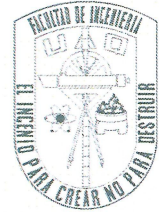




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL



Diseño de dispositivo terapéutico que atienda las necesidades de
diferenciación segmentaria de niños con autismo

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

María del Carmen Malagón Leal

Exp. 241103

Dirigido por:

MDI. José Héctor López Aguado Aguilar

MS. María Teresa Reyes Flores
Sinodal

MDI. Alejandro Antonio Salinas Aguilar
Sinodal

MDI. Eduardo Blanco Bocanegra
Sinodal

Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

TESIS

DISEÑO DE DISPOSITIVO TERAPÉUTICO QUE ATIENDA LAS NECESIDADES DE
DIFERENCIACIÓN SEGMENTARIA AL ESCRIBIR DE NIÑOS CON AUTISMO

PRESENTA

MARÍA DEL CARMEN MALAGÓN LEAL

DIRIGIDO POR

MDI. JOSÉ HÉCTOR LÓPEZ AGUADO AGUILAR

Centro Universitario
Querétaro, Qro.
México
2019

Dedicatorias

A mis padres Rodolfo y Sonia por su entrega, amor y confianza eterna. Ustedes son el eje principal de cada uno de mis proyectos.

A mis hermanos Ofo y Ceci, que en conjunto, forman el motor que me impulsa a lograr cada una de mis metas.

A Jesús, por su grata compañía durante la realización de este proyecto. Gracias por tu apoyo y cariño.

A cada uno de los miembros de mi familia y amigos.

Gracias.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Querétaro por arroparme durante cinco años de mi vida, por ser parte esencial de mi formación personal y profesional, y sobre todo, por el orgullo y honor de poder decir que soy 100% UAQ.

A mis profesores que con pasión y paciencia me brindaron sus conocimientos desinteresadamente. Especialmente, a los maestros José Héctor López Aguado A., Alejandro Antonio Salinas A. y Eduardo Blanco B. por confiar en mí e impulsarme en la realización de este proyecto.

A la Lic. María Teresa Reyes Flores, por abrirme las puertas del CAADD desde el primer día en que pise sus instalaciones y, que con pasión y entrega por su trabajo, me guio y adentro a conocer el fascinante mundo de los TEA.

A todos los niños y padres de familia por permitirme convivir con ellos y dejarme conocer sus historias, pues ellos son la fuente de inspiración de este logro.

A las diseñadoras Lilian Moysén y Margarita Landázuri, a la Lic. Julissa Leal, al fisioterapeuta Alberto González, al ortosista Pedro Cerino, al “Conta” Enrique Castellano, y a cada una de las personas que permitieron que este trabajo concluyera integrando puntos de vista y conocimientos multidisciplinarios.

Índice de figuras

Figura 1.Crecimiento y desarrollo céfalo caudal. Obtenido de: Kinetikos	28
Figura 2. Crecimiento y desarrollo próximo distal. Obtenido de: Kinetikos	28
Figura 3.Diagrama de solución a la metodología de Design Thinking. Obtenido de: Dinngo	33
Figura 4.Representación gráfica del proceso de Design Thinking. Obtenido de: Dinngo .	34
Figura 5. Lic. María Teresa Reyes Flores Director General del CAADD. Elaboración propia.	36
Figura 6.Integración de fotografías de observación a menores con TEA. Elaboración propia.	40
Figura 7. Actividad para fortalecer la escritura. Elaboración propia.....	41
Figura 8.Realización de terapia para el desarrollo de motricidad gruesa. Elaboración propia.	41
Figura 9. Realización de terapias ocupacionales en el CAADD. Elaboración propia.....	41
Figura 10.Alumna del CAADD realizando actividad de lectura por iniciativa. Elaboración propia.	42
Figura 11.Storyboard " Visita a casa de Uri". Elaboración propia.	45
Figura 12. Mapa mental contexto TEA. Elaboración propia.....	50
Figura 13. Modelo de análisis del contexto de niños con TEA. Elaboración propia.	52
Figura 14. Simulación de Post it sobre hallazgos. Elaboración propia.	54
Figura 15. Diagrama de elementos que propician oportunidades de innovación. . Elaboración propia.....	54
Figura 16. Ilustración demostrativa de la diferenciación segmentaria que los niños presentan durante la escritura. Elaboración propia.....	55

Figura 17. Menor con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.....	56
Figura 18. Adolescente con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.	56
Figura 19. Niño con déficit de diferenciación segmentaria. Elaboración propia.	57
Figura 20. Porcentaje de niños y adolescentes con déficit de diferenciación segmentaria en el CAADD. Elaboración propia.	58
Figura 21. Mangas rellenas de polly pellets confeccionadas por terapeutas del CAADD, tamaño chico y grande. Elaboración propia.	59
Figura 22. Curvatura de muñeca durante el proceso de escritura. Elaboración propia.....	61
Figura 23. Curvatura de muñeca durante proceso de escritura 2. Elaboración propia.	61
Figura 24. Curvatura excesiva de muñeca y mano. (Siglo XX1, 2017).....	63
Figura 25. Dimensiones antropométricas, mano escolar sexo femenino 6 a 8 años. (Ávila Chaurand , Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropometricas de población latinoamericana, 2007).	68
Figura 26. Dimensiones antropométricas, mano escolar sexo masculino 6 a 8 años. (Ávila Chaurand , Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007).	69
Figura 27. Porcentaje de peso corporal correspondiente a partes específicas del cuerpo. (Tablas nutricionales, peso de distintas partes del cuerpo, s.f.)	70
Figura 28. Boceto concepto 1. Elaboración propia.....	71
Figura 29. Boceto concepto 2. Elaboración propia.....	72
Figura 30. Boceto concepto 3. Elaboración propia.....	73
Figura 31. Boceto concepto 4. Elaboración propia.....	74
Figura 32. Prototipo rápido de plantilla para restringir desviación cubital. Elaboración propia.	77

Figura 33. Interacción de prototipo de plantilla con adolescentes del CAADD. Elaboración propia.	77
Figura 34. Imagen de muestra. Uso de barras metálicas en ortesis. Obtenido de: Amazón	78
Figura 35. Prototipo de EVA para visualizar apariencia textil y uso de barras plásticas. Las barras plásticas lograron evitar desviación cubital. Nota: Esta propuesta de forma de prototipo, a pesar de que las barras se encuentran en el lugar preciso, se descartó debido a que la mano lograba tener movimientos laterales perjudiciales para el usuario. Elaboración propia.....	79
Figura 36. Comparación de 150 g. de balines y 150 g. de arena metálica. A simple vista, la arena, que a pesar de estar conformada por granos milimétricos, el volumen que representa es garrafal a diferencia del que proporciona el conjunto de balines. Elaboración propia.	79
Figura 37. Propuesta de diseño para dispositivo textil. Las características de la pieza cumplen con los requerimientos expuestos con anterioridad; provee comodidad, es estético y transportable. . Elaboración propia.	80
Figura 38. De izquierda a derecha, a) Prototipo comprobación de forma. b) Prototipo determinación de ajuste c) Modelo precisión de volumen. Elaboración propia.....	80
Figura 39. Boceto de propuesta sobre proceso de metodología. Elaboración propia.....	81
Figura 40. Señalización de requerimientos de prototipo funcional. Se rechazó base para pinza tridigital ya que el dispositivo deberá adecuarse a distintas herramientas para realizar escritura u otra posible actividad. Elaboración propia.	82
Figura 41. Percepción visual esperada de propuesta A. Elaboración propia.....	84
Figura 42. Habilitación de material y patrón para corte de textil. Elaboración propia.....	85
Figura 43. De izquierda a derecha, a) Piezas de textil de neopreno. b) Estructuración antes de confección c) confección de prototipo. Elaboración propia.....	85

Figura 44. Prototipo textil de neopreno color negro, cumplió con expectativas de forma e imagen. Elaboración propia.	86
Figura 45. Comprobación de secuencia de uso. La barra de PEAD se posiciona en el lugar adecuado, evitando desviación hacia cubito del brazo. Elaboración propia.	86
Figura 46. Visualización ficticia de prototipo durante el proceso de escritura. Elaboración propia.	87
Figura 47. Niño de 6 años antes y después de utilizar prototipo. Elaboración propia.	88
Figura 48. Niña de 7 años antes y después de hacer uno del prototipo. Elaboración propia.	88
Figura 49. Prototipo de propuesta A en uso. Elaboración propia.	90
Figura 50. Ejemplo de costura, refuerzo en diagonal en mochila. Elaboración propia.	91
Figura 51. Ejemplo de formato de ficha técnica para confección. Descripción de elementos que la conforman, (Landázuri, 2018).	93
Figura 52. Collage life style board 1. Elaboración propia.	94
Figura 53. Collage life style board 2. Elaboración propia.	95
Figura 54. Collage moodboard. Elaboración propia.	96
Figura 55. Collage styling board 1. Elaboración propia.	97
Figura 56. Collage styling board 2. Elaboración propia.	97
Figura 57. Collage styling board 3. Elaboración propia.	98
Figura 58. Patrón para confección de una sola pieza del cuerpo principal del producto final. Elaboración propia.	98
Figura 59. Prototipo de plástico EVA color azul, simulando con plumón bias en contorno de pieza. Se propuso hacer uso de elástico plano para el aditamento para corrección de ángulo de escritura. Elaboración propia.	99

Figura 60. Prototipo de acuerdo a colores seleccionados en moodboard y mejora de apariencia. Al añadir textura y contraste de color se obtuvo un producto atractivo. Elaboración propia.....	99
Figura 61. Fragmento de Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCFI-2006, objetivos y campo de aplicación. (DOF, 2006).	100
Figura 62. Diseño de etiqueta para ser bordada en producto resultante. Elaboración propia.	100
Figura 63. Preparación de patrón por medio de prototipo de guía. Elaboración propia. .	101
Figura 64. De izquierda a derecha; a) Confección de bies elástico. b) Manufactura de compartimento para balines. c) Lilian Moysén confeccionando producto final. Elaboración propia.	102
Figura 65. Producto final. Elaboración propia.	102
Figura 66. Ajuste y mancuerna de 150g de dispositivo y barras delimitantes de movimiento. Elaboración propia.....	103
Figura 67. Modificación de ángulo en la herramienta de escritura a través de accesorio elástico de diseño. Elaboración propia.....	103
Figura 68. Composición y función de producto final. Elaboración propia.....	104
Figura 69. Análisis de producto final con usuarios con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.	107

Índice de tablas

Tabla 1. Productos similares y análogos.....	21
Tabla 2. Análisis POEMS de un niño con TEA (Elaboración propia)	49
Tabla 3. Lesiones frecuentes de muñeca debido a malas posiciones y desgaste. (González, 2017). Ilustración (Elaboración propia).	65
Tabla 4. Matriz de ejes de innovación, (Elaboración propia)	67
Tabla 5. Evaluación de propuesta de conceptos. (Elaboración propia)	75
Tabla 6. Tabla de requerimientos para desarrollo de prototipo funcional. (Elaboración propia).	83
Tabla 7. Tabla de resultados de producto final. (Elaboración propia).....	106

Índice

Dedicatorias.....	3
Agradecimientos.....	4
Índice de figuras.....	5
Índice de tablas.....	10
Índice.....	11
Introducción.....	14
CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZACIÓN.....	15
1.1. Descripción del Problema.....	15
1.2. Justificación.....	16
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Hipótesis.....	17
CAPÍTULO II – FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.1.1. Similares existentes.....	19
2.2. Revisión de literatura.....	21
2.2.1. Trastorno de Espectro Autista (TEA).....	21
2.2.1.1. Criterios de Diagnóstico.....	22
2.2.1.2. Tipos de TEA.....	25
2.2.1.3. Desarrollo del ser humano.....	27
2.2.1.4. Sistema Vestibular.....	29
2.2.1.5. Sistema Propioceptivo.....	30
2.2.2. Tratamiento.....	31
2.2.3. Análisis Conductual Aplicado.....	32

CAPÍTULO III - METODOLOGÍA	33
3.1. <i>Design Thinking</i>	33
3.1.1. Empatizar	35
3.1.1.1. Entrevista a experto	35
3.1.1.2. Observación	39
3.1.1.3. <i>Storyboard</i>	44
3.1.1.4. POEMS	46
3.1.1.5. Mapa mental	49
3.1.2. Definir	51
3.1.2.1. Modelo de análisis	51
3.1.2.2. Hallazgos	53
3.1.2.3. Insight	55
3.1.2.4. Usuario	66
3.1.2.5. Concepto	66
3.1.2.6. Requerimientos	67
3.1.2.7. Ergonomía	68
3.1.3. Idear	70
3.1.3.1. Bocetaje	70
3.1.3.2. Exploración de ideas	76
3.1.4. Prototipar	81
3.1.4.1. Propuesta A	81
3.1.4.2. Desarrollo de prototipo	84
3.1.5. Testeo	87
3.1.5.1. Interacción constructiva	87
3.1.5.2. Evaluación de experto	90
3.1.5.3. <i>Moodboard</i>	93
3.1.5.4. Planteamiento de diseño	98

3.1.5.5. Producto final	101
CAPÍTULO IV – RESULTADOS Y CONCLUSIONES	104
4.1. Resultados.....	104
4.2. Conclusiones y posibles aplicaciones	108
REFERENCIAS	109

Introducción

Es alarmante saber que existen personas adultas con autismo que no saben leer y escribir debido a que no fueron orientados a aprender tan esencial actividad, solo porque su “condición” no lo permitía.

En la sociedad moderna el analfabetismo prácticamente ya está por extinguirse, hoy en día, saber leer y escribir es una actividad que se espera de cualquier individuo y es la primera actividad meramente académica que se enseña al introducirse en el ámbito escolar, sin embargo, la lectura científica explica que la escritura es un proceso complejo que requiere de habilidades de lenguaje, organización, planeación, control motor y procesamiento sensorial, las cuales son áreas problemáticas en niños con trastorno de espectro autista (TEA).

El presente proyecto muestra el proceso y metodología usada para llegar a la propuesta final de diseño de un producto que aborde las necesidades de comunicación escrita durante el tratamiento terapéutico de personas con autismo, permitiendo al usuario prolongar el tiempo de terapia de forma indicada, reduciendo costos y favoreciendo su bienestar personal.

Palabras clave: Diseño, autismo, terapia.

CAPÍTULO I - CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. Descripción del Problema

A pesar que los síntomas de las personas con TEA son distintos dependiendo del nivel de espectro en el que se encuentren, la falta de maduración del sistema nervioso central es algo que los caracteriza, afectando por ende sus cualidades motrices y sensoriales. Una de las consecuencias se observa durante el proceso de escritura, ya que quien lo padece sustituye el movimiento de los segmentos finos para escribir, por burdos y torpes desplazamientos amplios del brazo trayendo consigo problemas musculares y rechazo por realizar la actividad.

Acorde a datos del Centro para la Atención del Autismo y Desordenes del Desarrollo este déficit afecta a más de del 50% de los niños con esta condición de vida, pero la falta de conocimiento sobre el problema propicia al escaso o nulo acceso a herramientas o productos que beneficien las terapias.

La escritura es un hecho social por excelencia (Sánchez de Medina Hidalgo, 2009), es una actividad de la cual depende el aprendizaje posterior de un individuo (Alonso Santamaría, 2016) y esto se puede lograr efectuando terapias a temprana edad con herramientas adecuadas que favorezcan el déficit de escritura, fortaleciendo la inclusión de personas con autismo en el mercado laboral.

1.2. Justificación

Con base al problema que se describe en esta tesis, se pretende generar un dispositivo que cumpla con los requerimientos para cubrir las necesidades específicas de niños con autismo, involucrando el diseño industrial como parte aguas de una propuesta viable y exitosa a esta condición. La falta de desarrollo y diseño enfocado a personas con Trastorno de Espectro Autista en México, dan pauta a la creación e innovación de dispositivos especializados que beneficien y refuercen las terapias que conllevan su tratamiento, teniendo como ventaja un costo menor en comparación a los productos extranjeros y de importación.

