de usuario, y en él, se encuentra la identificación de partes, el modo de uso, modo de desarme y la limpieza o mantenimiento.

Figura 117. Manual de usuario, identificación de partes y modo de uso.



Nota. Fuente: autor.

Figura 118. Manual de usuario, modo de desarme y limpieza.



Nota. Fuente: autor.

Para una mejor visualización (ver anexo H).

2.11 DEFINICIÓN DE MERCADO

Para lograr la satisfacción del cliente y cumplir los objetivos organizacionales, las empresas desarrollan diversas actividades en relación al mercadeo o mercadotecnia. La mezcla de mercadotecnia es una de las estrategias que desarrollan, la cual forma parte esencial en el proceso estratégico para colocar los productos, para el posicionamiento, la diferenciación y la participación en el mercado (Moya, 2015).

Según Moya (2015), esta estrategia se interpreta como un conjunto de variables controlables que se combinan para lograr un determinado resultado en el mercado meta, influir positivamente en la demanda, generar ventas y utilidades. La integran las 4 P (producto, precio, promoción y plaza). Para este proyecto, y teniendo definido el producto de comercialización, se plantea una estrategia de mercadeo en cada una de las etapas del marketing mix y con él las actividades que se llevarán a cabo.

El siguiente esquema representa los cuatro pilares básicos (4P) de una estrategia de marketing.

Figura 119. Esquema del Marketing Mix (producto, precio, plaza, promoción)



Nota. Adaptado de Utilidad de las 4P en el Comercio Internacional por (Córdoba, 2018) (<https://www.cuhm.edu.mx/30/06/2018/utilidad-las-4p-comercio-internacional/>) CC BY 2.0.

La mezcla de mercadotecnia, como se aprecia en la Figura 118, la integra las 4P. Tal y como afirma Moya, (2015), esta constituye en un conjunto de variables o herramientas controlables que se combinan para lograr un determinado resultado en el mercado meta, e influir positivamente en la demanda, generar ventas, posicionamiento y estabilidad.

2.11.1 Producto

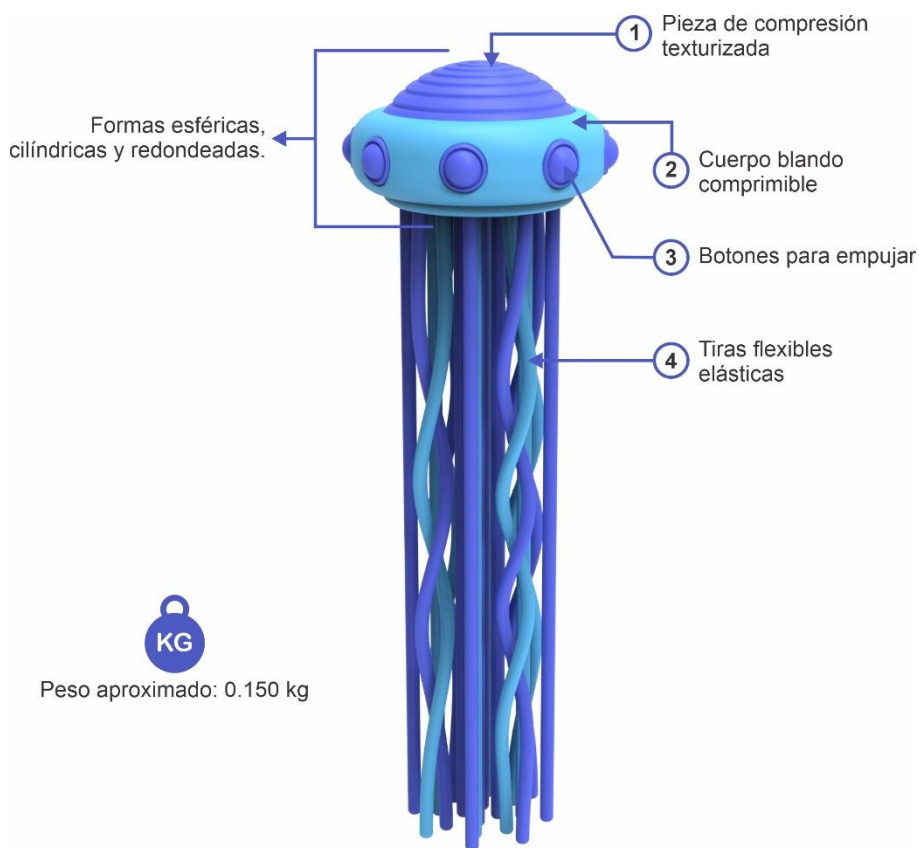
Ugoki es un producto tangible con atributos físicos especiales, pensado en niños con autismo moderado que presentan episodios de ansiedad en casa. Es un producto cuyas características físicas destacan las formas esféricas, cilíndricas y redondeadas, con

elementos flexibles y elásticos, como el conjunto de tiras que lo integran. Además, su componente más voluminoso es comprimible, acompañado de texturas circulares y botones para empujar alrededor del mismo. Es un producto liviano, de fácil transporte, especial para niños de 7 a 12 años, ya que las dimensiones son aptas para este grupo de usuarios. Presenta una variedad de colores, definidos en una paleta cromática de bajos valores tonales, en donde se destacan los azules, verdes y violáceos.

Este producto según la clasificación de los tipos de producto, se clasifica en bienes de consumo, y en él los bienes de especialidad, ya que es un tipo de producto que posee características muy especiales y los compradores están dispuestos a hacer un esfuerzo para realizar la compra. En realidad, en un producto especializado, ya que toda su configuración está dada bajo los estudios técnicos de un caso con autismo moderado con presencia de ansiedad, haciéndolo conveniente para esta población, ya que los resultados de su funcionamiento han sido testeados.

La siguiente figura expone el producto tangible que se ofrece para un grupo de usuarios (niños) en condición de autismo moderado.

Figura 120. *Producto tangible.*



Nota. Fuente: autor.

2.11.1.1 Componentes del producto

- **Marca.** La marca es un elemento indispensable cuando se trata incursionar un nuevo producto o servicio en el mercado. Una marca es un nombre o símbolo con el que se identifica el producto de un vendedor o grupo de vendedores y se diferencia de los productos competidores (Moya, 2015).

Para el nuevo producto que se desarrolla en el presente proyecto, la construcción de marca se desarrolla para crear una imagen deseada del producto y de la empresa en la mente del consumidor. Los elementos de la marca se describen a continuación:

- **Nombre de la marca.** El nombre que representa la marca se denomina “Ugoki”, cuyo significado en el idioma japonés, denota movimiento. Es una traducción literal a lo que representa el objeto, ya que, al estar inspirado en los movimientos de los tentáculos de una medusa, tienen una relación literal a lo que genera el elemento. Además, el termino se conjuga con la característica más notoria del usuario, que es el movimiento (por lo que la mayor parte del tiempo necesitan moverse o por su inquietud).

Figura 121. Nombre de la marca.



Nota. Fuente: Google Traductor.

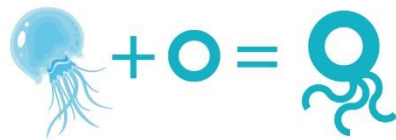
- **Logotipo.** Es un símbolo de identificación visual de la marca. En esta ocasión, la representación gráfica de la marca en sus varias tipologías, radica en el isologotipo. Esta representación se caracteriza por entrelazar de manera indivisible el logo (texto) y un símbolo gráfico. A continuación, se muestra la construcción del isologo que representa la marca.

Figura 122. Isologotipo de la marca.

LOGOTIPO

ugoki

SÍMBOLO GRÁFICO



ISOLOGOTIPO

ugoki

Nota. Fuente: autor.

El isologo está compuesto por el nombre de la marca (logotipo) y el símbolo gráfico. El segundo hace referencia a una medusa, y esta se combina con la letra “o” del nombre, haciendo que juntos se fusionen para crear el símbolo que represente la esencia del producto, en relación a su morfología, conservando el mismo concepto.

- **Escala de colores.** Los colores que se eligen para la marca se relacionan con lo que se quiere transmitir al usuario. Se selecciona una paleta de colores fríos, que, de acuerdo a la psicología del color, el azul en sus tonos claros transmite confianza, serenidad, calma y protección, y el azul en tonos oscuros emite seguridad y estabilidad, emociones que refleja el producto.

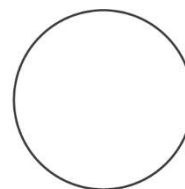
Figura 123. *Paleta de color utilizada en la marca.*



PANTONE
3125-C
#14B1C5



PANTONE
3025-C
#285972

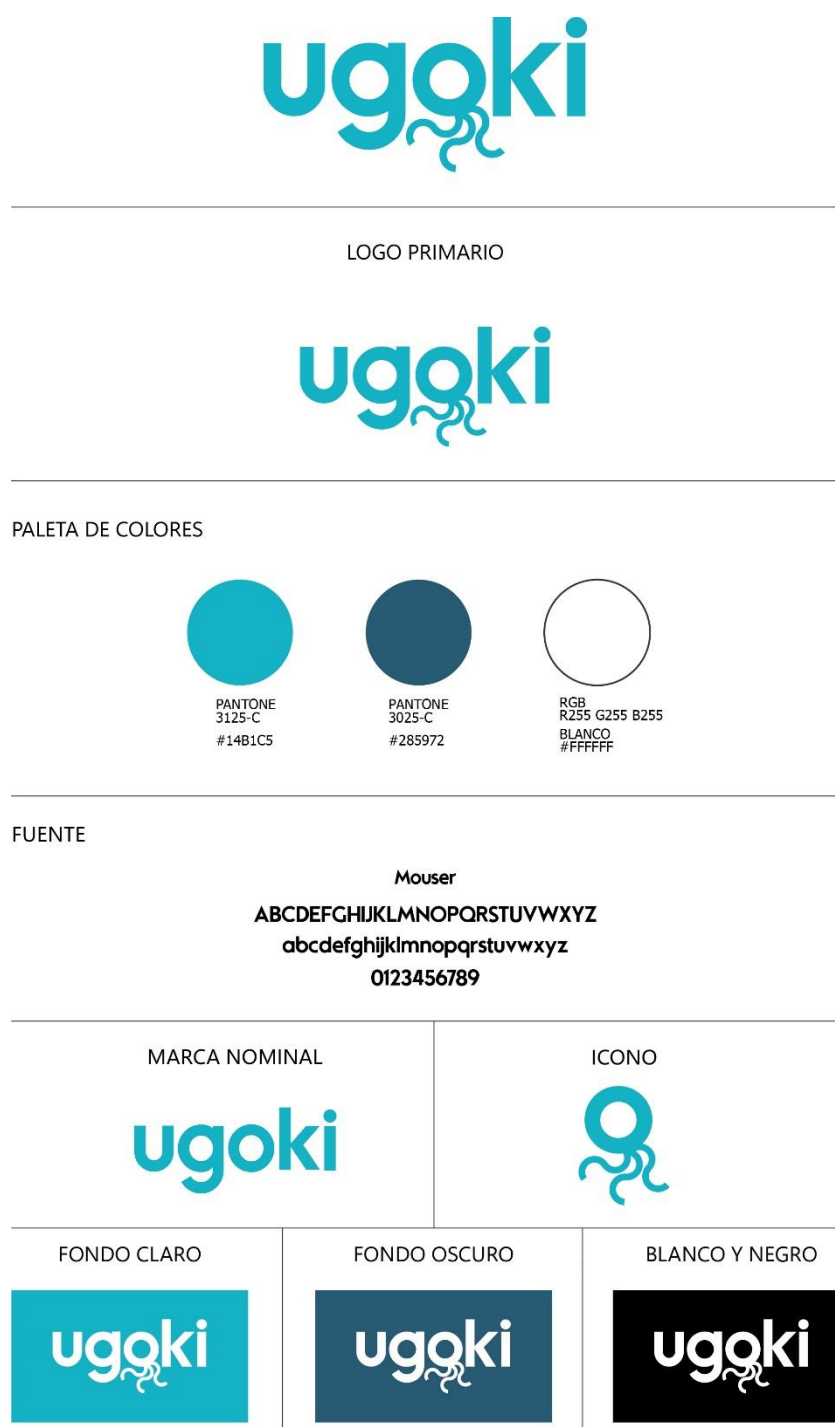


BLANCO
#FFFFFF

Nota. Fuente: autor.

Para concluir el desarrollo de marca, se presenta a continuación un esquema general de los demás ítems que conforman la construcción de la marca. De igual manera, se realiza el manual de marca en donde se encuentra la información con mayor detalle. (Ver anexo I).

Figura 124. Esquema general del desarrollo de marca.



Nota. Fuente: autor.

- **Empaque.** Un empaque es la parte que recubre el producto. Su función es proteger el producto para que sus características organolépticas se conserven lo mejor posible (Moya, 2015). El empaque primario que se plantea para proteger el producto durante la manipulación, traslado y almacenamiento. Es una caja de cartón básica con una pantalla transparente que permite visualizar el producto. Además, por su forma permite ser apilado fácilmente. A continuación, se muestra el empaque con el cual se comercializará el producto.

Figura 125. *Empaque Ugoki abierto.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 126. *Empaque Ugoki cerrado.*



Nota. Fuente: autor.

- **Diseño de caja.** El diseño de la caja contiene la información correspondiente al producto, en donde se describe el uso, componentes y beneficios para el usuario, además información comercial del fabricante. Para visualizar la planimetría del empaque (ver anexo J).

Figura 127. Diseño de caja Ugoki.



Nota. Fuente: autor.

Tras haber definido el producto y los elementos que lo componen, se define el público objetivo o target al cual va dirigido, es decir, se realiza una segmentación de mercado, que consiste en dividir el mercado en grupos más pequeños, que comparten características en común, para después dirigir la estrategia de marketing.

2.11.1.2 Segmentación de mercados. El producto Ugoki presenta dos tipos de usuario, el primario y el secundario. El primario es aquel que usa el producto (niños con autismo moderado), y el secundario hace referencia a la persona que realiza la compra (Padres o cuidadores). Esta información se tiene en cuenta al momento de segmentar el mercado, ya que el producto pretende comercializarse principalmente a los padres de familia o cuidadores, pero también a empresas de la salud (centros de terapia, institutos, fundaciones), ya que, debido a sus beneficios puede ser usado como ayuda en terapias.

Para ello, se aplican las variables de segmentación, tales como geográfica, psicográfica, y demográfica, en el caso de una persona natural, y en el caso de empresas o sociedades, se tienen en cuenta valores como, aspectos geográficos, aspectos de tamaño y aspectos de actividad empresarial. La siguiente tabla muestra las variables de segmentación para el grupo de usuario secundario o persona natural.

Tabla 42. *Segmentación de mercados usuario secundario.*

SEGMENTACION DE MERCADO			
Segmentación geográfica	País: Colombia Ciudad: Bogotá Clima: Frío	Segmentación psicográfica	Clase social: Baja media. Estilo de vida: Las madres son las principales cuidadoras, por ende, son amas de casa. Recurren frecuentemente a centros de terapia. El padre es el responsable de los gastos del hogar.
Segmentación demográfica	Edad: 25-48 años. Nivel de ingresos: entre 1 y 3 salarios mínimos. Genero: Femenino y masculino. Tamaño familiar: Núcleo compuesto por padre, madre, hijos. Profesión: comercio, construcción, educación, función pública, medicina, finanzas, derecho etc. Educación: Educación básica secundaria. Educación superior, (Pregrado, postgrado.)	Segmentación en función del comportamiento	Según el momento de uso: consumidores por primera vez, consumidores ocasionales. Nivel de uso usuario primario: alto. Uso frecuente usuario primario: diario.

Nota. Fuente: autor.

De igual modo, al pretender llegar a otros mercados como los empresariales, dentro del sector salud, se realiza la segmentación para empresas.

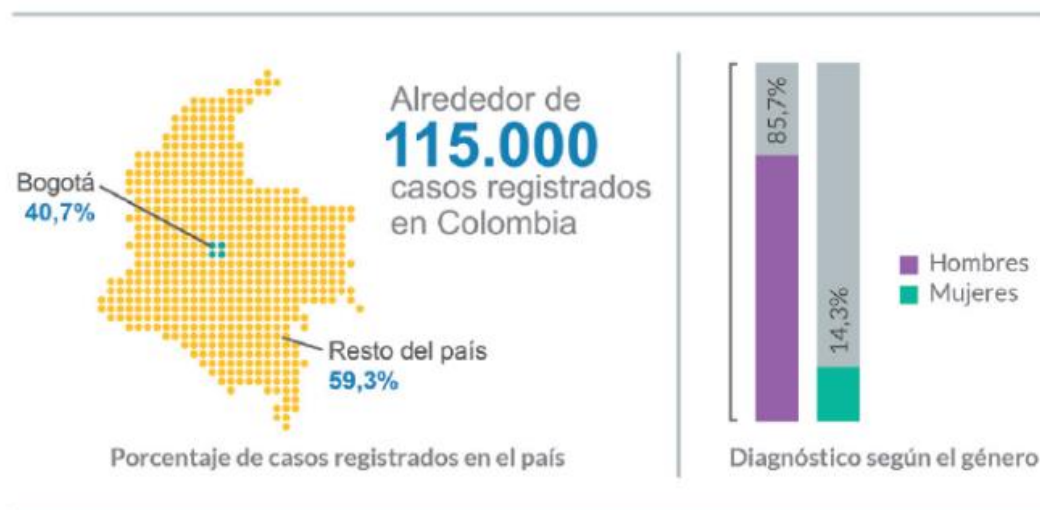
Tabla 43. Segmentación para empresas.

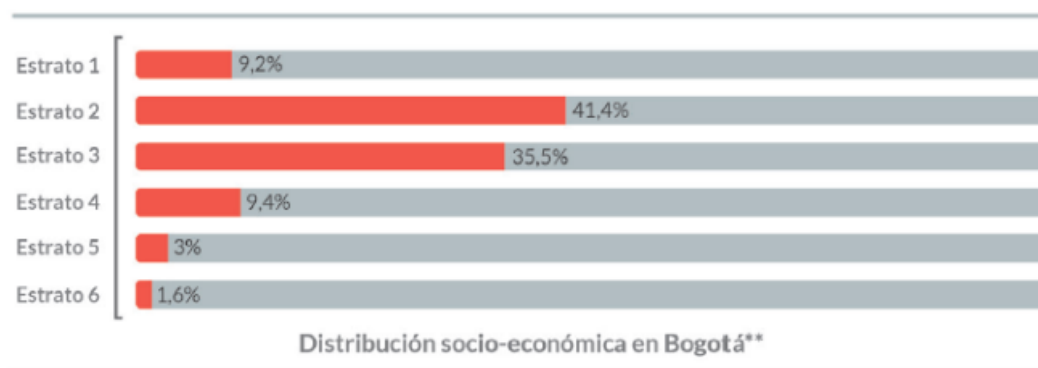
Aspectos geográficos	Aspectos de tamaño	Aspectos de actividad empresarial
País: Colombia Ciudad: Bogotá	Pequeñas y medianas empresas. Empresas del sector de la salud (centros de terapia ocupacional, psicología...)	Tipos de empresa por servicio: ofrecen el servicio de terapias ocupacionales, psicología, de lenguaje para niños con problemas en trastornos del neurodesarrollo.

Nota. Fuente: autor.

2.11.1.3 Mercado objetivo o target. De acuerdo a la segmentación de mercados, el público objetivo de Ugoki son las personas (hombres y mujeres) comprendidas entre 25 a 48 años con hijos en condición de autismo moderado con presencia de ansiedad, de los estratos 2, 3 y 4 de la ciudad de Bogotá. De igual forma, las empresas del sector de la salud e instituciones que tratan niños con problemas del neurodesarrollo, como lo es el autismo, bajo las especialidades de terapia ocupacional, psicología, lenguaje y demás servicios, que necesiten una herramienta que acompañe y facilite el proceso terapéutico con los niños.