Es necesario implementar productos inclusivos en el país, que mejoren la calidad de vida de personas con TEA u otras discapacidades; un dispositivo que funja como herramienta para un régimen terapéutico oportuno, proveerá integridad en su desarrollo interpersonal e individual.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un producto que atienda las necesidades de diferenciación segmentaria de un niño con trastorno de espectro autista (TEA); prolongando el tiempo y calidad de terapia, y con ello, promoviendo el desarrollo de la motricidad fina del menor.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Generar el diseño de un producto que beneficie y atienda las necesidades específicas de un niño con trastorno de espectro autista. Mediante

investigación analítica, observación e intervención en el Centro para la Atención del Autismo y Desordenes del Desarrollo (CAADD).

- Incrementar e impulsar el diseño de productos para el autismo de autoría mexicana en el mercado nacional e internacional.
- Gestar una propuesta que conlleve un proceso de producción a bajo costo, sin perder calidad y estética.
- Solicitar el documento de propiedad intelectual ante el IMPI.
- Apoyar mediante el diseño del producto resultante la inclusión en el mercado laboral de personas con autismo y desordenes del desarrollo.

1.4. Hipótesis

El uso de un dispositivo diseñado específicamente para una persona con autismo favoreciendo el desarrollo de la motricidad fina, permitirá corregir su diferenciación segmentaria; y, por ende, su proceso de escritura.

CAPÍTULO II – FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes

Cifras expuestas por la Organización Mundial de la Salud indican que 1 de cada 160 niños tienen un Trastorno de Espectro Autista (TEA) (OMS, 2017), una condición de vida que al no ser detectada a tiempo llega a afectar de manera considerable su desarrollo integral hasta la edad adulta. El autismo es un trastorno de espectro, ninguna persona que lo padece cuenta con síntomas idénticos, sin embargo, se caracteriza de tres cuestiones: dificultades en el procesamiento sensorial, comunicativo e interacción social. Su tratamiento debe ser personalizado y especializado para alcanzar una vida independiente.

Acorde a estudio financiado por Autism Speaks, la organización de defensa y ciencia del autismo líder en el mundo, se estima que alrededor de 400,000 niños y adolescentes en México se ven afectados por el autismo (Fombonne, y otros, 2016). Pero la falta de conocimiento y divulgación sobre los TEA en el país complica el acceso a servicios especializados para este padecimiento. A penas en el 2016 la secretaría de salud dio a conocer la ley general para la atención y protección a personas con la condición de espectro autista, por lo que aún no existen las suficientes dependencias públicas que brinden atención e información adecuada a quien vive y convive con TEA, dicha situación encamina a instituciones privadas que ofrecen un óptimo servicio, sin embargo, los costos por terapias mínimos al mes pueden alcanzar la cifra de hasta \$20, 000 MNX (Reyes Flores, 2017).

Está comprobado que la atención temprana y programas basados en la educación consiguen el éxito en la autonomía personal de quien padece TEA, pero por la misma razón que el liado acceso y altos costos a instituciones, la búsqueda de herramientas para atender y cubrir las necesidades de las terapias se torna compleja en el mercado mexicano. Los productos utilizados en los centros de atención no son diseñados principalmente para las personas con autismo, si no que se hace uso de objetos cotidianos, primordialmente pedagógicos, que cubren las necesidades de la terapia.

2.1.1. Similares existentes

La siguiente tabla muestra productos existentes que proporcionan una posible solución al tema abordado, permitiendo analizar y comparar el diseño de las formas, colores, materiales, etc., empleados y con ellos lograr crear un concepto de producto que no viole los derechos de patente existentes, de manera que proporcione una nueva alternativa para el tratamiento terapéutico de niños con TEA.

Ilustración del producto	Descripción
	<p>Adaptación para escritura con soporte integrado. (D & R MEDICAL DEPOT S.A.)</p> <p>Diseñado para ayudar a mejorar la escritura a mano de las personas con artritis, Parkinson u otras limitaciones de mano. Saldos de base triangular y guía la mano a medida que escribe para suavizar caligrafía temblorosa. Negro de la tinta. Recambios se pueden comprar por separado.</p>
	<p>Adaptación para escritura. (Adaptación en Educación)</p> <p>Se utiliza en casos de imposibilidad para lograr la pinza fina o cuando ésta no se pueda mantener o se logre sin la fuerza o estabilidad suficientes como para sostener el lápiz. El movimiento del índice debe ser lo suficientemente coordinado como para lograr la escritura, en el caso de la adaptación de la izquierda.</p>



Groovz the stable arm guide.
(MERU from disabilities to possibilities)

Groovz puede ayudar a las personas con una función deficiente de la extremidad superior a estabilizarse, lo que les permite realizar tareas útiles con las manos que de otra manera no podrían manejar.



The helpful hand.
(M.H. Bennett Inc.)

Ayuda a volver a realizar las artes y manualidades que se dejaron de realizar debido a dolor en las manos y la muñeca.



Adaptador ejecución de pinza fina.
(Praxiorto)

Producto de adaptación que ayuda a realizar la actividad de escritura, por medio de restricción de pinza fina al tomar el lápiz o bolígrafo



Handi-Writer.
(Autism Resources National)

Consta de cuatro componentes: pulsera, lazo de lápiz, cordón y amuleto. Juntos facilitan el posicionamiento correcto y la sujeción de una herramienta de escritura. Ideal para aquellos con agarres debilitados o menos coordinados. \$72.97 Dólares

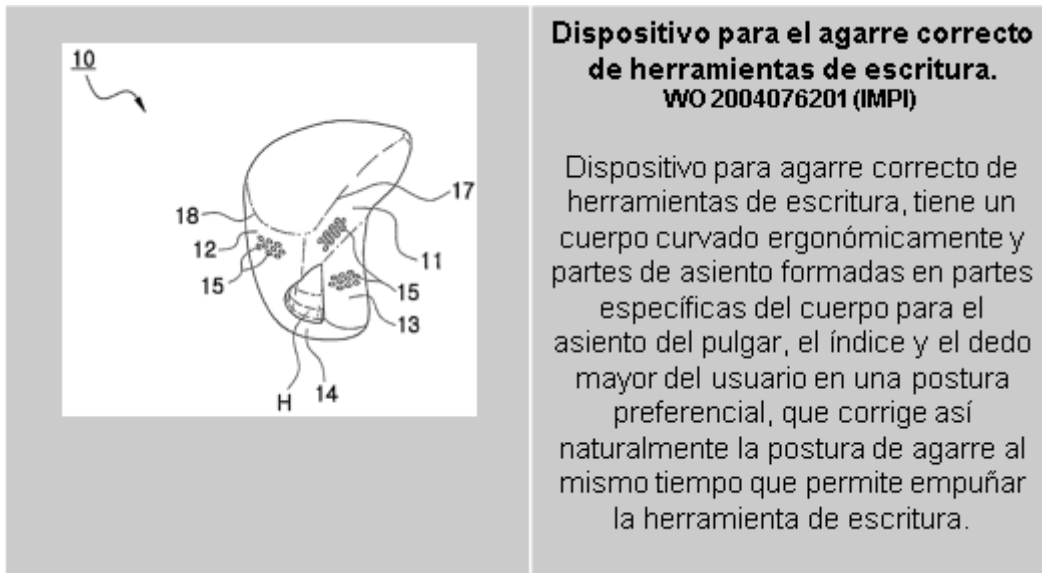


Tabla 1. Productos similares y análogos.

De acuerdo con lo anterior (tabla 1) se puede observar que no se ha intervenido particularmente a la causa del proyecto, lo cual permite ofrecer una propuesta viable e innovadora que dé solución a los problemas de diferenciación segmentaria que los niños presentan al escribir.

2.2. Revisión de literatura

2.2.1. Trastorno de Espectro Autista (TEA)

El autismo proviene de la raíz griega autos, que significa “uno mismo”, “propio”; siendo este un término acuñado al psiquiatra y eugenista Paul Eugen Bleuder en 1908 refiriéndose a un paciente esquizofrénico que se aislaba en su propio mundo. Pero fue hasta 1943 que con los planteamientos de Leo Kanner al describir a los niños con autismo como – “individuos con falta de contacto hacia las personas, ensimismamiento y soledad emocional” – que se empiezan a realizar un mayor número de investigaciones (Madrigal, 1987).

Definido por el CAADD, Centro para la Atención del Autismo y Desordenes del Desarrollo (2013), el autismo es un trastorno del desarrollo de origen neurobiológico que suele manifestarse durante los dos primeros años de vida de la persona que lo presenta; forma parte de un conjunto de trastornos complejos, que afectan al sistema nervioso y funcionamiento cerebral, especialmente, en los aspectos relacionados con el procesamiento de información que proviene de los estímulos sociales.

2.2.1.1. Criterios de Diagnóstico

De acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría DSM-5 (2013), cuyo fin es clasificar los trastornos mentales a nivel mundial, establece los siguientes criterios de diagnóstico para el Trastorno de Espectro Autista:

A. Deficiencias persistentes en la comunicación y en la interacción social en diversos contextos.

A.1. Deficiencias en la reciprocidad socioemocional; por ejemplo:

- Acercamiento social anormal.
- Fracaso en la conversación normal en ambos sentidos.
- Disminución en intereses, emociones o afectos compartidos.
- Fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales.

A.2. Deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social; por ejemplo:

- Comunicación verbal y no verbal poco integrada.
- Anormalidad en el contacto visual y del lenguaje corporal.
- Deficiencias en la comprensión y el uso de gestos.
- Falta total de expresión facial y de comunicación no verbal.

A.3. Déficits en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de relaciones; por ejemplo:

- Dificultad para ajustar el comportamiento a diversos contextos sociales.
- Dificultades para compartir el juego imaginativo o para hacer amigos.
- Ausencia de interés por las otras personas.

B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes (los ejemplos son ilustrativos, pero no exhaustivos).

B.1. Movimientos, uso de objetos o habla estereotipada o repetitiva; por ejemplo:

- Estereotipias motrices simples.
- Alineación de juguetes.
- Cambio de lugar de los objetos.
- Ecolalia inmediata, demorada o diferida (perturbación del lenguaje que consiste en repetir).
- Frases idiosincráticas.

B.2. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad a rutinas, o patrones de comportamiento verbal y no verbal; por ejemplo:

- Elevada angustia ante pequeños cambios.
- Dificultades con las transiciones.
- Patrones de pensamiento rígidos.
- Rituales de saludo.
- Necesidad de seguir siempre la misma ruta o de comer los mismos alimentos cada día.

B.3. Intereses muy restrictivos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad y focos de interés se refiere; por ejemplo:

- Fuerte vínculo o elevada preocupación hacia objetos inusuales.
- Intereses excesivamente circunscritos y perseverantes.

B.4. Híper o hipo sensibilidad a los estímulos sensoriales o interés inusual por los aspectos sensoriales del entorno; por ejemplo:

- Aparente indiferencia al dolor/temperatura.
- Respuesta adversa a sonidos y texturas específicas.
- Oler o tocar excesivamente objetos.
- Fascinación visual con luces o movimientos.

B. Los síntomas tienen que manifestarse en el periodo de desarrollo temprano. No obstante, pueden no revelarse totalmente hasta que las demandas sociales sobrepasen sus limitadas capacidades. Estos síntomas pueden encontrarse enmascarados por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida.

C. Los síntomas causan deterioro clínico significativo en el área social, laboral o en otras importantes para el funcionamiento habitual.

D. Las alteraciones no se explican mejor por una discapacidad intelectual o por un retraso global del desarrollo.

Ante estos criterios se debe evaluar si se acompaña o no de discapacidad intelectual o deterioro de lenguaje, si es que se encuentra asociado a una afección médica o genética, a un factor ambiental conocido o a otro trastorno del neurodesarrollo mental o del comportamiento. El grado de afectación de cada individuo es muy variable es por ello que se habla de un “espectro”, y se debe especificar el nivel de severidad como: nivel 1. Necesita ayuda, nivel 2. Necesita ayuda notable nivel 3. Necesita ayuda muy notable.

2.2.1.2. Tipos de TEA

Dentro de los trastornos del espectro se diferencian 5 tipos de autismo, por lo que las personas que lo padecen pueden situarse en cualquier punto del espectro (Universidad Internacional de Valencia, 2015):

Trastorno autista:

Se manifiesta habitualmente durante los 3 primeros años de vida, y son particularmente sus padres quienes percatan en su hijo un comportamiento distinto al de los otros niños de su edad. Como síntomas se encuentran: nula o escasa comunicación verbal, además de mostrar poca sociabilidad y falta de interés por identificar objetos o llamar la atención de quien los rodea.

Trastorno de Rett:

Este tipo de autismo es de carácter regresivo y se presenta casi con exclusividad en personas del sexo femenino. Alrededor de los 2 años la persona afectada comienza a sufrir un proceso degenerativo y progresivo del sistema nervioso que se manifiesta en forma de alteraciones en la comunicación, la cognición y la motricidad. Así como desaceleración del crecimiento del perímetro craneal.

Trastorno des integrativo infantil:

Coincide con los otros tipos de autismo; afectando áreas de lenguaje, función social y motricidad. Se diferencia en su carácter regresivo y repentino, perdiendo significativamente habilidades ya adquiridas (antes de los 10 años).

Trastorno de Asperger:

Suele ser difícil y tardío para diagnosticar por que la persona no presenta discapacidad intelectual o física. El déficit se encuentra en las habilidades sociales y su comportamiento, a tal grado de comprometer seriamente su desarrollo e integración social y laboral.

Problemas de interacción social, falta de empatía, poca coordinación psicomotriz, no entender las ironías ni el doble sentido del lenguaje y la obsesión con ciertos temas, son algunas de las características más habituales en el Asperger.

Trastorno generalizado del desarrollo no especificado (autismo atípico):

Termino aplicado en aquellos casos donde los síntomas clínicos son sumamente heterogéneos como para ser incluido en alguno de los otros tipos mencionados.

A ciencia cierta aún no se define las causas de los trastornos de espectro autista, ya que no se trata de una causa biológica única, sino que hay que considerar una combinación de factores genéticos, neurológicos, inmunológicos, perinatales, neuroanatómicos y bioquímicos determinantes de su origen y evolución (Federación Autismo Galicia, s.f.). Pero es reconocido por expertos en el tema que esto se debe a una desorganización en sistemas sensoriales poco conocidos como lo son el sistema vestibular y propioceptivo (González Barrales, 2013). Esta desorganización se produce a nivel del sistema nervioso, y a través de terapias apropiadas para cada individuo se puede manipular benéficamente este desorden de estímulos.

2.2.1.3. Desarrollo del ser humano

Tomando como punto de partida la definición de la Real Academia Española de la palabra psicomotricidad, el término, integra las interacciones cognitivas, emocionales, simbólicas y sensorio motrices en la capacidad de ser y de expresarse en un contexto psicosocial. Desempeñando un papel fundamental en el desarrollo armónico de la personalidad. Las observaciones sobre el desarrollo motor están apoyadas sobre la idea de la progresión en la organización de los movimientos, que se efectúa en el sentido céfalo-caudal y próximo-distal (Reyes Flores, 2017).

- Ley Céfalo-Caudal: Establece que la organización de las respuestas motrices se efectúa en orden descendente, desde la cabeza hasta los pies. Es decir, se controlan antes los movimientos de la cabeza que de las piernas.

Esto explica el hecho de que el niño sea capaz de mantener erguida antes la cabeza que la espalda, y ésta antes de que las piernas puedan mantenerlo.

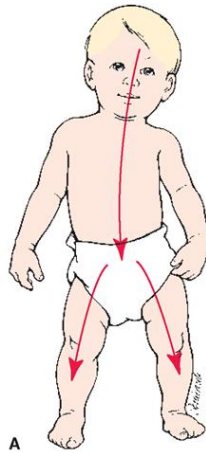


Figura 1. Crecimiento y desarrollo céfalo caudal. Obtenido de: Kinetikos

- Ley Próximo-Distal: Indica que la organización de las respuestas motrices se efectúa desde la parte más próxima al eje del cuerpo, a la parte más alejada.

Así, se puede observar que el niño controla antes los movimientos de los hombros, que los movimientos finos de los dedos.