Figura 128. Panorama del autismo en Colombia.

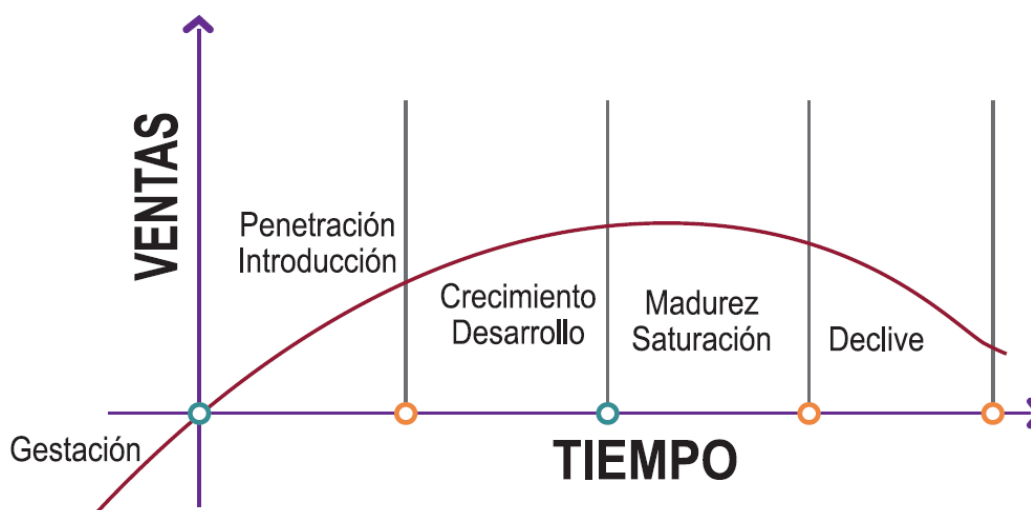




Nota. Adaptado de *Fortalecimiento de habilidades creativas desde la producción audiovisual animada, dirigido a personas con Trastorno del Espectro Autista y Asperger* (p18) por Polo (2016), Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá.

2.11.1.4 Estrategia de producto, de acuerdo al ciclo de vida del producto. El ciclo de vida de un producto consiste en las diferentes etapas que viven los productos o servicios desde que se concibe la idea, se fabrican, se desarrollan, se maduran y declinan. (Moya, 2015). Para ello, se plantea la estrategia de producto basado en el ciclo de vida del mismo. A continuación, se muestra la gráfica que representa el ciclo de vida y las estrategias aplicadas en la etapa que actualmente se encuentra el producto.

Figura 129. *Ciclo de vida del producto.*



Nota. Adaptado de *Fortalecimiento de habilidades creativas desde la producción audiovisual animada, dirigido a personas con Trastorno del Espectro Autista y Asperger* (p18) por Polo (2016), Universidad Jorge Tadeo Lozano de Bogotá.

En la etapa de gestación se identifican las necesidades, se generan las ideas y desarrollan las respectivas pruebas de usabilidad. Esta etapa ya está finalizada. El producto está listo para ser lanzado al mercado.

- **Etapa de penetración o introducción.** En esta etapa se lanza el producto al mercado con una producción a gran escala y un programa exhaustivo de mercadotecnia; el producto es distribuido por primera vez y puesto a disposición de los compradores (Moya, 2015). La estrategia que se plantea en esta etapa consiste en desarrollar técnicas de mercadotecnia como:

ESTRATEGIA	ACCIÓN
Estrategia de alta penetración: Precio elevado del producto y alta promoción. Alto precio, producto único/cubrir costos de introducción	Publicidad en redes sociales: Facebook e Instagram ads, Tiktok, y YouTube anuncios. Colaboración de influencers (Madres con niños en condición de autismo) para contenido patrocinado en sus perfiles. Marketing de recomendación en redes sociales. Videomarketing del producto, contando experiencias y testimonios. Descuento por compra online, en la primera compra. Promoción en grupos de Facebook.
Relaciones con organizaciones sociales	Evento de promoción en la fundación líder del autismo en Colombia, LICA. Por medio de ella, se dará a conocer el producto a los padres. Muestra gratis a los centros de terapia, compradores potenciales, eventos días del autismo, descuento de compra.

De igual modo, cuando el producto entre en la etapa de crecimiento, es necesario implementar estrategias para seguir manteniéndose en la competencia.

- **Etapa de crecimiento.** En esta etapa hay una gran aceptación del producto, aumentando las ventas y los beneficios. En esta etapa se debe invertir más en promoción para mantenerse en la competencia y seguir persuadiendo el mercado.

Las estrategias a aplicar son:

- Mejora de la calidad
- Búsqueda de nuevos sectores del mercado (Llegar a otras ciudades del país)
- Nuevos canales de distribución
- Aumento de la publicidad.
- Determinar los cambios del precio del producto.

2.11.2 Precio

El precio es una variable de la mercadotecnia que crea el valor de los productos y servicios que generan los ingresos para las empresas. Es, además una estimación cuantitativa del producto que expresa la aceptación o no del consumidor hacia el conjunto de atributos ofrecido (Moya, 2015).

El precio del producto es definido de acuerdo a los costos de producción. Se asigna el precio sobre el costo y un margen de utilidad.

2.11.2.1 Estrategia de precio. Las tres estrategias básicas para establecer el precio son: Descremado: cobrar un alto precio de introducción, seguido de una reducción gradual; penetración: ofrecer un precio de introducción bajo para capturar una participación de mercado grande y obtener economías de escala; y fijación de precios de estatus: que sirve para igualar los precios de los competidores.

Dado lo anterior, por ser un producto especializado, cuya población no es muy grande, se plantea implementar la estrategia de descremado, la cual se adquiere el producto a un costo elevado, pero este conforme se vaya afianzando en el mercado, va reduciendo paulatinamente para atraer otros segmentos. El precio de venta del producto para su comercialización es de \$66.005, este incluye una utilidad del 40%.

Las acciones que se implementaran respecto a la estrategia son:

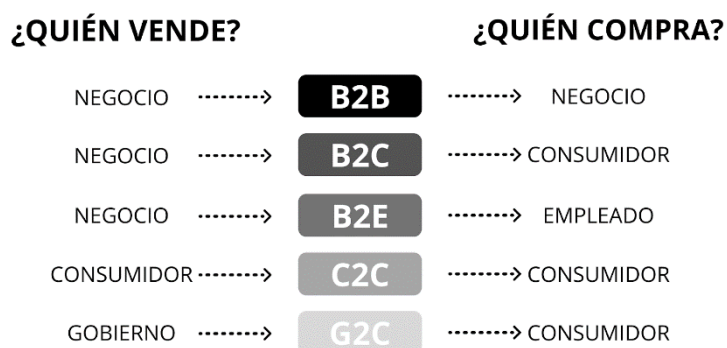
- Descuento por cantidad, reducción en el precio unitario.
- Descuentos aleatorios (ofertas), las ofertas pueden consistir en descuentos directos, productos complementarios, cupones de descuento.

2.11.3 Plaza

La plaza o canales de distribución, es el conjunto de actividades que se realizan desde que el producto se fabrica hasta que llega al consumidor final, atravesando por los intermediarios (Moya, 2015). Conociendo el proceso productivo de la empresa, en donde inicia con el montaje o ensamblaje de las piezas, (pues el proceso de fabricación es externo), seguido del empaque y finalmente el almacenamiento, donde el producto está listo para ser comercializado. Para ello se define un tipo de comercio o modelo de negocio que permita vender el producto y llevarlo hacia el público objetivo. El tipo de comercio que

se define, es el comercio electrónico o E-commerce. Este comercio consiste en el marketing y venta de productos o servicios a través de internet (Instituto Europeo de Posgrado, 2022). Dentro de este comercio electrónico, se establecen varios tipos tales como B2B, B2C, B2E, C2C y G2C, de modo que:

Figura 130. Tipos de comercio electrónico.



Nota. Adaptado de Tipos de Comercio Electrónico por Carla, (2022) (<https://carlaconwifi.com/tipos-de-comercio-electronico-cuales-existen>) CC BY 2.0.

Es así que, el tipo de comercio electrónico que se pretende efectuar como modelo de negocio es el B2C (Business to Consumer), ya que es aquel que se lleva a cabo entre el negocio online y la persona interesada (consumidor) en comprar el producto o adquirir un servicio, tal y como se expresa en la siguiente figura:

Figura 131. Comercio electrónico B2C.



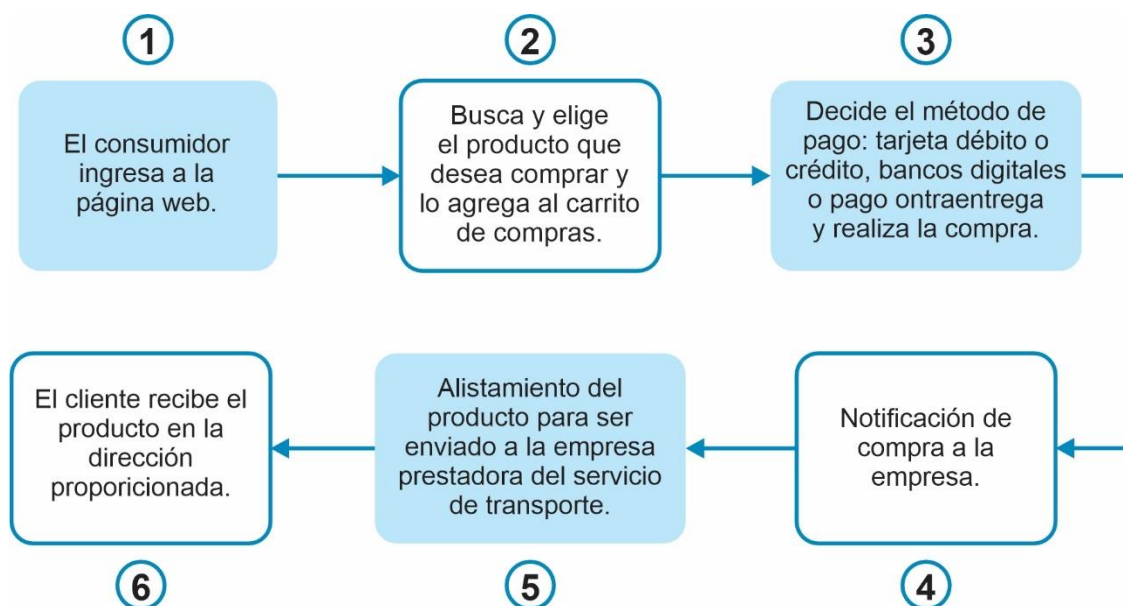
Nota. Fuente: autor.

Ahora bien, para efectuar el intercambio de productos por medio electrónico, se necesita una plataforma virtual en el cual se pueda llevar a cabo la transacción. Por tal razón, se plantea el desarrollo de una página web, en la cual se encuentren toda la información el

producto y que funcione como tienda virtual, acompañado de plataformas sociales como Facebook e Instagram.

Finalmente, al establecer la plataforma virtual, se describe el proceso de venta realizado en comercio electrónico B2C.

Figura 132. Diagrama de flujo de venta B2C.



Nota. Fuente: autor.

2.11.3.1 Estructura del canal de distribución. El canal de distribución representa un sistema interactivo que implica a todos los componentes del mismo: fabricante, intermediario y consumidor (ESPE, 2009).

La estructura del canal de distribución será la siguiente:

Figura 133. Canal de distribución directo.

Canal	Recorrido
Directo	Fabricante -----> Consumidor

Nota. Fuente: autor.

Al tratarse de un comercio electrónico, las ventas se realizan de forma directa, y dependiendo de la política de distribución, se lleva a cabo la planificación e implantación de las medidas necesarias para llevar el producto al consumidor.

En esta oportunidad, se plantea una política de distribución de venta directa. A continuación, se muestra el esquema que lo representa.

Figura 134. Política de distribución venta directa.

VENTA DIRECTA



Nota. Fuente: autor.

En este tipo de distribución, la empresa Ugoki, es la encargada de todas las operaciones comerciales, desde el almacenamiento, hasta la gestión de pedidos y la entrega al cliente, que se encuentra dentro de la función logística.

2.11.3.2 Función logística

La logística según ESPE (2009), es el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en procesos y de los bienes terminados del punto de origen al consumo.

Las funciones logísticas abarcan transporte, almacenamiento, clasificación, acumulación, asignación y ordenamiento de los productos en conjuntos homogéneos o heterogéneos.

A continuación, se describe la función logística para los productos terminados.

- **Transporte.** Se plantea que, para envíos a nivel local, la empresa gestiona el transporte de los productos con los propios empleados y/o medios logísticos. No obstante, se realiza una alianza con microempresas de domicilios de la ciudad, para asegurar la entrega.

Para envíos a la ciudad de Bogotá, se contrata un servicio externo de entrega, (transporte terrestre) como Servientrega o Inter Rapidísimo, que se encargue del transporte de la mercancía.

- **Almacenamiento.** El modelo de negocio inicia con un punto de almacenamiento en la ciudad de Bogotá, ya que la empresa dispondrá de un local en el que se realicen todos los procesos, desde el montaje de las partes, el empaqueo y el almacenaje de los productos.

2.11.4 Promoción

La promoción es un proceso de comunicación masivo que tiene como fin informar, persuadir e incidir en las personas para que compren (Moya, 2015). Las estrategias para promocionar el producto se realizan mediante la aplicación de un marketing multicanal, en donde se utiliza publicidad online y offline.

2.11.4.1 Publicidad. Es cualquier forma pagada de presentación y promoción no personal de ideas, bienes o servicios por un patrocinador identificado (ESPE, 2009).

- **Estrategias de publicidad online**

ESTRATEGIA	ACCIÓN
Publicidad en redes sociales como Facebook, Instagram, Tiktok y YouTube.	Facebook e Instagram: promocionar un anuncio al público objetivo, que previamente esta segmentado, en donde se muestre el producto en un video corto mostrando sus beneficios. Promoción en grupos de Facebook, mediante un video corto o post promocionando el producto. Videomarketing del producto, contando experiencias y testimonios. YouTube: Anuncio en lo contenidos favoritos consumidos por los niños. Tiktok: Realizar un video mostrando los atributos del producto, con el objetivo de hacerlo viral en la comunidad del autismo.
Marketing de recomendación	Colaboración de influencers (madres con niños en condición de autismo) para contenido patrocinado en sus perfiles.

Estrategia marketing de contenidos	Se realizan videos desde el punto de vista social, en donde se concientice el autismo en Colombia.
Estrategia de ventas por E-mail	Crear una comunidad de personas que sean suscriptores de la marca. Enviar correos con contenido del producto y la empresa, mediante herramientas de E-mail marketing como Mailchimp.

- **Estrategias de publicidad offline**

ESTRATEGIA	ACCIÓN
Venta publicitaria volante	Entregar los volantes con la información del producto en los centros de terapia, ya sea a los profesionales y a los padres o familiares de los niños.
Merchandising visual	Material P.O.P en ferias, eventos.
Estrategia de relaciones con organizaciones sociales y de la salud. (Relaciones públicas.)	Evento de promoción en la fundación líder del autismo en Colombia, LICA. Por medio de ella, se dará a conocer el producto a los padres y profesionales de la salud. Muestra gratis a los centros de terapia, (compradores potenciales), evento día del autismo, descuento de compra. Seminario o taller presencial gratis en los centros de terapia o fundaciones aliadas, en donde se hable sobre tema “ansiedad en el autismo” y al final ofrecer el producto a un precio de lanzamiento.

2.12 GESTIÓN DE DISEÑO

La Gestión de Diseño (GD) “es la disciplina que se encarga de manejar, organizar, dirigir y administrar los recursos del diseño dentro de una organización, en este caso la empresa (Rosas, 2011).

Una de las herramientas que facilitan el proceso de gestión, es el modelo canvas. Según Carazo (2017), esta herramienta permiten “analizar y crear modelos de negocio de forma simplificada. Se visualiza de manera global en un lienzo dividido en los principales aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que se ofrece”.

2.12.1 Modelo Canvas

Figura 135. Modelo de negocio canvas Ugoki

Socio Claves  Empresas de inyección y mecanizado CNC ICOMOLD (EE. UU) PROTOLABS (ESPAÑA) FOWMOULD (CHINA) Empresa de fabricación de cajas: CAJAS Y EMPAQUES (MEDELLIN) Alianza entre la identidad institucional LICA (Liga colombiana de autismo). Empresas de transporte nacional: SERVIENTREGA, INTER RAPIDÍSIMO y empresas pequeñas de domicilios locales.	Actividades Claves  -Diseño de producto. -Ensamble y embalaje de producto. - Marketing -Ventas directas online. (Tienda online) - Función de logística -Relaciones públicas	Propuesta de valor  -Objeto sensorial que regula la necesidad de movimiento y tacto. -Disminuye la ansiedad en casa en niños con autismo moderado. -Diseño enfocado al usuario. -Producto de calidad, antibacteriano, flexible, resistente. -Diseño ergonómico, testeado. -Ayuda a resolver problemas de alteraciones conductuales, estrés y movimientos repetitivos. -Práctico desarmado.	Relación con los clientes  -Asistencia personalizada. -Contacto directo con las ventas. -Comunidad de padres con niños en condición de autismo. -Vlog de experiencias -Talleres de aprendizaje	Segmento de clientes  Mercado segmentado Hombres y mujeres de 25 a 48 años con hijos en condición de autismo moderado con presencia de ansiedad. Empresas del sector de la salud enfocadas en el servicio de terapia ocupacional, psicología, de lenguaje.
Estructura de costos  Costo de mecanizado CNC y proceso de inyección. Costo de mano de obra Costo de empaque y embalaje. Desarrollo de página web Costo de marketing Costo de servicios públicos.	Fuentes de ingreso  Ventas por página web. (Venta de producto y piezas de repuesto). Medios de pago: transacciones online, tarjeta crédito y débito, bancos digitales, pago contra entrega.			

Nota. Fuente: autor.

El desarrollo de este modelo de negocio permite mostrar de forma objetiva y estructurada, las actividades significativas que proporciona valor al modelo de negocio. Estas actividades se describen detalladamente a continuación:

2.12.1.2 Segmento de clientes. De acuerdo al tipo de producto que se pretende comercializar, el público objetivo es un segmento híbrido, en el cual existen dos tipos de consumidores. El producto, inicialmente lo usarán los niños de 7 a 12 años con autismo moderado, que presentan episodios de ansiedad en casa. Claro está, que el usuario indirecto o secundario son los padres o cuidadores de dichos niños (usuario primario), ya que ellos son los responsables de la compra. De modo que, el público objetivo de la marca, son los padres (mujeres y hombres) de 25 a 48 años con hijos en condición de autismo, que vienen en los estratos 2, 3, y 4 de las ciudades de Cúcuta y Bogotá principalmente. No obstante, también existe otro mercado, en donde se puede explorar las ventas. Se trata de los centros de terapia, fundaciones o instituciones, que dentro de las diferentes especialidades tratan los casos de niños con autismo. Así pues, estas entidades, son otro grupo de público objetivo, ya que la marca puede intervenir por medio del objeto, y coadyuvar en las actividades de terapia.

2.12.1.3 Propuesta de valor. La marca se caracteriza por ofrecer productos especializados en el espectro autista, focalizados en disminuir los episodios de ansiedad en casa. Además, es un producto que está diseñado bajo los criterios del diseño centrado en el usuario, lo que lo hace bastante conveniente, pues se enfoca en necesidades reales del usuario.