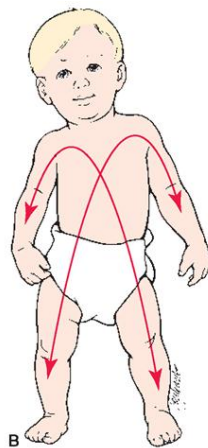


Figura 2. Crecimiento y desarrollo próximo distal. Obtenido de: Kinetikos

2.2.1.4. Sistema Vestibular

El sistema vestibular permite que el individuo se adapte al medio, controlando la estabilidad visual y corporal por medio de reflejos, sin embargo, su función incluye también la conectividad del individuo en cuanto a memoria espacial y procesamiento de propia ubicación en el medio y auto conciencia corporal (Binetti, 2015).

Este sistema se encuentra en el oído y detecta el movimiento por medio de dos tipos de receptores (Ricciardi, 2010):

- Aparato otolítico: responsable de las funciones estáticas, detecta la posición de la cabeza y el cuerpo en el espacio, controla la postura, registra los movimientos lineales-verticales.
- Canales semicirculares: detectan cambio en la dirección de la velocidad de aceleración y desaceleración angular.

Los mecanismos en los que interviene el sistema vestibular son:

- Control postura
- Habilidad de asumir diferentes posiciones contra la gravedad
- Tono muscular
- Coordinación motora bilateral: uso coordinado de ambos lados del cuerpo
- Control óculo-motor
- Habilidad para proyectar secuencias propias de acciones en el espacio y tiempo.

- Ajuste en la posición de la cabeza en la respuesta al movimiento y la gravedad.
- Nivel de alerta
- Desarrollo del lenguaje
- Seguridad Gravitacional

2.2.1.5. Sistema Propioceptivo

A través de una serie de receptores distribuidos por el organismo (terminales nerviosas de músculos, tendones y articulaciones), el sistema propioceptivo se encarga de enviar información al cerebro sobre la posición y el movimiento de las partes del cuerpo entre sí y en relación a su base de soporte.

La disfunción de este sistema se expresa en torpeza motriz: dificultad para mantener cabeza y cuerpo erguidos, realizar actividades coordinadas con las dos manos y manejar herramientas. También se observa falta de concentración, por inquietud postural, rigidez de tronco y ausencia de noción de peligro (Valverde, 2012).

Desarrollar la sensibilidad propioceptiva es vital para el ser humano, pues desencadena la mayor parte de los reflejos que mantienen el equilibrio; mantiene el tono muscular e información precisa sobre los movimientos rápidos del cuerpo; atestiguando las siguientes características (Miñambres, 2011):

- Recorrido exacto de la extremidad corporal al objetivo deseado.
- Trabajo en conjunto y alterno entre músculos agonistas y antagonistas.
- Ausencia de inestabilidad articular.
- Ejecución de la acción deseada, sin descomponerla en sus movimientos simples.

- Efectuar distintas contracciones musculares siguiendo un orden, sin verse afectado por movimientos que perturben el resultado final.

2.2.2. Tratamiento

El trastorno de espectro autista no es una enfermedad, es una condición de vida que al ser tratada de forma eficaz logra en quien lo padece un avance integral dentro de su entorno social y como individuo. Está demostrado que la detección de los TEA en etapa temprana repercute positivamente en la evolución de las personas atendidas y en quienes lo rodean mediante intervenciones específicas desde sus inicios. Para ello se requieren servicios especializados a lo largo de toda su vida, tales como, enseñanza de sistemas alternativos y aumentativos de comunicación, apoyos sistemáticos para su integración al sistema educativo regular, así como, para su integración sociocultural (Reyes Flores, 2017). Es fundamental que exista una comunicación permanente y fluida entre familia, programas educativos y responsables de acciones médicas y psicológicas de quien padece TEA, puesto que se garantiza un abordaje efectivo y de calidad, disminuyendo toma de decisiones que puedan ser perjudiciales para su salud.

En la actualidad existe una larga lista de propuestas que favorecen el desarrollo a temprana edad para quien padece algún tipo de trastorno de espectro autista; desde terapias artísticas, planes alimenticios y contacto con animales, hasta rigurosos tratamientos farmacológicos. Sin embargo, aunque la mayoría contribuye al bien de los niños no han demostrado su eficacia y contribución a la evolución del menor como lo han hecho programas basados en la educación.

A partir de la definición elaborada por Kanner, se apostaba por las psicoterapias dinámicas de establecimientos de lazos emocionales sanos como apoyo a los niños con autismo, enfocadas a la reconstrucción del desarrollo psíquico de la persona (Cuxart, 2002), pero a lo largo de los años dichas orientaciones fueron descartadas por falta de justificación empírica. Y fue a mitad de los años setenta cuando

comienzan a desarrollarse técnicas de modificación conductual que a partir de la manipulación de variables del entorno consiguieron éxito en la autonomía personal de quien padecía autismo (Cocimano, 2011). Actualmente a dichas técnicas se les conoce como Análisis Conductual Aplicado.

2.2.3. Análisis Conductual Aplicado

El análisis conductual aplicado o ABA por sus siglas en inglés (Applied Behavior Analysis), emplea los principios del aprendizaje para incrementar habilidades o disminuir conductas negativas logrando que la persona se desarrolle de forma íntegra e independiente a lo largo de su vida.

El método ABA realiza una evaluación del comportamiento de la persona dentro de su entorno, obteniendo una descripción de la conducta problemática. Sobre la más detallada descripción se observan los posibles refuerzos que hacen que dicha conducta sea consecuente. Con un manejo adecuado de los mismos, se realiza una intervención comportamental, que disminuirá la frecuencia en que se produce el problema hasta desaparecer. Propias técnicas son aplicadas para favorecer conductas positivas y nuevos aprendizajes (Hunter Watts, 2019).

El tratamiento es concreto y estructurado, a mayores dificultades del niño, más ordenado se vuelve el procedimiento. Las intervenciones son diseñadas propiamente para cada una de las conductas del paciente, tanto las conductas excesivas como aquellas con déficit. Las intervenciones conductuales tienen las más rigurosas evaluaciones en comparación con otras intervenciones u enfoques, décadas de investigación y estudios con casos reales avalan la eficacia de ABA en pro del tratamiento para personas con TEA (Colombo, 2018).

CAPÍTULO III - METODOLOGÍA

3.1. *Design Thinking*

Design Thinking, que en español se traduce como “Pensamiento de Diseño”, es una metodología que impulsa la generación de ideas innovadoras; colocando como corazón del proyecto al usuario para lograr entender y dar solución a las necesidades reales. El desarrollo teórico de este método empezó en la década de los setentas en la Universidad de Stanford en California (EEUU), siendo aplicada por primera vez con fines lucrativos y por su principal precursora, la consultoría de diseño IDEO. (Sierra, 2017)

En palabras de Tim Brown (2008), actual director ejecutivo de IDEO, el *Design Thinking* “Es una disciplina que usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y con lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente, así como en una gran oportunidad para el mercado”. Los límites de su aplicabilidad los pone la imaginación, pues al ser una generadora de innovación, puede ser utilizada desde el desarrollo de productos o servicios hasta la mejora de procesos o definición de modelos de negocio.



Figura 3. Diagrama de solución a la metodología de Design Thinking. Obtenido de: Dinngo

El proceso de Design Thinking se conforma por cinco fases (empatizar, definir, idear, prototipar y testeo), sin embargo, no es una metodología lineal; se puede pasar hacia atrás o hacia adelante en cualquier etapa si es que se considera oportuno. Primero se recolecta gran cantidad de información para generar contenido, el cual crecerá o disminuirá dependiendo la etapa en la que se encuentre. Conforme al proceso el contenido se ira afinando hasta culminar en una solución que cumpla con los objetivos. (Dinngo, 2012)

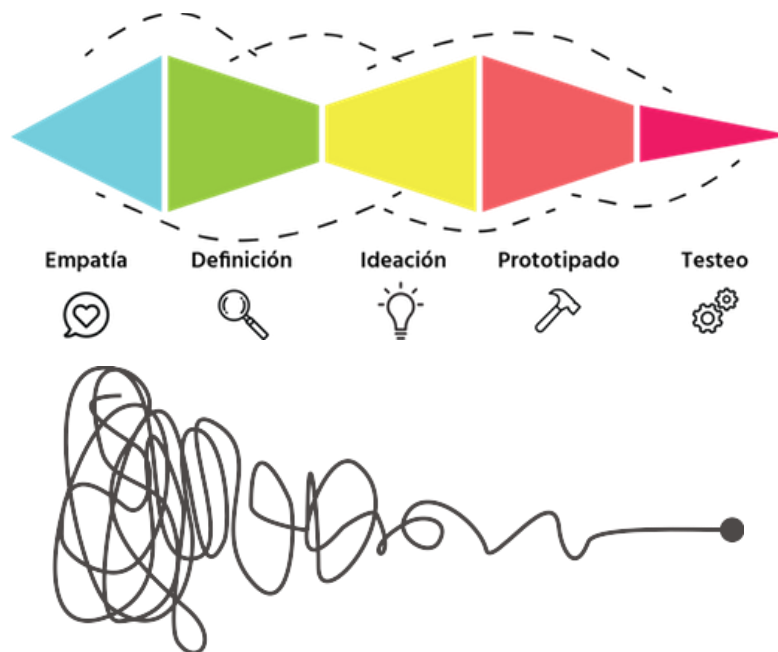


Figura 4. Representación gráfica del proceso de Design Thinking. Obtenido de: Dinngo

3.1.1. Empatizar

Como primera etapa del proceso de Design Thinking se comenzó con una profunda comprensión de las necesidades de los usuarios participes en la solución a desarrollar, así como del entorno que los rodea. Se colocó en los zapatos de dichas personas (sentido figurado) para lograr generar soluciones conforme a sus realidades.

3.1.1.1. Entrevista a experto

Es de importancia conocer y empatizar con profesionales expertos en el tema; quienes a través de su experiencia, en este caso con usuarios potenciales, aportan información valiosa más allá de los que se pueden conseguir indagando en la web, artículos o libros.

Ejecución de actividad:

Fecha: 11 de Agosto de 2017

Entrevistado: Lic. María Teresa Reyes Flores

Cargo o puesto: Director General del Centro para la Atención del Autismo y Desordenes del Desarrollo (CAADD).



Figura 5. Lic. María Teresa Reyes Flores Director General del CAADD. Elaboración propia.

Con amabilidad y pasión por su trabajo, la Lic. María Teresa abrió las puertas del CAADD dispuesta a brindar su conocimiento en favor de la investigación. Con un currículo extenso en servicio a niños con necesidades especiales desde 1985 y especializada en autismo y análisis conductual, la licenciada (como es llamada con cariño y respeto por las terapeutas del CAADD) dio a conocer mediante una plática amena, desde qué es el autismo hasta posibles intervenciones del diseño industrial a esta condición de vida.

A continuación, se enlistan los puntos a los que se dio mayor énfasis durante la entrevista:

- El autismo es un trastorno neurobiológico que afecta áreas importantes del desarrollo; como lenguaje, juego, socialización y conducta. Suele manifestarse en los dos primeros años de vida.
- Al ser un trastorno de espectro significa que no existe paciente alguno con los mismos síntomas, pueden ser afectados de mayor a menor medida.
- Actualmente, se desconoce qué es lo que lo causa, sin embargo se sabe que es de origen genético.
- El trastorno de espectro autista se da con mayor regularidad en hombres, siendo afecta 1 niña de cada 4 varones.
- No existe cura para el autismo, las terapias deben ser diseñadas para remediar síntomas específicos de cada individuo. Siendo el Análisis Aplicado de Conducta la única metodología científicamente comprobada por su efectividad en el tratamiento de los pacientes.
- Un diagnóstico temprano es esencial para quien lo padece, puesto que reduce los síntomas y brinda apoyo para el desarrollo y aprendizaje. Si las terapias son realizadas de forma correcta, 48 por ciento de estos pacientes puede vivir de una manera “normal”, de no ser así, muchos de ellos terminan en instituciones mentales, porque sus conductas pueden ser tan desorientadas o peligrosas para ellos y sus cuidadores.
- Se requieren mínimo 10 hrs. de terapia para lograr avances significativos en el aprendizaje y desarrollo del menor.
- La evaluación de diagnóstico tiene un precio de \$3900 y en el estado de Querétaro la hora de terapia oscila entre \$500 a \$600. El problema en México radica en que es muy difícil pagar las sesiones individuales de los terapeutas, además de la falta de reconocimiento sobre los TEA en el país.

- **Dificultades de información propioceptiva**, provocando deficiencia en equilibrio, tono muscular e información precisa sobre los movimientos del cuerpo.
- Son **personas muy intrépidas**; realizan actividades sin medir problemas de seguridad e integridad (lanzarse de lugares altos, coger objetos puntiagudos, bajar escaleras corriendo). Además, su umbral de dolor suele ser elevado, por lo que muy difícilmente sienten dolencia a consecuencia de accidentes.
- Disfrutan de sentir en su cuerpo presión profunda, esto los relaja y da comodidad. Por ejemplo, los niños con autismo gustan de envolverse en cobijas o edredones para conseguirse “apretados” y con ello encontrar alivio.
- Uso de dietas sensoriales para proporcionar la cantidad de estímulo necesaria de cada paciente. Principalmente buscando desarrollar habilidades de juego.
- A quien tiene TEA se le **dificulta identificar de donde provienen los sonidos**, escuchando el ruido a su alrededor al mismo nivel; por lo que se realizan ejercicios de imágenes y audio para generar dicha diferenciación. Comúnmente se hace uso de medios digitales como tablets.
- **Un problema notable en los niños con autismo es la diferenciación segmentaría** que presentan al escribir, debido a los problemas de motricidad que surgen al no desarrollar de manera íntegra su sistema nervioso central. Sustituyen movimientos finos de antebrazo, muñeca y falanges por amplios movimientos del brazo completo.
- Después de desarrollar gran parte de su carrera profesional en Estados Unidos y regresar a su país a emprender en pro de las personas con autismo en el año 2007, la Lic. María Teresa Reyes comenta que al equipar el centro de atención fue notorio la falta de productos diseñados específicamente para personas con autismo a comparación de los que se pueden encontrar en el mercado del vecino país. Por tal motivo, ella junto a su equipo de trabajo se han visto en la necesidad de realizar su propia herramienta de terapia con objetos y productos que pueden encontrarse fácilmente hasta el día de hoy en el mercado nacional. Un ejemplo, son los chalecos con peso para

proporcionar presión profunda, pequeños sacos rellenos de polly pellets para cubrir terapias de diferenciación segmentaria (ambos confeccionados en máquinas de coser convencionales), así como material de madera para realizar terapias de equilibrio y control motriz, entre otros.

3.1.1.2. Observación

Sin inferir, provocando algún tipo de influencia (sin dar a conocer que se está evaluando), se observó el contexto y entorno de niños con TEA, con el fin de obtener información objetiva mediante reacciones sinceras a través de la fotografía.

Ejecución de actividad:



Figura 6. Integración de fotografías de observación a menores con TEA. Elaboración propia.



Figura 7. Actividad para fortalecer la escritura. Elaboración propia.



Figura 8. Realización de terapia para el desarrollo de motricidad gruesa. Elaboración propia.



Figura 9. Realización de terapias ocupacionales en el CAADD. Elaboración propia.



Figura 10. Alumna del CAADD realizando actividad de lectura por iniciativa.
Elaboración propia.

Análisis de la observación

Observación en el Centro para la Atención del Autismo y Desordenes del Desarrollo (CAADD):

- Las puertas del salón de clases de niños menores a 8 años son cerradas con llave durante la sesión de actividades, ya que muchas veces intentan huir.
- El material didáctico se encuentra en repisas de más de 160 cm de altura para que los niños tengan nulo alcance a estos objetos. La mayor parte del tiempo los cajones se encuentran bajo llave por la misma situación.
- Al complicarse permanecer durante cierto tiempo realizando una sola actividad, los niños intentan levantarse de sus asientos e ir en busca de algo que sea de su interés. Por lo cual, las terapeutas se ven en la necesidad de **colocar al niño (con mesa y silla de trabajo) en una esquina, imposibilitando su huida.**
- Los juguetes para apilar u ordenar de menor a mayor o por colores suelen ser los preferidos por los infantes.