La calidad de los materiales, es otra propuesta de valor, ya que la marca piensa en el bienestar y la seguridad de los usuarios que finalmente usarán el producto, utilizando materiales antimicrobianos, de gran resistencia, flexibilidad, no tóxicos, sin olor ni sabor, entre muchas más. Sumado a ello, el diseño está configurado bajo variables ergonómicas físicas y cognitivas, que los hace apto para los niños de edades comprendidas entre los 7 y 12 años.

2.12.1.4 Canales. El producto será llevado al usuario mediante canal de distribución directo. Es decir, que la empresa atenderá las solicitudes de compra, y se encargará de todo el proceso logístico de la entrega del producto al cliente. El medio por el que conectará al cliente es por la página web (tienda virtual) en donde se ejecutarán las compras.

2.12.1.5 Relación con los clientes. Como marca, el acompañamiento a los clientes desde la realización de la compra y servicio posventa es determinante para lograr la fidelización. Para ello, se mantendrá una relación personal (comunicación directa) mediante la atención de llamadas telefónicas, a distancia (comunicación indirecta) a través de app de mensajería y correo electrónico. De igual forma, se tendrá una relación colectiva, por medio de foros, talleres o charlas donde se da voz y respuesta a una comunidad formada por el grupo de clientes.

2.15.1.6 Fuentes de ingreso. Las fuentes de ingreso se darán puntualmente por las ventas del producto por internet. Además, el cliente puede comprar las piezas que se han perdido o dañado, para que estas sean reemplazadas.

2.15.1.7 Recursos clave. Los recursos claves que se necesitan para que la marca pueda ejecutar las actividades que giran en torno al desarrollo del producto, son los recursos de talento humano, que son los encargados de ejecutar las operaciones de ensamble, empaçado y almacenado. Además, las personas encargadas del área del comercio electrónico, y el personal encargado del control logístico. En cuanto a los recursos físicos, aquellos que son necesarios para la empresa, son el lugar o local físico en donde se llevan a cabo las actividades de preparación del producto, el almacenamiento y las ventas, igualmente los equipos de cómputo, softwares y tecnología que faciliten dichos procesos.

2.15.1.8 Actividades clave. La empresa desarrolla actividades clave que aporta valor a la marca. Estas actividades son el diseño de producto (proceso innovador), los procesos de ensamble, embalaje y almacenamiento (proceso transformador), el proceso de comunicación o marketing, el proceso de ventas online (tienda virtual), el proceso logístico (distribución) y las relaciones públicas.

2.15.1.9 Socios clave. Para poder llevar a cabo la gestión del desarrollo de producto, es necesario establecer alianzas estratégicas con proveedores que facilite los procesos. Para el proceso de fabricación, los socios claves son empresas que ofrecen el servicio de mecanizado CNC e inyección de silicona (proceso externo). Tales proveedores son Icomold (EE. UU), Protolabs (España) y Fowmold (China); también, el proveedor de las cajas para el empaque y embalaje llamado, Cajas y Empaques (Medellín) y alianzas entre las empresas prestadoras del servicio de transporte como Servientrega e Inter Rapidísimo.

2.15.1.10 Estructura de costos. Los costos más importantes del modelo de negocio, aquellos que dan base para establecer el precio de venta del producto, son los costos de producción que incluyen la materia prima, la mano de obra y los costos indirectos de fabricación. Además de incluir el porcentaje de utilidad del 40%.

2.13 INNOVACIÓN

De acuerdo con Peiró (2019), “ la innovación es un proceso que modifica elementos, ideas o protocolos ya existentes, mejorándolos o creando nuevos que impacten de manera favorable en el mercado”.

A su vez, el Manual de Oslo por OCDE & Eurostat (2005) define la palabra innovación como:

La introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores. (p56).

2.13.1 Principales tipos de innovación

Continuando con el Manual de Oslo, este plantea que se distinguen cuatro tipos de innovación: la innovación de producto, la innovación de proceso, la innovación de mercadotecnia y la innovación de organización. El siguiente esquema define los tipos de innovación nombrados anteriormente.

Figura 136. *Tipos de innovación.*



Nota. Elaboración propia con base en datos de *Manual de Oslo*, por OCDE & Eurostat, (2005)

Teniendo en cuenta los tipos de innovación, aquella que se identifica con en el presente proyecto, es la innovación de producto. Esta se define como “la introducción de un bien o un servicio nuevo o mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina”(OCDE & Eurostat, 2005).

Se identifica como una innovación de producto, ya que el producto que se pretende introducir en el mercado posee características nuevas y mejoras significativas de productos existentes, además es un producto especializado, pues los factores objetuales (forma, textura, color, material) que lo componen, se obtienen bajo el estudio de un caso, es decir, está diseñado bajo necesidades específicas del usuario. Asimismo, como factor innovador del producto, se encuentra la facilidad de uso, ya que no denota complejidad para el usuario, pues este puede ser manipulado sin tener indicaciones previas. Por último, el producto está basado en nuevas o combinaciones de conocimientos y tecnologías ya existentes, que, según el Manual de Oslo, es otro de los aspectos que lo hacen innovador.

2.14 ANÁLISIS AMBIENTAL DE LA PROPUESTA

El medio ambiente tiene que tomarse en cuenta como un factor más en el desarrollo de un proyecto. En el caso de diseño de productos, es indispensable considerar el impacto ambiental que este produce una vez termine su ciclo de vida.

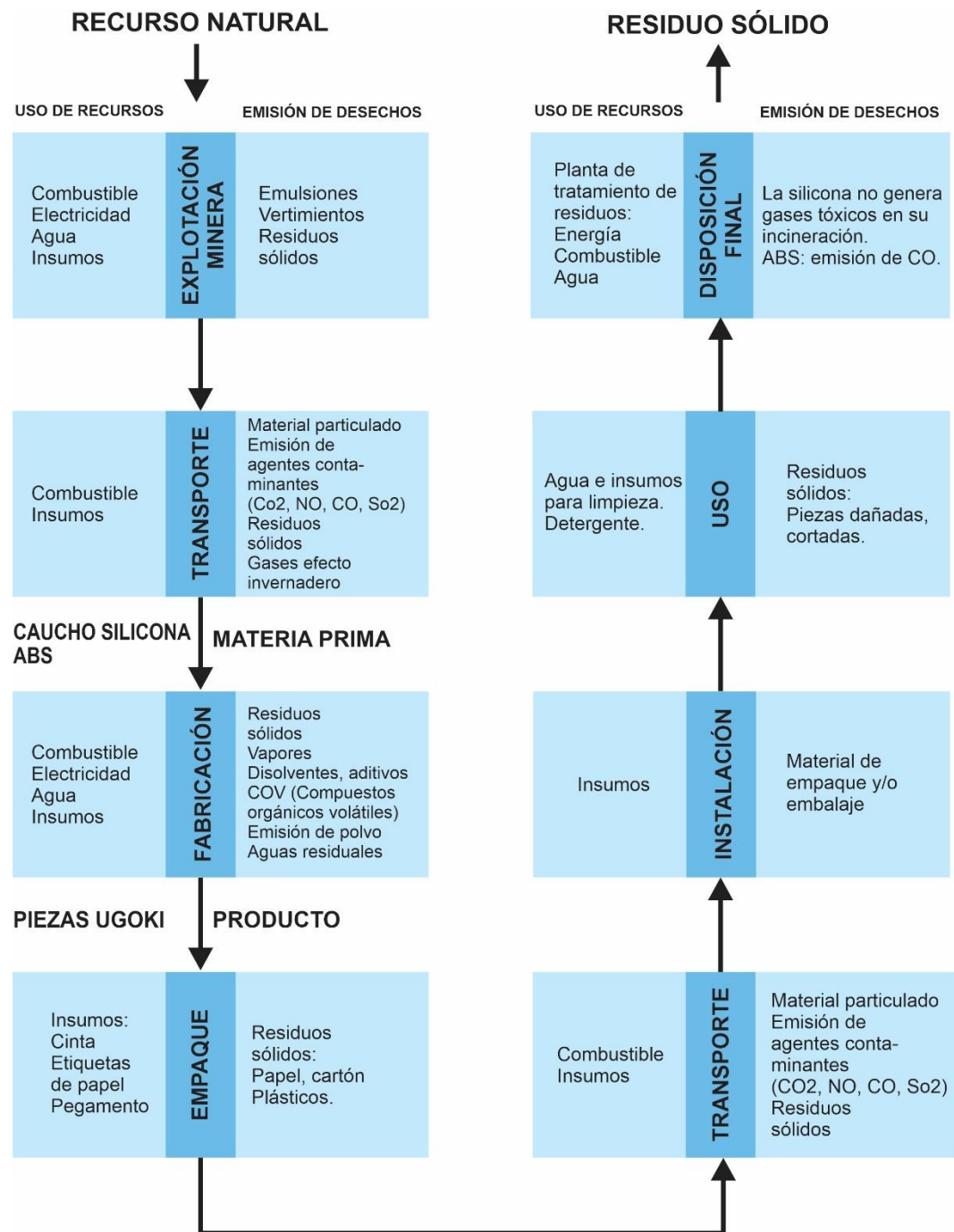
De modo que, para llevar a cabo la identificación de los impactos y emisiones de desecho que se generan en cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, según indica la norma ISO 14040:2006 Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Principios y marco de referencia, se aplica la metodología “Análisis del Ciclo de Vida (ACV)”.

La norma ISO la define como “recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida” (ISO, 2006). Es decir, desde la obtención de la materia prima y su transporte, hasta la elaboración del producto, su distribución y utilización. Incluso puede ir hasta cuando es reutilizado, reciclado o desechado. (Román, 2017)

2.14.1 Metodología análisis del ciclo de vida (ACV)

A continuación, se muestra mediante el siguiente esquema el análisis del ciclo de vida para el producto.