- **Los niños giran y se balancean mientras realizan otras actividades**, parece darles calma y bienestar. También se observó otro tipo de movimientos estereotipados como el de manos y pies.
- Al estar jugando se presentó una mordida en la mejilla de una niña a otra, pero, quien fue afectada, **no mostro signos de dolencia**.
- La alberca de pelotas les resulta gratificante ya que proporciona presión profunda al hundirse en ella.
- **Al momento de escribir o dibujar pareciera que no quisieran tocar la superficie de la mesa en la que trabajan, levantando el brazo al momento de realizar actividad.**
- Los grupos de estudio son pequeños (de no más de 5 estudiantes) e inclusive personales, con terapias individualizadas de acuerdo a cada niño, principalmente los más pequeños de edad, pues requieren mayor atención.
- Durante la visita se pudo observar la fascinación de una de las estudiantes por **tocar y sentir distintas texturas**. La maestra sombra expone, que cuando a la niña se le compra una prenda de vestir primero debe interactuar con ella para decidir si es de su agrado o no, de lo contrario presenta frustración.
- Al cambiar su rutina muestran estrés e incomodidad, inclusive gritos y llantos.

Observación dentro de los hogares de niños con Autismo:

- Encanto y apego por personajes, temas u objetos específicos.
- Aislamiento al momento de jugar, **prefieren pasar tiempo con un objeto que sea de su agrado que siendo acompañados.**
- Debilitación muscular. Al tomar sus cubiertos para alimentarse, pinceles para pintar con acuarelas u al tomar sus juguetes, los cinco niños que se mantuvieron en observación **no tomaban los objetos con gran fuerza**; de

un modo suave y sin presentar presión sujetaban los artefactos de tal manera que pudieran realizar sus actividades, sin preocupación alguna de hacerlo en una posición correcta o cómoda.

- Se pudo observar el gusto por realizar juegos de destreza, como rompecabezas y juguetes de ensamble o apilables.
- Al tocar arena y sentir su textura, uno de los niños presento extrema felicidad.
- Durante el análisis y a pesar de la edad de los pequeños, no se presentó más que balbuceos al interactuar con su familia.

3.1.1.3. Storyboard

Haciendo uso de la ilustración y creatividad, el *storyboard* sirve de guía y recordatorio sobre una historia. En esta ocasión, se muestra una visita (con previa cita y autorización de su madre) a la casa de “Uri”, un niño de cinco años de edad con trastorno de espectro autista diagnosticado a los tres años de edad.

Ejecución de actividad:

Fecha de visita: 18 de Agosto de 2017

Horario de intervención: 13:00 a 20:00 hrs

Breve reseña biográfica del menor:

Poco antes de los tres años “Uri” fue diagnosticado con TEA de nivel 2, gracias a que su madre se percató de situaciones y actitudes que su hijo tenía a comparación de niños de la misma edad. Actualmente, “Uri” tiene 5 años, es hijo único y vive con ambos padres. En cuanto a su educación, acude a una institución

donde es tratado su autismo y en palabras de su madre - "se ha visto un cambio notable en su desarrollo desde que realiza terapias especializadas" -.

Su familia es de bajos recursos, y sostener la condición de vida de "Uri" se tornaba un poco complicado acorde al salario que ganaba su padre. Afortunadamente, en la institución en la que hoy cursa nivel preescolar, se le dio a su mamá la oportunidad de trabajar dentro del plantel, además de becar al pequeño para que pudiera acudir a sus clases con normalidad.

Materiales:

Papel Bond

Plumones de distintos colores

Storyboard:



Figura 11. Storyboard "Visita a casa de Uri". Elaboración propia.

Análisis:

- Incomodidad al encontrarse rodeado de una multitud de personas.
- Fascinación por hacer girar objetos, así como apego a ellos. Puede realizar distintas actividades sin que este artefacto intervenga.
- Las imágenes pegadas en las paredes de su casa, llamadas pictogramas, sirven de apoyo para su comunicación y organización; clarificando por medio de imágenes los distintos escenarios que se encuentran en el hogar.
- Umbral de dolor elevado, no presenta dolencia ante golpes fuertes.
- Repulsión por utilizar objetos como tijeras, lápices y crayolas; prefiere hacer uso solo de sus dedos.
- Muestra éxtasis ante situaciones inusuales o inesperadas.
- Pareciera no importarle quien se encuentre a su alrededor, el continúa ejecutando sus actividades sin empatía alguna.
- En busca de sensaciones que lo hagan sentir cómodo y en paz, el menor se autoconsciente a través de introducirse a lugares ajustados para conseguir presión profunda, se realiza cosquilleos, masajes e incluso inconsciente de lo que hace acude a la masturbación con el fin de proporcionar bienestar a su cuerpo. Por tal motivo, sus padres deben estar al pendiente y a su cuidado la mayor parte del tiempo.

3.1.1.4. POEMS

Con la finalidad de registrar adecuadamente las interacciones del usuario dentro de un contexto determinado, se hizo uso de la guía POEMS, que a través de

la observación se describe y analiza los elementos que componen la experiencia del beneficiario.

<p>P PERSONAS</p>	<p>Las personas que rodean a un niño con TEA suele ser el círculo familiar de cualquier niño neurotípico, más terapeutas y/o maestros sombra que se encuentran a cargo de las terapias y educación escolar del menor.</p> <p>Los padres de familia se encuentran particularmente participativos y pendientes de los avances en el desarrollo de su hijo o hija con TEA, manteniéndose al tanto de su conducta y relación dentro de un entorno. Claro que existe preocupación por el futuro que les depara a sus hijos, mucho más por su condición de vida, pero como todo padre de familia los preparan y creen en ellos para que puedan ser personas independientes, lográndose valer por ellos mismos.</p> <p>Los hermanos, primos y amigos son niños conscientes de la condición de su familiar, son personas respetuosas, cariñosas y pacientes que a través del juego contribuyen benéficamente al desarrollo de social y de aprendizaje del pequeño con TEA.</p> <p>Quienes trabajan como terapeutas o maestros sombra son personas pacientes, con una capacidad de tolerancia extraordinaria y un don de servicio admirable. Su perfil profesional permite atender de manera correcta las necesidades de los niños con autismo, un ejemplo de esto, es su reacción rápida y precisa ante una crisis de frustración o ansiedad que suelen presentar estos pacientes.</p>
<p>O OBJETOS</p>	<p>Las instituciones especializadas y los hogares de niños con autismo tienen una característica en particular, ya que en las paredes de las habitaciones se encuentran pegados pictogramas (imágenes sintetizadas) que funcionan como una herramienta de comunicación y organización para que el menor, mediante lo visual, clarifique y comprenda los distintos escenarios que lo rodean.</p> <p>Se hace uso de productos y objetos, principalmente de sencilla adquisición, que permitan desarrollar la motricidad del niño o niña. Por ejemplo: masa para modelar, insertar objetos en una agujeta de zapato convencional, abrir y cerrar pinzas que se utilizan para tender ropa, recortes de imágenes, pelotas, etc.</p>

	<p>Los juguetes para ordenar de menor a mayor o por colores, así como los apilables, son sus preferidos. Esto se debe a su afición por alinear y seguir patrones, lo cual es considerado como una señal de alerta para la detección del autismo.</p> <p>Apego y fijación visual por objetos sencillos que con su manos los niños pueden mantener en movimiento; como lápices, ligas, spinners, pedazo de cartón, etc.</p> <p>Al ser una persona sensorial, los niños con autismo pueden o no aceptar las distintas texturas, olores, colores o</p>
<p>E ENTORNO</p>	<p>El hogar e institución donde los niños toman sus terapias, son lugares tranquilos, lugares que al ya conocerlos les producen bienestar y comodidad. Se mantienen ordenados para que el menor ubique su entorno y asocie los objetos correspondientes con mayor facilidad.</p> <p>Artículos punzo cortantes como tijeras, cuchillos, tenedores, juegos geométricos, entre otros, se encuentran fuera del alcance de los niños y/o bajo llave. También, en el salón de clases se hace uso de mobiliario cuyas esquinas sean redondas para evitar accidentes; percibiendo un entorno de seguridad.</p>
<p>M MENSAJES</p>	<p>El círculo de personas que rodea a los niños con TEA además de impulsar sus logros, denotan respeto, tolerancia, paciencia, entrega, confianza, amor y orgullo.</p> <p>Los objetos consiguen ser parte significativa en la vida de un pequeño con autismo, puesto que les pertenece. Los niños muestran interés, responsabilidad, inclusive admiración por cuidar y continuar aprendiendo aquello que tanto les importa.</p> <p>Las campañas de concientización para el autismo que se han realizado en el país durante los últimos años; positivamente han generado el reconocimiento de esta condición, trayendo consigo, igualdad, inclusión y admiración por quien padece TEA.</p>
<p>S SERVICIOS</p>	<p>Las instituciones y centro de atención para niños con autismo apoyan su formación y desarrollo para que se incorporen de formar independiente y regular a la sociedad que pertenece. Diagnostican sus deficiencias y trabajan sobre ellas para que el alumno alcance su mayor potencial.</p> <p>Conferencistas cuyo objetivo es dar a conocer sobre los trastorno de espectro autista y concientizar sobre esta condición de vida.</p>

	<p>Los maestros sombra son un apoyo educativo personal, que como recurso psicopedagógico atiende circunstancias especiales cuando se observan dificultades que no resultan fácilmente de abordar con los recursos ordinarios de una institución escolar.</p> <p>Terapeutas ocupacionales que como profesionales intervienen y atienden las necesidades de las personas con TEA (discapacidades físicas, psicológicas y/o del desarrollo), favoreciendo una vida independiente, productiva y satisfactoria.</p> <p>Licenciadas en pedagogía con vocación de servicio y comprometidas por ayudar y beneficiar a niños que requieren necesidades educativas especiales.</p> <p>Así como otros especialistas que pueden intervenir en el diagnóstico, seguimiento y desarrollo del trastorno del autismo en el menor: Psicólogo clínico, neurólogo, psiquiatra, pediatra y médico de atención primaria.</p>
--	---

Tabla 2. Análisis POEMS de un niño con TEA (Elaboración propia)

3.1.1.5. Mapa mental

El mapa mental, como herramienta visual, favorece la fluidez de ideas contribuyendo al desarrollo del pensamiento y posibles conexiones entre los elementos que conforman el tema. Se enfatizan datos cualitativos con la finalidad de encontrar ejes de oportunidad para trabajar en una propuesta de diseño.

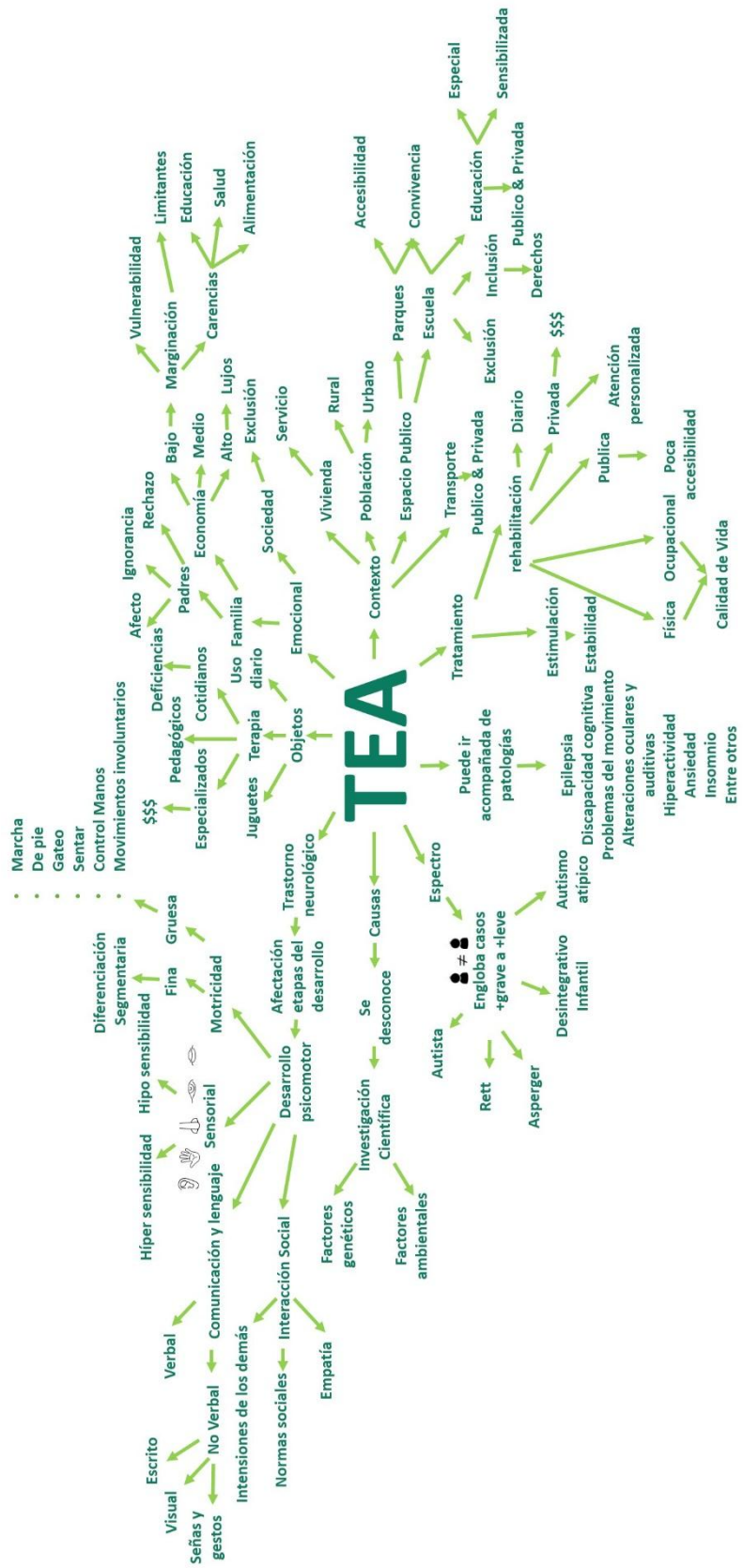


Figura 12. Mapa mental contexto TEA. Elaboración propia

Al colocar los elementos que conforman el tema de investigación, se puede observar de manera clara el desglose de cada uno de ellos y, como es que cada uno, forma parte de un desenlace económico, social y adquisitivo; vectores que, en conjunto, determinan una dimensión de deseabilidad por parte del usuario.

3.1.2. Definir

Es aquí, donde se depura la información recopilada durante la etapa de empatía, quedándose con todo aquello que guíe al alcance de nuevas perspectivas que aporten valor al proyecto. Identificando problemáticas que al solucionarlas sean clave de un resultado innovador.

3.1.2.1. Modelo de análisis

En base a la información recabada, el modelo descriptivo permite resaltar áreas de oportunidad que den pie a la generación de ideas innovadoras para posteriormente transformarlas en un resultado benéfico que sea factible y viable para el contexto del usuario.

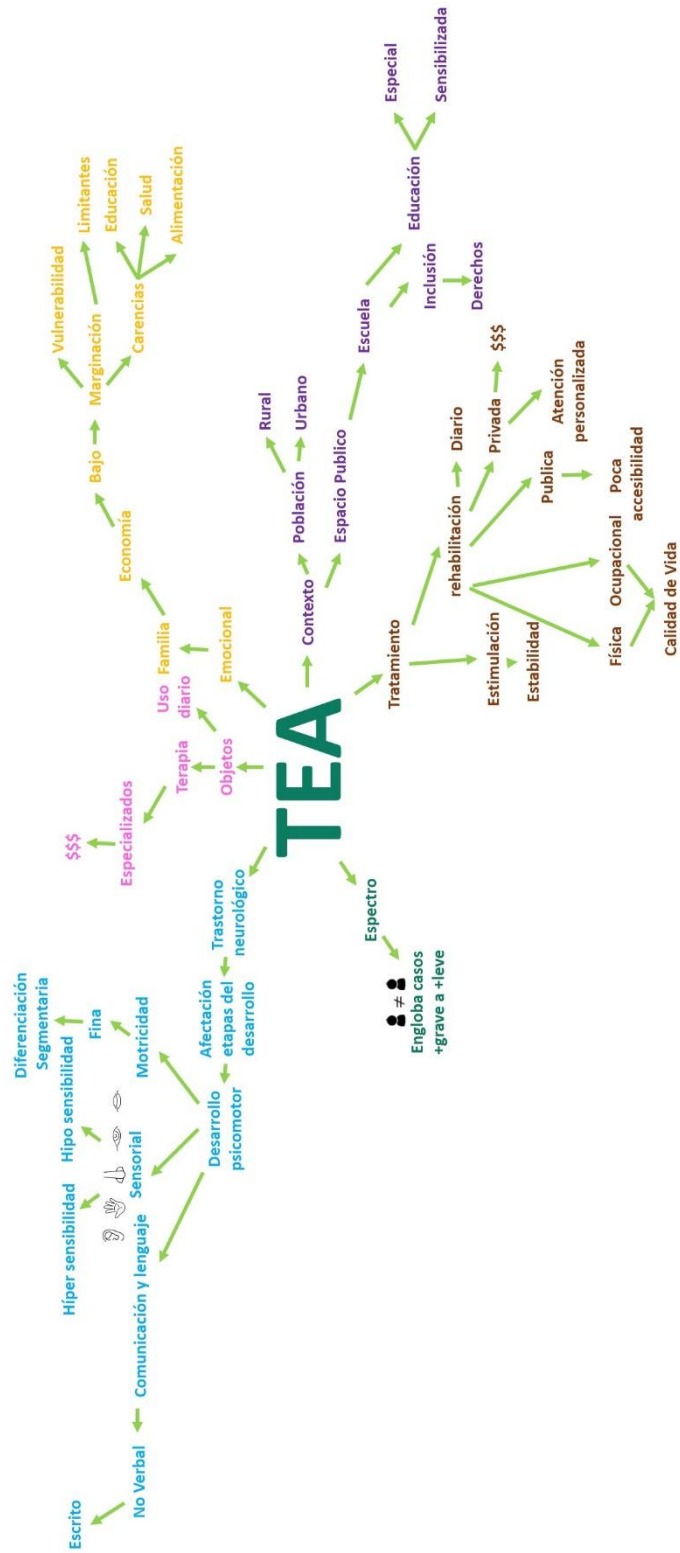


Figura 13. Modelo de análisis del contexto de niños con TEA.
Elaboración propia.

Análisis:

De acuerdo con la introspección del modelo descriptivo, resaltan los siguientes puntos: trastorno neurológico, accesibilidad, terapia diaria, motricidad fina, objetos especializados e inclusión.

Quienes padecen TEA refieren a síntomas completamente diferentes, no hay persona idéntica a otra. Sin embargo, el autismo, al ser un trastorno que afecta en gran medida el sistema nervioso central, repercute de manera puntual en el desarrollo psicomotor de toda persona con esta condición. Los problemas de motricidad fina, principalmente, son un común denominador en cualquier punto del espectro, y del cual, existe muy poca accesibilidad a productos especializados que favorezcan estas terapias dentro del país.

3.1.2.2. Hallazgos

Hallazgo, se interpreta como la acción de conocer, entender después de una reflexión (RAE, 2018), asiente a dar visibilidad y claridad a información oculta sobre el tema de investigación; identificando retos de diseño.

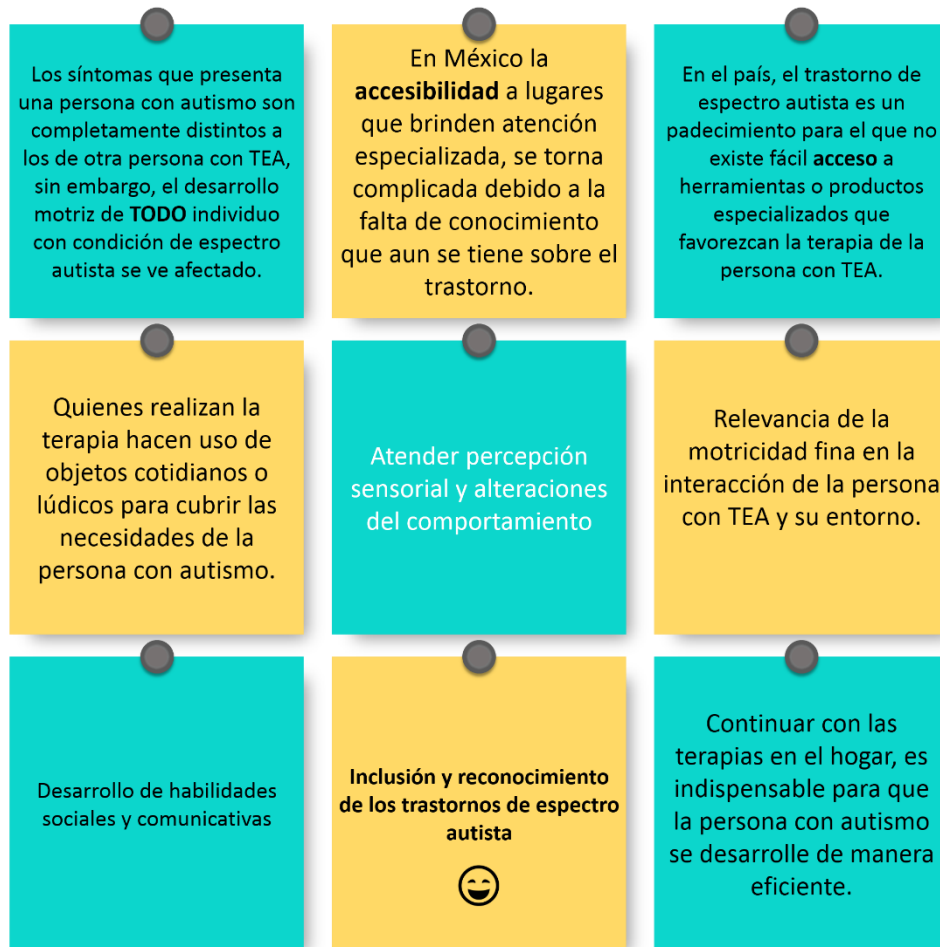


Figura 14. Simulación de Post it sobre hallazgos. Elaboración propia.



Figura 15. Diagrama de elementos que propician oportunidades de innovación. .
Elaboración propia.

3.1.2.3. Insight

El *Insight*, revelación, es un elemento clave que emerge de un análisis profundo; aborda la problemática desde una perspectiva divergente ante las aparentes necesidades del usuario, por consecuencia, se obtiene una innovación disruptiva y transformadora sobre la cual construir el proyecto, siempre a favor del beneficiario.

De acuerdo con el análisis abordado en este documento, se etiqueta como *Insight*, a la **diferenciación segmentaria que comúnmente presentan las personas con autismo al momento de escribir**, y, para la cual, en el país aún no existen dispositivos especializados que favorezcan y atiendan la necesidad.

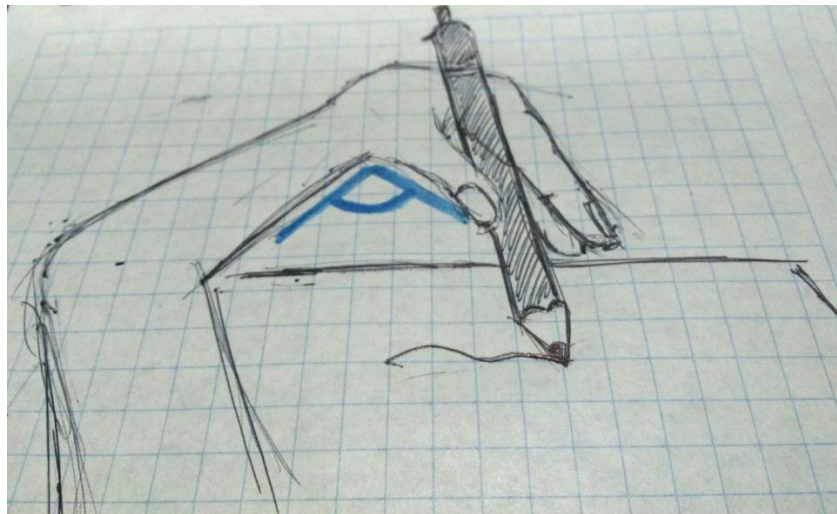


Figura 16. Ilustración demostrativa de la diferenciación segmentaria que los niños presentan durante la escritura. Elaboración propia.

Al no madurar de forma íntegra el sistema nervioso central de personas con TEA, el proceso de escritura se ve afectado. Sustituyendo el movimiento de los segmentos finos (muñeca y dedos) para escribir, por burdos y torpes desplazamientos amplios del brazo completo. Trayendo consigo problemas musculares y deficiencia en la escritura.



Figura 18. Adolescente con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.



Figura 17. Menor con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.



Figura 19. Niño con déficit de diferenciación segmentaria. Elaboración propia.

Características considerables de diferenciación segmentaria al escribir:

- Toque ligero y debilitado al manipular la herramienta de escritura.
- Escritura en bloque (movimientos sustitutos para lograr función de escritura)
- Menor grado de inclinación del útil para escribir
- Carga emocional
- Trazo ligero
- La muñeca y antebrazo permanecen en el aire durante la escritura
- Desviación cubital

De acuerdo a la base de datos que la Lic. María Teresa Reyes lleva conforme al expediente de cada uno de los 42 menores que atiende el CAADD, se expone, que 39 de ellos padece déficit de diferenciación segmentaria.

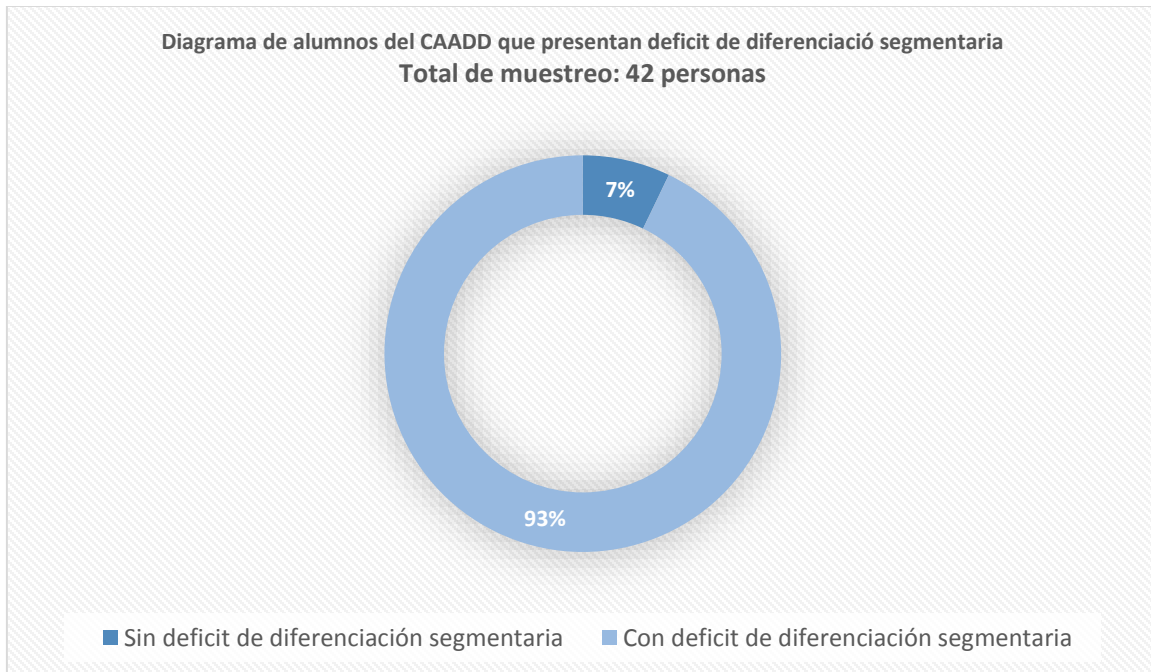


Figura 20. Porcentaje de niños y adolescentes con déficit de diferenciación segmentaria en el CAADD.
Elaboración propia.

El instrumento que actualmente es utilizado por las terapeutas del centro de atención para restringir el déficit de diferenciación segmentaria de los niños y adolescentes durante el proceso de escritura es una manga de tela de algodón color negra, rellena de polly pellets, que ellas mismas confeccionaron en una máquina de coser convencional.



Figura 21. Mangas rellenas de polly pellets confeccionadas por terapeutas del CAADD, tamaño chico y grande. Elaboración propia.

Desventajas de herramienta:

- La colocación del aditamento es complicada; pasar la mano del niño por los orificios de la manga, es una actividad incómoda para el menor y para quien la orienta.
- El resorte, que permite al accesorio sujetarse del brazo y muñeca, llega a ser ajustado o suelto dependiendo las dimensiones antropométricas del paciente.
- El peso en kg es distribuido en un solo lado de la manga, provocando que el dispositivo se gire mientras el niño realiza la actividad.

- El peso generado por polly pellets no ha sido sustentado, el relleno fue colocado a medida de experimentación.
- La apariencia visual del modelo no es atractiva.

3.1.2.3.1. Relevancia de Insight

Es sustancial para el desarrollo de los niños con autismo, atender las necesidades de diferenciación segmentaria que muestran al momento de escribir; la escritura es un hecho social por excelencia (Sánchez de Medina Hidalgo, 2009), es una actividad de la cual depende el aprendizaje posterior de un individuo (Alonso Santamaría, 2016).

La escritura es un proceso complejo para las personas con trastorno de espectro autista (TEA); requiere de habilidades cognitivas, psicomotoras y sociales, las cuales son áreas problemáticas de su condición. En el artículo “*Unique handwriting performance characteristics of children with high-functioning autism spectrum disorder*”, los autores priorizan la necesidad de entender las dificultades específicas que afrontan las personas con TEA en tareas catalogadas como sencillas. La investigación a base de indicadores computarizados arrojó que el proceso de escritura de niños con TEA se diferencia con una precisión del 91.5% de los niños sin autismo (Rosenblum, Gal, & Ben Simhon, 2016). **El patrón de escritura identificado en el artículo es similar y complementario a la observación que se obtuvo con los niños del CAADD.**

Patrón de escritura en niños con TEA identificado en la investigación de Rosenblum, Gal y Ben Simhon:

- Letras altas y anchas
- Tiempo largo de espera para tener contacto con el papel

- Menor grado de inclinación de la herramienta de escritura
- Mayor tiempo de procesamiento para realizar la actividad

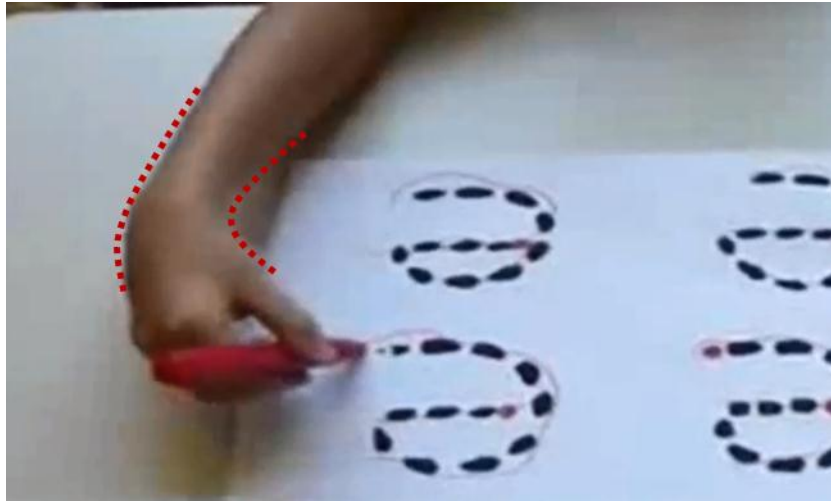


Figura 22. Curvatura de muñeca durante el proceso de escritura. Elaboración propia.