Figura 137. Análisis del ciclo de vida del producto.



Nota. Elaboración propia con base en datos de *Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental* por Romero (2003).

2.14.2 Análisis ambiental del material

Complemento al análisis del ciclo de vida, se plantea el análisis ambiental de los materiales o materia prima de los cuales está compuesto el producto.

Tabla 44. Aspectos ambientales caucho de silicona VMQ.

CAUCHO DE SILICONA VMQ	
1	No desprende toxinas ni ninguna clase de sustancias al medio ambiente.
2	Genera residuos sólidos, pero no se descompone en microplásticos.
3	No es biodegradable.
4	Material duradero, se degrada en 400 años en forma de micropartículas que no son tóxicas para el medio ambiente.
5	No es reciclable.
6	Evita toneladas de productos desechables.
7	No desprende gases tóxicos en su incineración.

Nota. Elaboración propia con base en datos de ¿La silicona es respetuosa con el medio ambiente? por (PiensaECO, n.d.)

Tabla 45. Aspectos ambientales del ABS.

ABS	
1	El ABS no es un material tóxico
2	Los productos fabricados con ABS tienen el número de reciclaje 7
3	Es reciclable.
4	Se produce el plástico ABS a partir de otro (es decir, fabricar ABS a partir de ABS).
5	El ABS es estable a la descomposición en condiciones normales de uso.
6	A temperaturas más altas de 400 ° C (750 ° F) o más, el ABS puede descomponerse en sus componentes: butadieno, acrilonitrilo, estireno (carcinógeno para los humanos).

Nota. Elaboración propia con base en datos de Acrilonitrilo Butadieno Estireno por (Hmong, n.d.)

2.15 MODELO DE COMPROBACIÓN TRIDIMENSIONAL Y/O PROTOTIPO

Para llevar a cabo las comprobaciones del producto (pruebas de validación) se realiza la construcción del prototipo de la propuesta final de diseño.

El modelo fue fabricado a escala real, simulando los materiales reales. Debido a la complejidad de la fabricación del producto en el material propuesto (caucho de silicona), se opta por desarrollar el prototipo mediante impresión 3D, con un material alternativo, como el TPU. Con este material se logra obtener la flexibilidad, resistencia y ligereza de la silicona, en un grado menor, pero para efectos de comprobación con el usuario es aceptable. Cabe resaltar que las tiras elásticas, son un material prefabricado adaptado al elemento. A continuación, se muestra el prototipo realizado en impresión 3D.

Figura 138. *Prototipo de impresión 3D.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 139. *Prototipo de impresión 3D - detalle*



Nota. Fuente: autor.

Figura 140. *Componentes o piezas del prototipo.*



Nota. Fuente: autor.

3. COMPROBACIONES

3.1 FASE 4: EVALUAR DISEÑOS FRENTE A REQUISITOS.

En esta última fase del método de diseño, se evalúa el producto frente a los requisitos de diseño, aplicando unas pruebas de validación. La finalidad de estas pruebas, es comprobar los objetivos específicos del proyecto, que dan viabilidad a la respuesta de diseño, y de esta manera cumplir con el objetivo general.

Las comprobaciones del producto se realizan en la casa del usuario, durante 6 días.

Para abordar las comprobaciones del producto, se emplea un modelo de prueba para cada uno de los objetivos específicos, en la cual se consigna toda la información obtenida durante el desarrollo de la comprobación.

3.1.1 Modelo de prueba objetivo específico N.1

Tabla 46. *Modelo de prueba objetivo específico N.1.*

COMPROBACIÓN	HERRAMIENTAS	OBJETIVO N.1
El usuario interactúe con el objeto, identificando cada una de las partes con sus manos.	Cámara de video	Regular la necesidad de movimiento y tacto.
FECHA	PARTICIPANTES	RECURSOS
14/11/2022 15/11/2022	-Usuario (Niña en condición de autismo) -Evaluador	Prototipo final en impresión 3D.
TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
15 minutos	1. Se informa al acompañante (madre) sobre la finalidad de la prueba. 2. Se entrega el objeto a la niña y se registra el comportamiento con el móvil en modo video en diferentes momentos del día. 3. Se toman fotografías pertinentes a la prueba. 4. Finalizar video de la comprobación después de sesiones de 10 a 15 min.	

RESULTADOS

-Al entregar el objeto sensorial al participante, este tiene una gran aceptación. Responde adecuadamente a los componentes sensoriales que integran el objeto, manipulando constantemente el producto. Se obtiene una buena lectura del elemento.

-La herramienta sensorial incita a que sea manipulada. La niña realiza movimientos con sus manos, manteniéndolas ocupadas en el objeto, los cuales emiten estímulos sensoriales que son procesados positivamente por el sujeto, ya que este no deja de usarlo.

-Las partes que componen el objeto y su función, fueron ejecutadas correctamente por el sujeto, a excepción de los botones para empujar, ubicados alrededor de la pieza de compresión, ya que estos al presentar una alta dureza, no era de fácil compresión por la niña, además visualmente no fueron percibidos como secciones blandas.

-La niña realiza las acciones como estirar las tiras, doblar, enrollar morderlas, llevarlas a la cabeza u otras partes de cuerpo.

-La zona blanda con textura del objeto, es comprimida por las dos manos y su maxilar inferior. Se logra una respuesta favorable en cuanto el uso del objeto, ya que lo incluye en sus actividades diarias, realiza con él las acciones esperadas, ante la necesidad de querer tener algún objeto en sus manos la mayor parte del tiempo.

CONCLUSIONES

-Dada la aplicación de la prueba, se concluye que el participante tiene una gran aceptación al objeto sensorial. Identifica correctamente cada una de las partes y lleva a cabo las acciones para las cuales fueron diseñadas, a excepción de los botones para empujar.

-Los botones no tuvieron gran interacción. Por motivos de dureza del material y proceso de impresión 3D, estos no quedaron aptos para realizar las acciones de oprimir o empujar, ya que se requiera de fuerza para hacerlo.

- La zona texturizada fue de gran acierto, ya que esta es llevada a la boca y la toca frecuentemente con sus manos.

-Las tiras flexibles son el componente de mayor uso para el usuario. Brindan la posibilidad de usarla según su preferencia.

-El elemento con sus componentes sensoriales logra regular la necesidad de estar moviendo sus manos y cuerpo, además proporciona la información sensorial para que este sea manipulado constantemente y no sea desplazado por el usuario.

Nota. Fuente: autor.

Las siguientes son las imágenes correspondientes a la comprobación, en donde se puede apreciar la buena interacción del usuario con el objeto. Este es integrado en sus actividades diarias, y es manipulado libremente sin indicaciones previas. El objeto le proporciona esa facilidad de uso.

Figura 141. *Secuencia de imágenes del reconocimiento del objeto en casa.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 142. *Secuencia de imágenes del uso del objeto*



Nota. Fuente: autor.

Las anteriores imágenes demuestran el comportamiento que tiene la niña con el objeto, ya que este se comporta como un estimulante táctil, debido a sus propiedades sensoriales. De igual forma permite filtrar la necesidad de movimiento y tacto, cuando busca constantemente estímulos táctiles.

Para ver video de comprobación, (ver anexo K).

3.1.2 Modelo de prueba objetivo específico N.2

Tabla 47. *Modelo de prueba objetivo específico N.2*

COMPROBACIÓN	HERRAMIENTAS	OBJETIVO N.2
Comprobar si el usuario enfoca la atención en el objeto y lo usa en casa.	Cámara de video	Controlar la cantidad de estimulación sensorial recibida del entorno.
FECHA	PARTICIPANTES	RECURSOS
16/11/2022 17/11/2022	-Usuario (Niña en condición de autismo) -Evaluador	Prototipo final en impresión 3D.
TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
15 minutos	1. Se informa al acompañante (madre) sobre la finalidad de la prueba. 2. Se entrega el objeto a la niña y se registra el comportamiento con una cámara de video en diferentes momentos del día. 3. Se toman fotografías pertinentes a la prueba. 4. Finalizar video de la comprobación después de sesiones de 10 a 15 min.	
RESULTADOS		
-En el transcurso de la prueba se logra evidenciar que el objeto cumple satisfactoriamente con captar la atención de la niña. -El participante usa el objeto sensorial en las actividades diarias del hogar. El objeto es usado de acuerdo a sus preferencias, ya que inventa actividades en las cuales puede ser usado. -Constantemente lo tira al aire y disfruta verlo caer. Aprovecha la flexibilidad de las tiras elásticas para colgarlo en cualquier parte de la casa, especialmente en puertas y ventanas. -Se consigue que la niña utilice el objeto diariamente en casa, cuando está en búsqueda de estímulos táctiles, también ante la presencia de momentos de ansiedad dados por los cambios de rutina.		

- El objeto es usado en todas las partes de la casa, desplazando incluso el uso del celular en algunos momentos del día.

CONCLUSIONES

-Dada la aplicación de la prueba, se concluye que el objeto logra filtrar la información sensorial del entorno, en donde la niña apunta toda la energía y enfoque directamente al objeto en sus manos.

-El objeto sensorial logra mantener la calma y el enfoque en casa, no se presentaron comportamientos agresivos durante los días de uso.

Nota. Fuente: autor.

Figura 143. *Secuencia de imágenes sobre el uso del objeto en casa.*

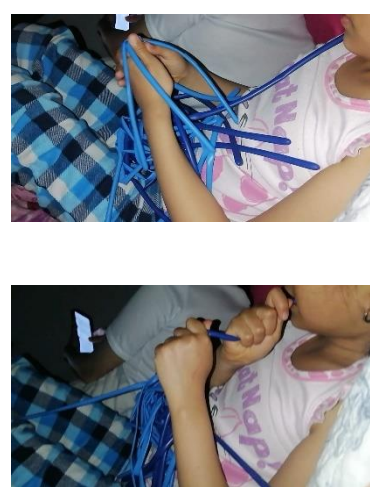




Nota. Fuente: autor.