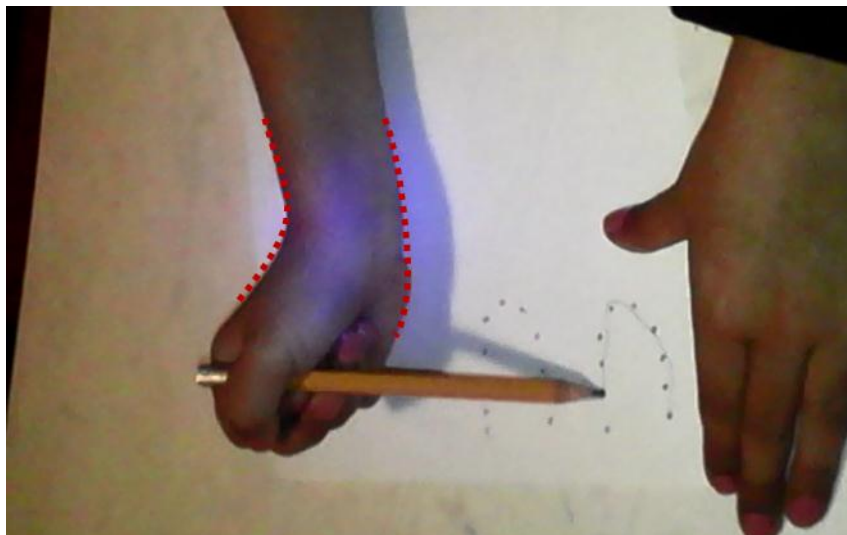


Figura 23. Curvatura de muñeca durante proceso de escritura 2. Elaboración propia.

El arco en la muñeca, que se forma al momento de escribir de quien padece diferenciación segmentaria, provoca molestias y alteraciones musculares (Moore, 2017). Para conseguir una correcta ejecución de la escritura la motricidad fina debe controlar dos funciones: el posicionamiento muscular en la pinza tridigital, la cual permite controlar el instrumento de escritura generando la menor cantidad posible de tensiones musculares; así mismo, que la carga sobre este sea distribuida debidamente en la mano, de manera que no sea necesario presionarlo en exceso y fluya firme en la escritura (Quintanal Díaz, 2011).

Lista de riesgos en la ergonomía de una persona durante el periodo de aprendizaje de la escritura, descrita por el pedagogo José Quintanal en el artículo publicado en la revista española Siglo XXI:

- El sobre esfuerzo destinado al giro de muñeca, genera disminución de fuerza en la mano y el grafismo es suavizado
- Una incorrecta ejecución de la pinza concibe tensiones y fricciones en las articulaciones de los dedos.
- La excesiva presión para tomar el instrumento provoca molestias musculares en los dedos y en la muñeca.
- La curvatura de la muñeca (gancho), provocará alteraciones musculares de ésta, y favorecerá el efecto de barrido del texto.
- La posición del papel, además de tensionar el deslizamiento del brazo, complicará, o facilitará, la lectura y, consecuentemente, el control global del contenido del mensaje.
- El tamaño y la forma del instrumento obligarán a tomarlo con un efecto multiplicador de la tensión muscular.

- Una excesiva inclinación del cuerpo, apoyando la cabeza sobre la escritura, provocará molestias en la columna, deformaciones de ésta, y molestias musculares en muñeca, hombros y espalda.

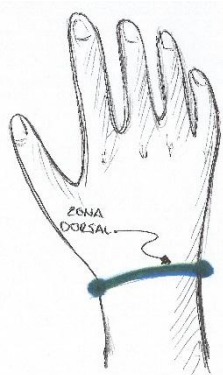


Figura 24. Curvatura excesiva de muñeca y mano. (Siglo XX1, 2017).

Al entrevistar al fisioterapeuta Alberto Leslie González Moore (2017) explica, que los movimientos sustitutos del que hacen uso los niños para lograr la función de la escritura, como los grados de desviación constituidos en la flexión de muñeca, traen consigo el desarrollo de lesiones y desgaste en tendones y articulaciones. Estas patologías son atendidas mediante sesiones de fisioterapia y uso de ortesis bajo consideración de un profesional.

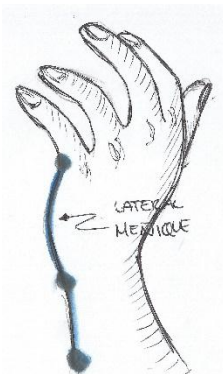
LESIONES DE MUÑECA DEBIDO A MALAS POSICIONES Y DESGASTE

Glaglión de muñeca



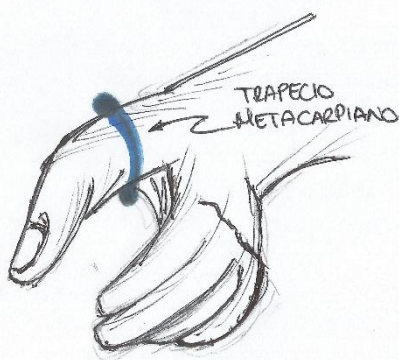
Abultamiento en zona dorsal, debido al desgaste se rompe la capsula de la articulación y se vierte el líquido articular, formando fibrosis. Si no es tratada a tiempo puede terminar en cirugía.

Tendinitis del cubital



Dolor que se presenta en el lateral sobre el dedo meñique, en la inserción de la muñeca. Al tener contacto provoca molestias debido a una inflamación.

Artrosis de pulgar



Desgaste en la articulación trapecio metacarpiano. Se presenta un bulto en la zona de la articulación, causando un intenso dolor al realizar cualquier esfuerzo o movimiento con el dedo pulgar.

Tenosinovitis de extensores

Inflación de los músculos encargados de abrir y estirar los dedos de la mano, llevan por nombre, músculos extensores (tendones y recubrimiento de estos).

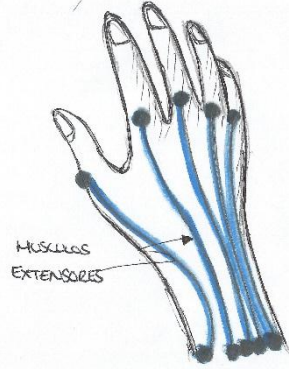
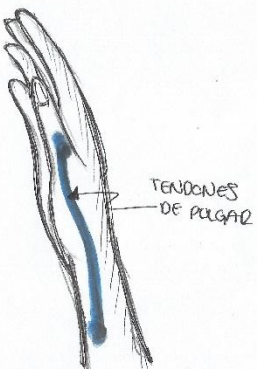
 <p>MÚSCULOS EXTENSORES</p>	
<p>Tendinitis de Quervain</p>  <p>TENDONES DE PULGAR</p>	<p>Inflación propia de los tendones del dedo pulgar, provocando dolor en la parte lateral de la muñeca, inclusive presencia de abultamiento de la zona. La dolencia puede abarcar parte del antebrazo.</p>

Tabla 3. Lesiones frecuentes de muñeca debido a malas posiciones y desgaste. (González, 2017). Ilustración (Elaboración propia).

De acuerdo con los principios de la terapia de análisis conductual, el propósito es apoyar la integración de las personas con autismo en la sociedad desde su infancia. Ofrecer una alternativa que resuelva la problemática de diferenciación segmentaria que se presenta en una actividad como lo es la escritura, considerada meramente social por especialistas; disminuirá el desafío que representa escribir a un niño con TEA, evitándole lesiones y dolencias musculares, y, primordialmente, apostando por una exitosa autonomía personal.

3.1.2.4. Usuario

Con referencia a opinión de expertos, el proyecto es dirigido a niños en edad escolar de 6 a 8 años, etapa donde se puede intervenir, moldear y corregir los malos hábitos que surgen durante el proceso de la acción escrita. Julissa Leal H. (2017), licenciada en pedagogía de la UNAM, explica, que durante este periodo el menor presenta un mayor grado de estímulo y motivación propia por realizar la acción de escribir, así como un mejor desarrollo cognitivo. Antes de esta fase los niños pueden jugar con trazos, aprender a tomar la herramienta de escritura, desarrollar su capacidad para dibujar, todo de una forma lúdica que despierte su interés por escribir.

Usuario primario: Niños con déficit de diferenciación segmentaria.

Usuario secundario: Persona encargada de la supervisión de terapia del menor; padres de familia, profesores, terapeutas, etc.

3.1.2.5. Concepto

**DISPOSITIVO ESPECIALIZADO QUE CONTRIBUYA A
POTENCIALIZAR LAS HABILIDADES DEL UN NIÑO CON AUTISMO**

Dispositivo terapéutico que responda a las necesidades de diferenciación segmentaria de un niño con autismo en edad correctiva y preventiva (6 a 8 años de edad), tomando en cuenta las características sensoriales y propioceptivas propias de los TEA. Además de ser un producto económico y de fácil acceso, para que el avance terapéutico pueda llevarse hasta su hogar; obteniendo mejores resultados.

3.1.2.6. Requerimientos

Para satisfacer las condiciones del *Insight* de la investigación, se determinan los requisitos que induzcan a un estado óptimo antes de alcanzar el resultado final.

Se exhorta a diseñar un dispositivo que a través de diminutas pero eficaces restricciones permitan al niño o niña en edad preventiva desarrollar el movimiento de los segmentos finos de la muñeca, evitando lesiones musculares en tendones y ligamentos; facilitando así, la primordial tarea de comunicación escrita.

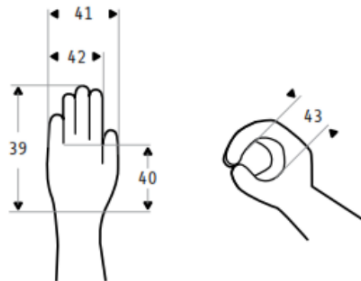


Tabla 4. Matriz de ejes de innovación, (Elaboración propia)

3.1.2.7. Ergonomía

Basadas en la dimensiones y medidas antropométricas latinoamericanas (Ávila Chaurand, Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007) en percentiles 5, 50, 95 de niños y niñas en edad escolar de 6 a 8 años. Tomando en cuenta longitud de la mano, anchura palma mano, anchura de la mano y diámetro empuñadura, se generaron las medidas generales para el producto.

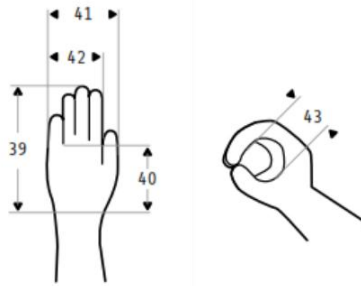
**Sexo femenino
6 a 8 años**



Dimensiones	6 años (n=369)					7 años (n=406)					8 años (n=402)				
			Percentiles					Percentiles					Percentiles		
	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95	\bar{x}	D.E.	5	50	95
39 Longitud de la mano	129	8	116	129	142	134	8	121	134	147	139	8	126	139	152
40 Longitud palma mano	73	6	63	73	83	76	6	66	76	86	78	6	68	78	88
41 Anchura de la mano	71	5	63	70	79	73	5	65	73	81	75	6	65	75	85
42 Anchura palma mano	58	4	51	58	65	60	4	53	60	67	62	5	54	62	70
43 Diámetro empuñadura	27	3	22	26	32	28	3	23	28	33	29	3	24	29	34

Figura 25. Dimensiones antropométricas, mano escolar sexo femenino 6 a 8 años. (Ávila Chaurand , Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007).

**Sexo masculino
6 a 8 años**



Dimensiones	6 años (n=384)					7 años (n=405)					8 años (n=375)				
	\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles			\bar{x}	D.E.	Percentiles		
			5	50	95			5	50	95			5	50	95
39 Longitud de la mano	130	8	117	130	143	135	7	124	135	146	141	9	126	141	156
40 Longitud palma mano	73	5	64	74	81	77	5	69	76	85	80	5	72	80	88
41 Anchura de la mano	72	5	64	72	80	75	5	67	75	83	79	6	69	78	89
42 Anchura palma mano	60	4	53	60	67	62	4	55	62	69	64	4	57	64	71
43 Diámetro empuñadura	26	2	23	27	29	28	3	23	28	33	29	2	25	29	32

Figura 26. Dimensiones antropométricas, mano escolar sexo masculino 6 a 8 años. (Ávila Chaurand , Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007).

De acuerdo a la tabla de porcentaje de peso corporal correspondiente a partes específicas del cuerpo (Tablas nutricionales, peso de distintas partes del cuerpo, s.f.), donde se expone que el antebrazo con la mano incumbe al 2.3% del peso corporal. Basándose en las dimensiones y medidas antropométricas latinoamericanas (Ávila Chaurand , Prado León, & González Muñoz, Dimensiones antropométricas de población latinoamericana, 2007) donde dice que el peso promedio de niños y niñas entre 6 a 8 años corresponde a 25.3 kg, se obtiene que el peso del antebrazo del usuario concierne a 0.588 kg.

Porcentaje de peso corporal correspondiente a partes específicas del cuerpo	
PARTE DEL CUERPO	PORCENTAJE
Tronco sin miembros	50
Mano	0,7
Antebrazo con la mano	2,3
Antebrazo sin la mano	1,6
Parte superior del brazo	2,7
Brazo completo	5
Pie	1,5
Parte inferior de la pierna con el pie	5,9
Parte inferior de la pierna sin el pie	4,4
Muslo	10,1
Pierna completa	16

Figura 27. Porcentaje de peso corporal correspondiente a partes específicas del cuerpo. (Tablas nutricionales, peso de distintas partes del cuerpo, s.f.).

El Fisioterapeuta Alberto González Moore recomienda que el peso que cargue el antebrazo del menor no sobrepase la cuarta parte del peso de este. Por lo tanto se requiere de un peso de 150 g que ayude a colocar el antebrazo en la superficie de escritura y motive el desenvolvimiento de la motricidad fina de la mano al escribir.

3.1.3. Idear

Dando énfasis al pensamiento lateral, la etapa de ideación tiene como objetivo generar múltiples opciones que den solución a los aspectos que conforman la revelación encontrada.

3.1.3.1. Bocetaje

Haciendo uso del bocetaje como herramienta visual, se generaron propuestas, descritas de forma ambigua, que pudieran cumplir con los

requerimientos señalados con anterioridad, teniendo en cuenta los conceptos de función, fabricación, costos y estética.

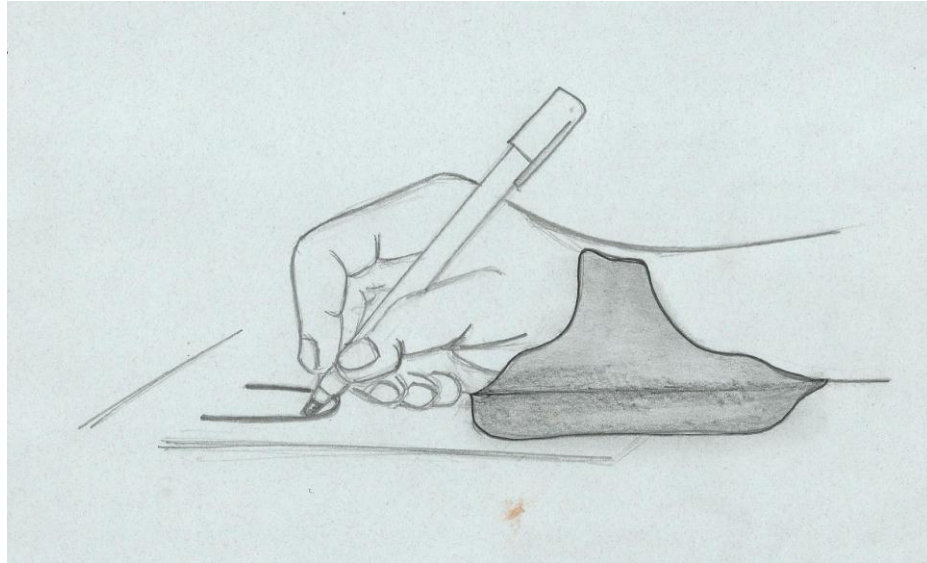


Figura 28. Boceto concepto 1. Elaboración propia.

Propuesta 1.

Surge de la idea y forma del dispositivo confeccionado por terapeutas; éste, como un brazalete de material sólido se coloca en la muñeca del infante restringiendo la desviación cubital. Aunado al brazalete, se encuentra un colchón relleno que a través del peso que genera logra bajar el brazo y así impulsar el proceso de escritura. Al interior, el material que hace contacto con la piel del usuario proporciona suavidad y confort.