El objeto sensorial permitió crear nuevas dinámicas de uso en casa, actividades que permiten encontrar la regulación y mejorar las alteraciones conductuales en casa ante la presencia de ansiedad activa.

Figura 144. *Uso del objeto sensorial en sus actividades diarias.*



Nota. Fuente: autor.

Las fotografías evidencian el uso del objeto en las actividades diarias. El objeto logra ser incluido como parte de la rutina, ayudando a controlar los estímulos del entorno que hacen sentirla ansiosa.

Para ver video de comprobación, (ver anexo L).

3.1.3 Modelo de prueba objetivo específico N.3

Para la realización de esta comprobación era necesario identificar en algún momento del día que existiera algún cambio de comportamiento, debido a interrupciones de la rutina.

Se presenta alteración de la conducta durante el desarrollo de actividades escolares y cuando no es llevada al parque en el horario habitual.

Tabla 48. *Modelo de prueba objetivo específico N.3*

COMPROBACIÓN	HERRAMIENTAS	OBJETIVO N.3
El usuario logre tranquilizarse cuando se le suministre el objeto, después de la alteración de conducta.	Cámara de video	Disminuir las alteraciones conductuales por interrupción de la rutina.
FECHA	PARTICIPANTES	RECURSOS
18/11/2022 19/11/2022	-Usuario (Niña en condición de autismo) -Evaluador	Prototipo final en impresión 3D.
TIEMPO	PROCEDIMIENTO	
Explicito, según duración del comportamiento dado por la ansiedad.	1. Se informa al acompañante (madre) sobre la finalidad de la prueba. 2. Se entrega el objeto a la niña cuando presente algún episodio de ansiedad por interrupción de rutina y se registra como es el comportamiento con el objeto con una cámara de video. 3. Se toman fotografías pertinentes a la prueba. 4. Finalizar video después de lograr la calma con el objeto.	
RESULTADOS		
-Después de presentar el episodio de ansiedad al realizar actividades escolares, se observa que utiliza el objeto tocando frecuentemente las tiras flexibles. Estas son llevadas a la boca para morderlas o succionarlas, e incluso realiza rollos con las puntas de las tiras.		

-La niña también realiza acciones con las tiras como estirar, doblar, apretar y llevarlas a la cabeza, resultando positivo para lograr autorregularse y contenerse emocionalmente.

- En el momento en el que se interrumpe la rutina de la salida al parque, la niña empieza a moverse intranquilamente por la casa con el objeto sensorial en la mano. El elemento la ayuda a transferir la energía ansiosa de su cuerpo y logra regularse. Las acciones que realiza con el elemento son: apretar las tiras, llevarlas a la boca y cara, sacudir las tiras y mover el elemento constantemente.

CONCLUSIONES

-El objeto sensorial ayuda a disminuir la ansiedad ante momentos de interrupción de la rutina, generando un medio en donde pueda filtrar la energía ansiosa y logre encontrar la regulación.

-El objeto ayuda estimular correctamente el sentido del tacto, ya que ayuda satisfactoriamente a la niña a recuperar la calma ante la expresión de ansiedad.

Nota. Fuente: autor.

Figura 145. *Uso de la herramienta sensorial durante el episodio de ansiedad, después de la actividad escolar.*



Nota. Fuente: autor.

Figura 146. Manipulación del objeto sensorial antes y después del momento de ansiedad dado por la actividad escolar.



Nota. Fuente: autor.

Figura 147. Uso del elemento sensorial ante presencia de ansiedad por interrupción de la rutina.



Nota. Fuente: autor.

Para ver video de comprobación, (ver anexo M).

4. CONCLUSIONES

Se puede concluir que el objeto para disminuir la ansiedad “Ugoki”, proporciona una respuesta sensorial positiva al sistema nervioso del usuario, ya que este le ofrece toda esa información táctil (texturas, forma, superficies) que necesita para que su cuerpo funcione de manera efectiva en su entorno, disminuyendo así los comportamientos ansiosos que dificultan el desarrollo de las actividades diarias en el hogar.

El objeto logra satisfactoriamente regular la necesidad de movimiento y tacto en el usuario, pues este fue usado constantemente en las actividades diarias del hogar y logra incluirse en las rutinas. Además, cada uno de los componentes sensoriales que integra el producto, fueron identificados y usados correctamente, (con excepción de los botones para empujar) cuando este necesitaba tocar y mantener estimulado el sentido del tacto.

El elemento logra controlar la estimulación sensorial del entorno que produce irritación en el usuario, y por ende los cambios de comportamiento. Las propiedades sensoriales que ofrece el producto permiten que el usuario enfoque su atención en él y mediante los estímulos sensoriales que producen en sus manos y otras partes del cuerpo permite encontrar la contención o calma cuando presente episodios de ansiedad.

Finalmente, de acuerdo a las alteraciones conductuales generados por la interrupción de la rutina, el objeto sensorial es capaz de filtrar el exceso de energía ansiosa que se encuentra en el cuerpo y mediante la manipulación de los componentes sensoriales (tiras flexibles, pieza texturizada de compresión) el usuario logra regularse, y disminuir la ansiedad.

Es así que, el objetivo general del presente proyecto “Objeto para disminuir el nivel de ansiedad en una niña de 8 años en el entorno hogar” se logra cumplir satisfactoriamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Affrunti, N. W., & Woodruff-Borden, J. (2015). The Associations of Executive Function and Temperament in a Model of Risk for Childhood Anxiety. *Journal of Child and Family Studies*, 24(3), 715–724. <https://doi.org/10.1007/s10826-013-9881-4>
- Almoguera Martínez, M. (2016). Efectividad de la terapia ocupacional en niños con autismo. *Revista Electrónica de Terapia Ocupacional Galicia, TOG*, 13(23), 20.
- American Psychiatric Association. (2013). Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. In *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5®* (Quinta edi). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425657.x15-es>
- Arberas, C., & Ruggieri, V. (2019). Autismo: Aspectos genéticos y biológicos. *MEDICINA (Buenos Aires)*, 79, 16–21.
- Ávila, R., Prado, L., & González, E. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana* (Segunda ed).
- Avni, E., Ben-Itzhak, E., & Zachor, D. A. (2018). The Presence of Comorbid ADHD and Anxiety Symptoms in Autism Spectrum Disorder: Clinical Presentation and Predictors. *Frontiers in Psychiatry*, 9, 717. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2018.00717>
- Bazán, B. (2018). La conexión emocional con el color.: Los colores que más y menos gustan en España y sus significados. *Revista Sonda: Investigación y Docencia En Artes y Letras*, 6(7), 275–290.
- Beneytez Barroso, C. (2019). *Síntomas de ansiedad en los Trastornos del Espectro del Autismo desde un enfoque transdiagnóstico*. Universidad complutense de Madrid.
- Betancour G, F. (1994). Sistema Ergonomico. *Academia*, 1, 91. https://www.academia.edu/4875024/SISTEMA_ERGONOMICO
- Bonilla, M. F., & Chaskel, R. (2018). Trastorno del espectro autista. *Journal of Scheduling*, 15(1), 19–29. <https://doi.org/10.1007/s10951-017-0554-9>
- Calle Daza, S. (2018). *Diseño de una herramienta didáctica para niños con trastornos del espectro autista*. [Universidad Pontificia Javeriana]. <https://doi.org/10.1109/COMST.2015.2457491>

- Carazo, J. (2017). *Modelo Canvas*. <https://economipedia.com/definiciones/modelo-canvas.html>
- Carla. (2022). *Tipos De Comercio Electrónico: ¿Cuál Es Mejor Para Mi Negocio?* <https://carlaconwifi.com/tipos-de-comercio-electronico-cuales-existen>
- Cerebro & Más. (2018). *Homúnculo de Penfield - Cerebro&Más*. <https://neuromas.weebly.com/blog1/homunculo-de-penfield>
- CogniFit. (n.d.). *Flexibilidad Cognitiva*. Retrieved April 20, 2021, from <https://www.cognifit.com/es/flexibilidad-cognitiva>
- Cohen, M. (2020). *12 Best Fidget Toys for Anxiety 2021 - Anxiety Toys for Kids and Adults*. <https://www.goodhousekeeping.com/health/wellness/g34935171/fidget-toys-for-anxiety/>
- Córdoba, A. (2018). *Utilidad de las 4P en el Comercio Internacional | CUHM*. <https://www.cuhm.edu.mx/30/06/2018/utilidad-las-4p-comercio-internacional/>
- Cuxart, F. (2000). *¿Cómo son las personas con autismo? El Autismo: Aspectos Descriptivos y Terapéuticos*, 1–12.
- D. Giraldo Bedoya; A. Hincapié Ocampo; C. Obando Arbeláez. (2015). *Diseño para el autismo, creando un mundo nuevo e inclusivo. Facultad de Arquidiseño, Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia*, 10(1), 29.
- Definición de manual de usuario - Qué es, Significado y Concepto*. (n.d.). Retrieved November 7, 2022, from <https://definicion.de/manual-de-usuario/>
- DuocUC bibliotecas. (2022). *Investigación Aplicada*. <https://bibliotecas.duoc.cl/investigacion-aplicada/definicion-proposito-investigacion-aplicada>
- Ecured. (2004). *Juguetes - EcuRed*. Revista Despertar. <https://www.ecured.cu/Juguetes>
- Edición médica. (2021). *En Colombia no hay estadísticas oficiales acerca del autismo*. <https://www.edicionmedica.com.co/secciones/salud-publica/-en-colombia-no-hay-estadisticas-oficiales-acerca-del-autismo-1021>
- Escola d'Art I Superior De Disseny De Vic. (2013). *Psicología del Color: El color y las emociones*. 8.
- Espacio autismo. (2020). *¿Qué es la “Tríada de Wing” del autismo? - ESPACIO*