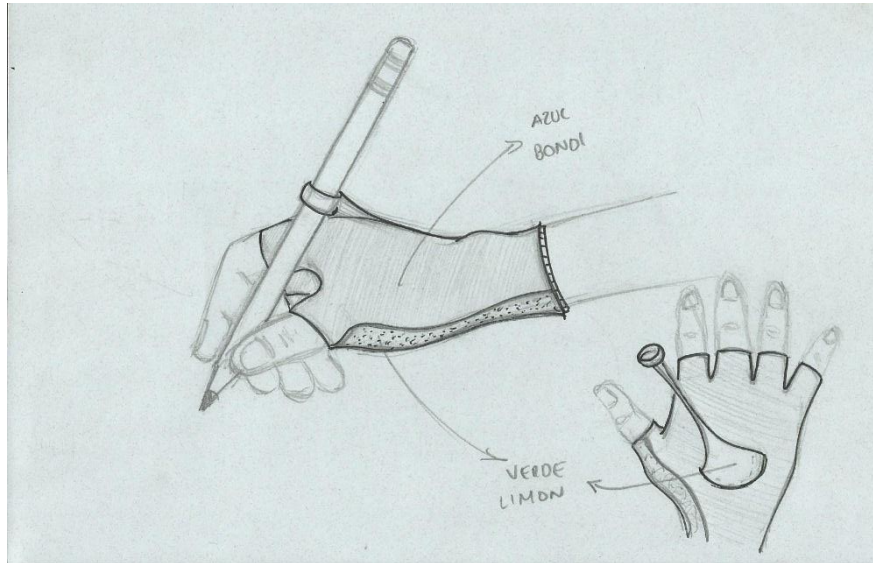


Figura 29. Boceto concepto 2. Elaboración propia.

Propuesta 2.

Como guante convencional, la propuesta 2 refiere a un guante de textil elástico que mediante una plantilla ubicada en el lateral perteneciente al meñique, logra corregir la desviación cubital y bajar el antebrazo por medio de un peso integrado a esta.

En la parte superior, se encuentra un artefacto plástico que ayuda a colocar la herramienta de escritura en un ángulo cómodo que disminuya que disminuya la tensión.

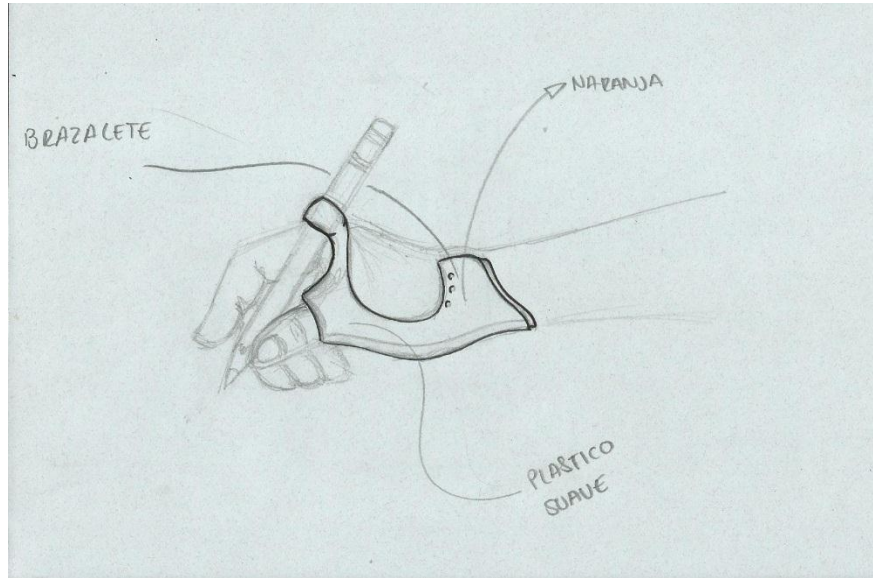


Figura 30. Boceto concepto 3. Elaboración propia.

Propuesta 3.

A partir del concepto de brazalete, éste se sujeta del dedo pulgar y muñeca corrigiendo con su estructura la mala posición que la mano del niño toma al escribir. Se ve constituido de una sola pieza plástica, de una base pesada que logra colocar el brazo y mano a ras de papel.

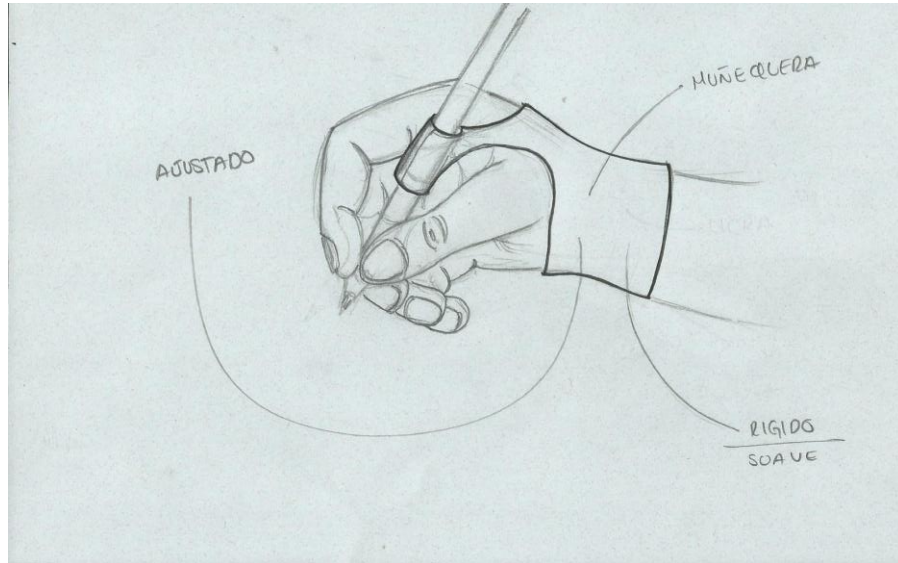


Figura 31. Boceto concepto 4. Elaboración propia.

Propuesta 4.

Constituido es su totalidad por material textil, al ser flexible, se adapta a la mano del usuario proporcionando presión profunda, necesidad de los TEA. En su interior, como ortesis, se encuentra una plantilla que restringe los movimientos inadecuados al momento de escribir, aliviando molestias musculares.

El artefacto posicionado hacia el lateral donde se recarga el instrumento de escritura proporciona un ángulo óptimo que restringe la tensión que se aplica sobre este.

Las propuestas fueron analizadas junto a la directora general del CAADD y Enrique Castellanos, contador del mismo y persona con condición de espectro autista, tipo asperger. La siguiente tabla expone los criterios bajo los que se evaluó:

EVALUACIÓN DE PROPUESTAS		
CONCEPTO	CRITERIOS	ANEXOS
1	Función ** Fabricación *** Costos *** Estética *	Apariencia de incomodidad. Textura similar a prendas de vestir, tomando en cuenta hipersensibilidad e hipo sensibilidad sensorial.
2	Función ***** Fabricación ** Costos *** Estética **	La apariencia es la de un guante tradicional, lo que se requiere es innovación. El aditamento plástico aumenta los costos para su producción. Los niños podrían desviar su atención de las actividades que realizan por jugar con el accesorio plástico.
3	Función ***** Fabricación * Costos * Estética *****	Idea visualmente atractiva, sin embargo, al ser un concepto de material plástico se incrementa el costo de fabricación, y de proceso de producción complejo.
4	Función ***** Fabricación ***** Costos ***** Estética ***	Desde el punto de vista del contador Enrique, como persona con Asperger, el opta por la cuarta propuesta por la presión profunda que garantiza al ser de textil elástico. Como ejemplo, dio su experiencia con los puños de la camisa que él utiliza; cuando estos han quedado holgados, presenta intranquilidad e incomodidad. Sugiere, que el dispositivo a diseñar pueda ser ajustado de acuerdo a la mano del pequeño por medio de botones o velcro.

Tabla 5. Evaluación de propuesta de conceptos. (Elaboración propia)

En base a la tabla de evaluación, y los resultados arrojados, el dispositivo a diseñar corresponderá a las necesidades de diferenciación segmentaria sin desviar la atención del niño en el objeto, las texturas a utilizar deben tomar en cuenta las posibles dificultades sensoriales a las que el menor se enfrenta, además de cuidar que el ajuste y secuencia de uso sean sencillos.

3.1.3.2. Exploración de ideas

Las ideas se vuelven palpables a través de la construcción de prototipos rápidos, permitiendo visualizar y comprobar posibles soluciones. Al ser objetos manipulables se deja en manifiesto elementos a refinar antes de llegar a una propuesta final.

Plantilla para restringir desviación cubital.

Para evaluar la adaptación de una plantilla rígida que restrinja la desviación cubital, se construyó por medio de periódico y resistol un prototipo (para mano derecha) que determine la factibilidad de su uso. Por fines del proyecto, la valoración fue a cargo de adolescentes con autismo del CAADD, quienes proporcionan respuestas mucho más concisas a diferencia de los niños en edad a la que se dirige el proyecto.

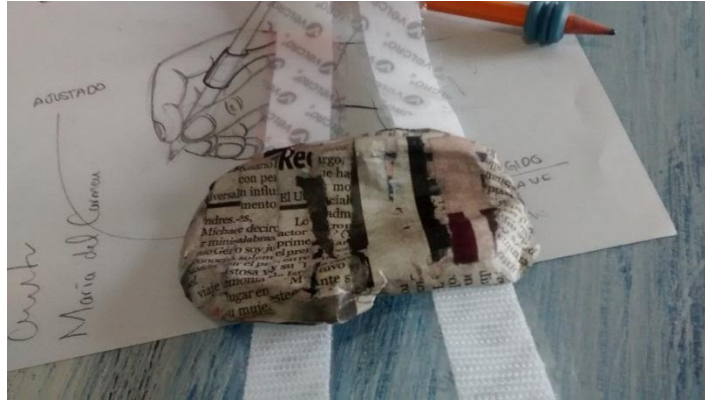


Figura 32. Prototipo rápido de plantilla para restringir desviación cubital. Elaboración propia.

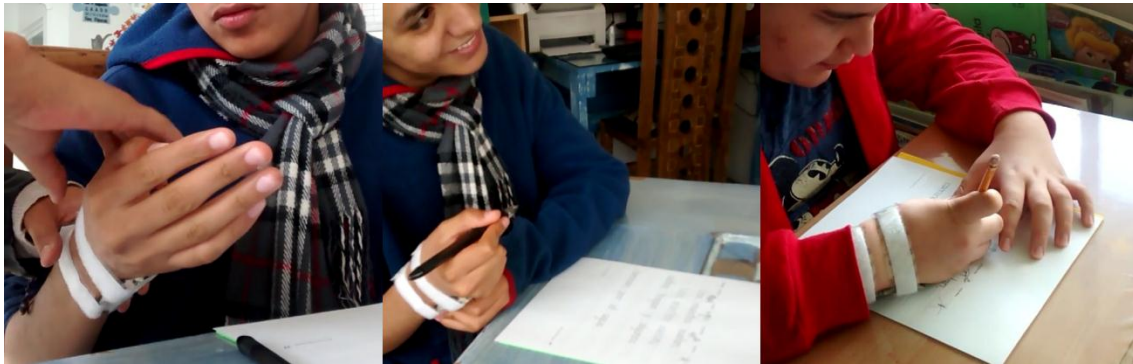


Figura 33. Interacción de prototipo de plantilla con adolescentes del CAADD. Elaboración propia.

El prototipo de plantilla logro corregir la desviación cubital, censurando por completo el movimiento de muñeca. Se rechazó la implementación en el proyecto debido a la incomodidad que los usuarios experimentaron; las reacciones fueron: “Es ligero, escribo más recto, pero, me lastima un poco al utilizarlo”, “mira, marco mi piel”.

Para establecer la restricción de desviación cubital, se acudió a la opinión de un experto ortosista, el Sr. Pedro Cerino, quien a través de su experiencia propone hacer uso de barras metálicas para restringir movimiento. Al ser un niño el usuario, expresa, que las barras plásticas cumplen con los requerimientos sin ser tan abrasivas.



Figura 34. Imagen de muestra. Uso de barras metálicas en ortosis. Obtenido de: Amazon

También, el ortosista Cerino, exhorta a utilizar en el proyecto materiales elásticos que permitan transpirar la piel, el material que él propone es textil de neopreno, que gracias a sus propiedades cumple con las expectativas que se requieren para el resultado final.

Barras plásticas para impedir giro de muñeca.

Haciendo uso de plástico EVA y barras de estireno, se comprobó que al introducir dichas barras al prototipo textil, se lograba impedir el giro de mano hacia el cubito que los niños presentan al momento de escribir, sin provocarles molestia alguna.

Las barras fueron colocadas dentro de la superficie lateral que mantiene contacto con el meñique e inserción de la muñeca, lugar estratégico que evita desviación cubital, y con ello, disminución de molestias musculares y tendones.



Figura 35. Prototipo de EVA para visualizar apariencia textil y uso de barras plásticas. Las barras plásticas lograron evitar desviación cubital. Nota: Esta propuesta de forma de prototipo, a pesar de que las barras se encuentran en el lugar preciso, se descartó debido a que la mano lograba tener movimientos laterales perjudiciales para el usuario. Elaboración propia.

Determinación de material para peso en kg.

Para elegir el material de relleno que proporcione el peso en kg, se evaluó arena metálica (relleno de polainas deportivas) y balines (por su forma, las esferas se adaptan al movimiento de la mano en diferencia de, ejemplo, barras metálicas, también utilizadas en dispositivos deportivos).



Figura 36. Comparación de 150 g. de balines y 150 g. de arena metálica. A simple vista, la arena, que a pesar de estar conformada por granos milimétricos, el volumen que representa es garrafal a diferencia del que proporciona el conjunto de balines. Elaboración propia.

Los balines, gracias al volumen que representan, consistió ser la mejor opción para evitar obtener un producto grande y estorboso.

Prototipos rápidos para determinar forma, ajuste y distribución de peso.



Figura 37. Propuesta de diseño para dispositivo textil. Las características de la pieza cumplen con los requerimientos expuestos con anterioridad; provee comodidad, es estético y transportable. .
Elaboración propia.



Figura 38. De izquierda a derecha, a) Prototipo comprobación de forma. b) Prototipo determinación de ajuste c) Modelo precisión de volumen. Elaboración propia.

La realización de prototipos condescendió jugar con la forma del dispositivo hasta adquirir una secuencia de uso simple, la mejor opción de ajuste, así como una correcta distribución del peso impuesto sobre muñeca y mano.

3.1.4. Prototipar

A partir de la exploración, consulta y aprobación de los modelos sugeridos, se delimitaron los elementos de una primera propuesta constituida por materiales reales que asienten a la siguiente fase de la metodología, testeo.

3.1.4.1. Propuesta A

Conforme a lo evaluado en el presente documento, se procedió a prototipar un modelo funcional que compruebe, a base de la interacción con usuarios, la suposición de uso de los elementos mencionados en etapas anteriores.

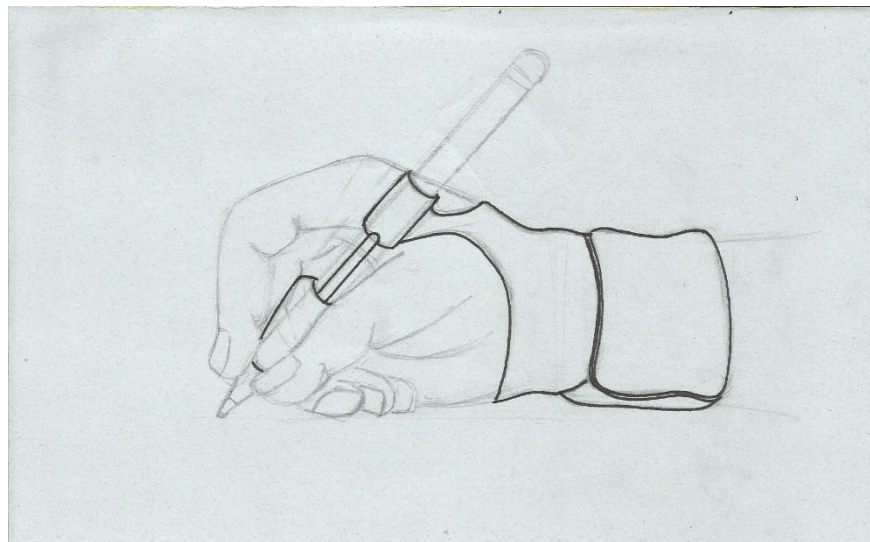


Figura 39. Boceto de propuesta sobre proceso de metodología. Elaboración propia.