- AUTISMO. <https://www.espacioautismo.com/que-es-la-triada-de-wing-del-autismo/>
- ESPE. (2009). Estrategias De Marketing Mix. In *Universidad de las Fuerzas Armadas* (pp. 1–65). <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1154/5/T-ESPE-021513-5.pdf>;Estrategias
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*.
- Govea, J. (2019). ¿Qué es un Moodboard? <https://jesusgovea.wordpress.com/2019/06/07/que-es-un-moodboard/>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta edic).
- Hertz-Picciotto, I., Schmidt, R. J., & Krakowiak, P. (2018, April 1). Understanding environmental contributions to autism: Causal concepts and the state of science. *Autism Research*, 11(4), 554–586. <https://doi.org/10.1002/aur.1938>
- Hmong. (n.d.). *Acrylonitrilo butadieno estireno*. https://hmong.es/wiki/Acrylonitrile_butadiene_styrene
- Holguín, J. (2003). El autismo de etiología desconocida. *Revista de Neurología*, 37(03), 259–266. <https://doi.org/10.33588/rn.3703.2003164>
- Hollocks, M. J., Jones, C. R. G., Pickles, A., Baird, G., Happé, F., Charman, T., & Simonoff, E. (2014). The Association Between Social Cognition and Executive Functioning and Symptoms of Anxiety and Depression in Adolescents With Autism Spectrum Disorders. *Autism Research*, 7(2), 216–228. <https://doi.org/10.1002/aur.1361>
- Hospital Clinic de Barcelona. (2018). *Síntomas o signos del Trastorno del Espectro Autista* | *Hospital Clínic Barcelona*. <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/trastorno-del-espectro-autista/sintomas-y-signos>
- IEA Council. (2000). *ERGONOMÍA*. Sociedad Colombiana de Ergonomía. <https://www.sociedadcolombianadeergonomia.com/ergonomia>
- Instituto Europeo de Posgrado. (2022). ¿Qué es el Ecommerce? <https://www.iep.edu.es/que-es-el-ecommerce/>
- ISO. (2006). *ISO 14040:2006 Gestión ambiental-Análisis del ciclo de Vida-Principios y marcos de referencia*. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>

- Kapandji, A. I. (2006). *Fisiología articular* (Panamericana (Ed.); Sexta edic).
- Lai, M. C., & Baron-Cohen, S. (2015). Identifying the lost generation of adults with autism spectrum conditions. In *The Lancet Psychiatry* (Vol. 2, Issue 11, pp. 1013–1027). Elsevier Ltd. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(15\)00277-1](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(15)00277-1)
- Lara Tenorio, M. S. (2016). Trastorno del espectro autista: su comorbilidad y estrategias de atención. *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 8, 195–214.
- Liga Colombiana de Autismo. (2021). *¿Qué es el autismo?* <https://ligautismo.org/>
- Linca. (2021). *Señales de alerta y signos de autismo - Liga de Intervención Nutricional contra Autismo e Hiperactividad A.C.* <https://www.linca.org/senales-de-alerta-y-signos-de-autismo/>
- Llorente, M. (2017). *Autorregulación Emocional y Control de la Ansiedad en los TEA | aprendeTEA.* Aprende Tea. <https://aprendetea.wordpress.com/formacion/autorregulacion-emocional-y-control-ansiedad-en-tea/>
- Loomes, R., Hull, L., & Mandy, W. (2017). What Is the Male-to-Female Ratio in Autism Spectrum Disorder? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 56(6), 466–474. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2017.03.013>
- Malina, R. (1993). Antropometría. *PubliCE*, 1–16.
- Manuel, R. (2001). *Dimensiones antropométricas de niños colombianos.*
- Maseda Prats, M. (2013). *El autismo y las emociones. La Teoría de la Mente en los niños/as autistas.* [Universidad de Barcelona]. [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/48217/6/El autismo y las emociones.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/48217/6/El%20autismo%20y%20las%20emociones.pdf)
- Ministerio de Salud y Protección Social, & Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. (2015). *Protocolo clínico para el diagnóstico, tratamiento y ruta de atención integral de niños y niñas con trastornos del espectro autista.*
- Moreno, V. M. (2001). Psicología del Color y la Forma. *Universidad de Londres*, 8(2), 1–48. <https://doi.org/10.1107/S0909049500014266>
- Moya, P. I. (2015). Mezcla de mercadotecnia: producto, precio, promoción y plaza. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, 1–56.

- <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/4029/1/2865.pdf>
- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* (2nd ed., Vol. 2). OCDE, & Eurostat. (2005). Manual de Oslo. In *Manual de Oslo* (Tercera ed). <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- Occupational Therapy for Children (OTFC). (2019). *¡Deja de tocar cosas! El papel de los juguetes inquietos - OTFC*. <https://occupationaltherapychildren.com.au/stop-touching-things-the-role-of-fidget-toys/>
- Omnexus. (2022). *Goma de silicona: guía completa sobre elastómeros de alta durabilidad*. <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/silicone-rubber-elastomer>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Trastornos del espectro autista*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- ISO 9241-210, 1 (2010).
- Ovidio, R. B. (2016). Ergonomía y procesos de diseño. In Pontificia Universidad Javeriana (Ed.), *Ergonomía y procesos de diseño* (Segunda ed, pp. 1–257).
- Pacheco, M. (2019). Autorregulación Emocional y Control de la Ansiedad en los TEA. In *Deletrea* (pp. 1–44). <https://aprendetea.wordpress.com/formacion/autorregulacion-emocional-y-control-ansiedad-en-tea/>
- Paula-Pérez, I. (2013). Coocurrencia entre ansiedad y autismo. las hipótesis del error social y de la carga alostática. *Revista de Neurología*, 56(SUPPL. 1), 45–59. <https://doi.org/10.33588/rn.56s01.2012652>
- Paula, I. (2013). Nuevos hallazgos investigativos para comprender la ansiedad en el autismo. *Universidades de Barcelona*, 1–14.
- Peiró, R. (2019). *Innovación*. <https://economipedia.com/definiciones/innovacion-2.html>
- Pérez, A. (2019). *Fidgets y su implicación en la capacidad de autorregulación*. 14 Noviembre. <https://www.redcenit.com/fidgets-y-su-implicacion-en-la-capacidad-de-autorregulacion-en-ninos-con-tea/>
- Pérez, I. P. (2012). Diagnóstico diferencial entre el trastorno obsesivo compulsivo y los patrones de comportamiento, actividades e intereses restringidos y repetitivos en los trastornos del espectro autista. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 6(4), 178–186.

- <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2012.07.005>
- PiensaECO. (n.d.). *¿La silicona es respetuosa con el medio ambiente?*
<https://piensaeco.es/vida-sostenible/la-silicona-es-respetuosa-con-el-medio-ambiente/>
- Polo, A. (2016). *Fortalecimiento de habilidades creativas desde la producción audiovisual animada, dirigido a personas con Trastorno del Espectro Autista y Asperger*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- Rahco Rubber, I. (2022). *VMQ, caucho de silicona*. <https://rahco-rubber.com/materials/vmq-silicone-rubber/>
- Ramos, M. C. (2018). *Trastornos del Espectro Autista: Grado de información sobre Indicadores y Estrategias de intervención en docentes de Nivel Inicial* [Universidad FASTA].
http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1647/Ramos_FO_2018.pdf?sequence=1
- Riba, C. (2008). *Selección de materiales en el proceso de diseño de maquinas*.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.3/36844/9788498804065.pdf>
- Román, T. (2017). *Análisis de ciclo de vida de un producto, qué es, objetivo, origen, cómo se realiza, beneficios*. <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-ciclo-vida-producto/>
- Romero, B. (2003). *Análisis del Ciclo de Vida y la Gestión Ambiental. Tendencias Tecnológicas*, 91–97.
http://www.icesi.edu.co/blogs/mercadeosostenible2012_02/files/2012/10/ACV_MEDIO-AMBIENTE.pdf
- Rosas, C. (2011). *Gestión de diseño en la empresa, papel del diseñador en la organización*. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador.
<http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/4351>
- Siim. (2005). *Propiedades físicas y mecánicas de los materiales*.
http://www.siim.com/index_docs_sp.htm
- Sociedad de Psiquiatría y Neurología de la infancia y adolescencia. (2017). *Trastorno del espectro autista*. 11.
- Tangle Creations. (2020). *Tangle Creations | The Original Fidget Toy*.

- <https://www.tanglecreations.com/?ID=4>
- Tarrés, S. (2016, November). *Juguetes adecuados para niños con autismo*.
<https://www.guiainfantil.com/articulos/educacion/juguetes/juguetes-adecuados-para-ninos-con-autismo/>
- Tomás, J. (2002). *El espectro autista. Evaluación, diagnóstico, neurobiología y tratamiento del autismo*. (Learners (Ed.)).
- Toren, P., Sadeh, M., Wolmer, L., Eldar, S., Koren, S., Weizman, R., & Laor, N. (2000). Neurocognitive correlates of anxiety disorders in children: A preliminary report. *Journal of Anxiety Disorders*, 14(3), 239–247. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(99\)00036-5](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(99)00036-5)
- Uscátegui, A. (2015). Trastorno del espectro autista: profundizar en sus alteraciones para brindar una mejor opción de tratamiento. *Acta Neurológica Colombiana*, 31(3), 233–234. <https://doi.org/10.22379/2422402234>
- Vargas Baldares, M. J., & Navas Orozco, W. (2012). Autismo Infantil. *Revista Cúpula*, 2(26), 44–58.
- Vázquez Ramírez, M. A. (2015). TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA. In *Instituto de Educación de Aguascalientes*.
- Virues Elizondo, R. A. (2005, May). *Estudio sobre ansiedad*.
<https://www.psicologiacientifica.com/ansiedad-estudio/>
- Zelazo, P. D. (2014). *Funcionamiento ejecutivo: ¿Qué es la función ejecutiva?*
<https://www.understood.org/es-mx/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/executive-functioning-issues/what-is-executive-function>