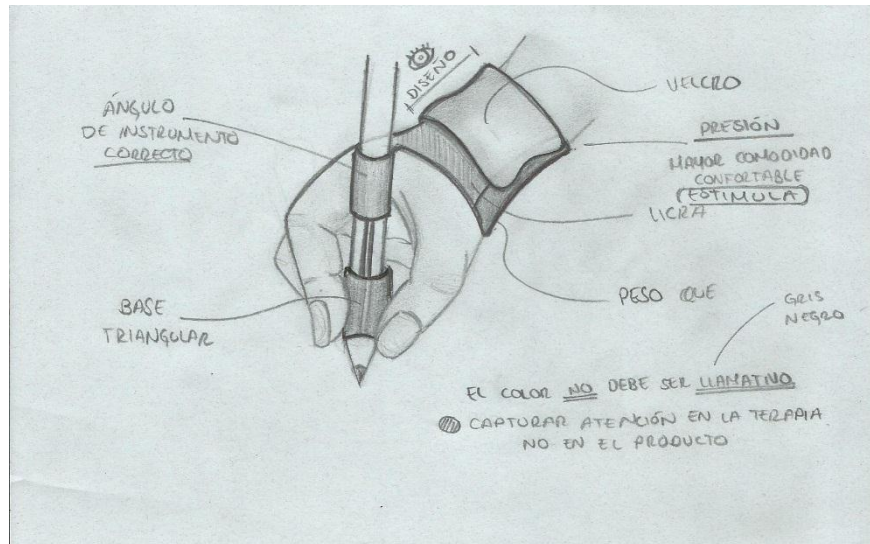


Figura 40. Señalización de requerimientos de prototipo funcional. Se rechazó base para pinza tridigital ya que el dispositivo deberá adecuarse a distintas herramientas para realizar escritura u otra posible actividad. Elaboración propia.

Se puntualizó los elementos a conformar el prototipo funcional:

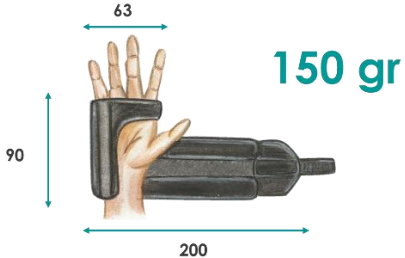
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTO DE PROTOTIPO FUNCIONAL	
Balines de Acero Inoxidable de calibre 3/32 para proporcionar peso requerido.	Lograr bajar mano y brazo a superficie donde se realizara el proceso de escritura.
Tela de Neopreno	Gracias a sus características y propiedades, la tela de neopreno favorece las necesidades propioceptivas y sensoriales de un niño con autismo. Además de tolerar íntegramente el uso diario del dispositivo.
Barras plásticas PEAD	Tomando en cuenta que es un material no toxico y las propiedades mecánicas del PEAD (rigidez, dureza y resistencia a la tensión), cumple con las especificaciones para restringir por medio de una barra la desviación cubital.
Color de textil	Elegir hacer uso de colores que eviten la percepción equivocada del usuario ante colores llamativos debido a su condición y enfocar la atención del niño en la terapia de escritura, dejando de lado el producto que aquí se propone.
Velcro	Se obtiene el ajuste requerido para lograr la presión profunda que el niño con autismo requiere.
Generar ángulo adecuado de instrumento de escritura con cuerpo del dispositivo.	
Medidas generales basadas en la dimensiones y medidas antropométricas latinoamericanas *Medidas dadas en mm.	
Costura Overlock de 3 a 5 hilos	

Tabla 6. Tabla de requerimientos para desarrollo de prototipo funcional. (Elaboración propia).



Figura 41. Percepción visual esperada de propuesta A. Elaboración propia.

3.1.4.2. Desarrollo de prototipo

El modelo 1:1 de la propuesta A se confecciono en una máquina de coser convencional, tratando de igualar resultados industriales.



Figura 42. Habilitación de material y patrón para corte de textil. Elaboración propia.



Figura 43. De izquierda a derecha, a) Piezas de textil de neopreno. b) Estructuración antes de confección c) confección de prototipo. Elaboración propia.

Análisis de proceso:

- El cuerpo principal del dispositivo al conformarse por dos piezas de mismo material, volvió confuso el proceso de estructuración.
- Durante el desarrollo surgieron complicaciones debido al espesor del material, la aguja se veía entorpecida dificultando el deslizamiento habitual de costura.
- Para introducir los balines al compartimento correspondiente, se acudió al uso de un embudo.
- Al finalizar, la orilla del modelo tendió a deshilarse. Se efectuó una costura, de manera manual, por toda la orilla del dispositivo para evitar que el evento continuara.



Figura 44. Prototipo textil de neopreno color negro, cumplió con expectativas de forma e imagen. Elaboración propia.

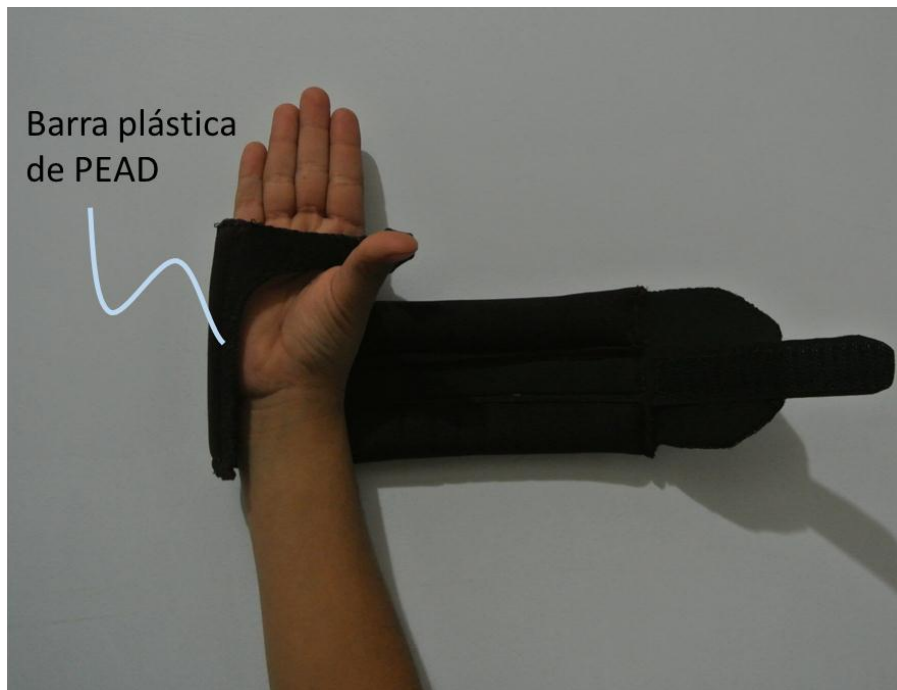


Figura 45. Comprobación de secuencia de uso. La barra de PEAD se posiciona en el lugar adecuado, evitando desviación hacia cubito del brazo. Elaboración propia.



*Figura 46. Visualización ficticia de prototipo durante el proceso de escritura.
Elaboración propia.*

3.1.5. Testeo

Siendo la fase crucial del proyecto, es aquí donde se prueba la solución en desarrollo; permitiendo identificar mejoras significativas, fallos a resolver o posibles carencias del prototipo. Se evoluciona la idea hasta convertirla en la solución idealizada.

3.1.5.1. Interacción constructiva

Para comprobar la factibilidad de la propuesta de producto, se colocó el dispositivo a niños y niñas (de 6 a 8 años de edad) con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. El resultado fue favorable; los usuarios **corrigieron la forma de escribir al momento de colocarles el dispositivo** (propuesta A).

Se observó corrección en desviación cubital, ángulo de herramienta de escritura en descanso, uso de falanges al momento de escribir, ante brazo pegado en superficie y enfoque en actividad.



Figura 47. Niño de 6 años antes y después de utilizar prototipo. Elaboración propia.



Figura 48. Niña de 7 años antes y después de hacer uno del prototipo. Elaboración propia.

Análisis:

- La propuesta A cumplió con los objetivos del proyecto, cubrió las necesidades de diferenciación segmentaria a través de las restricciones impuestas por los materiales que conforman el dispositivo.
- Sin conocer la función de la pieza textil, uno de los padres de los niños con las siguientes palabras menciona -“Esa cosa si sirve, ¿dónde se compra?”-.
- La atención del niño se enfocó en la actividad impuesta y no en el producto.
- **Padres de familia preguntaron si se podía utilizar en personas zurdas.**
- El aditamento para generar ángulo de herramienta, que al igual que el cuerpo del dispositivo es de tela de neopreno, dio una percepción de tela sobrante situada para cubrir necesidad.
- Visualizando futura comercialización, se cambiara apariencia estética para crear deseo por parte del consumidor; sin perder Función y aumentando calidad.



Figura 49. Prototipo de propuesta A en uso. Elaboración propia.

3.1.5.2. Evaluación de experto

La comprobación de uso del dispositivo en terapias para déficit de diferenciación segmentaria fue próspera, se cumplió con los objetivos; sin embargo, es requerido añadir mayor estética al diseño y cambios para ser utilizado por personas zurdas.

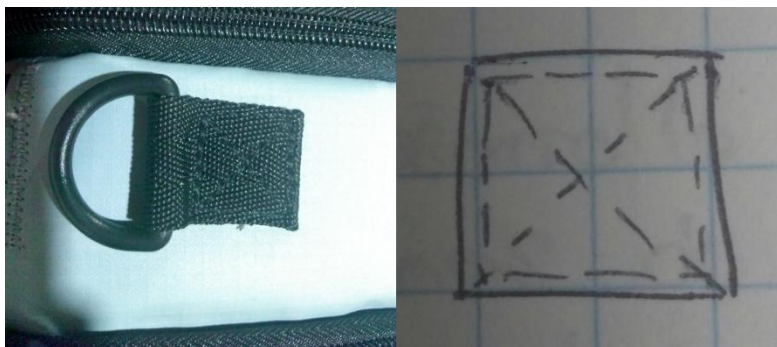
El M.D.I. Héctor López A. (director de la presente tesis), constató una cita con una experta en textiles, la diseñadora mexicana Margarita Landázuri; que, por medio de su experiencia y opinión constructiva alcanzar el diseño deseable del dispositivo de terapia.

Evaluación de dispositivo por parte de Margarita Landázuri, diseñadora mexicana y catedrática de la UNAM:

Al observar el prototipo, la diseñadora textil señaló: – “Es una pieza bonita, a la cual se deben hacer modificaciones teniendo en cuenta el proceso de manufactura y objetivo estético” – (Landázuri, 2018).

Listado de mejoras al proyecto, por Margarita Landázuri (2018):

- Al ser un producto textil que será utilizado por niños, las costuras deben proveer resistencia y seguridad, sobre todo al contener objetos pequeños (balines y barras de PEAD). Estas cualidades se ven cubiertas haciendo uso de costuras *overlock* de 3 a 5 hilos, puntada que se realiza sobre el borde de una o dos piezas de tela para definir orilla o encapsularla.
- Las partes que se enfrentan a mayor esfuerzo de tensión, al igual que el velcro; deberán llevar una costura de refuerzo en diagonal, tal y como se utiliza en las correas de mochilas.



*Figura 50. Ejemplo de costura, refuerzo en diagonal en mochila.
Elaboración propia.*

- El cuerpo principal del modelo facilitara su manufactura si es compuesto por el menor número de piezas posibles.
- Contralar el material que proveerá peso al dispositivo, agilizara el proceso de fabricación.
- El bias, tira de tela cortada al sesgo respecto a la dirección de los hilos (RAE, 2018), es indispensable para impedir deshilado del prototipo. Preferencialmente tela de punto elástica.
- Al visualizar un producto comercial, es importante revisar normatividad mexicana de etiquetado de prendas textiles, como los son, instrucciones de lavado de la prenda.
- Al ser un dispositivo que mantiene contacto con la piel y la intemperie. Se deberá mencionar posibles acabados antibacteriales, fungicidas e impermeables.

El proceso de manufactura debe llevarse a cabo en tres etapas: preparación, ensamble y terminado; bajo el régimen de una ficha técnica de confección.

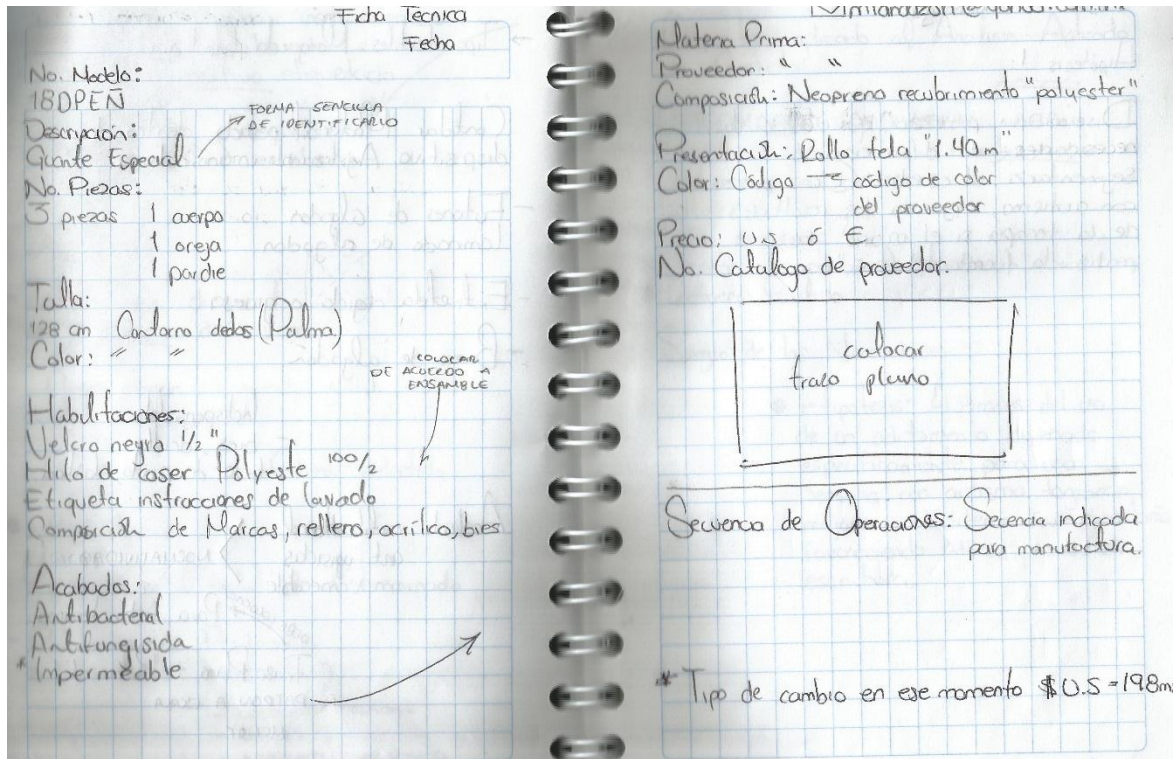


Figura 51. Ejemplo de formato de ficha técnica para confección. Descripción de elementos que la conforman, (Landázuri, 2018).

3.1.5.3. Moodboard

A través de la selección de imágenes, fotografías, materiales, etc., el *moodboard*, como herramienta visual, expresa conceptos relacionados con el tema, accediendo a una percepción más certera del estilo de vida, emociones, ambiente, etc. del usuario.

Se realizaron tres tipos de moodboards: life style board, moodboard y styling board obteniendo los siguientes resultados.

Life style board

El conjunto de imágenes y fotografías que evocan las sensaciones y actividades del usuario en su día a día, dejaron en visto que son personas físicamente iguales a cualquiera no denominada atípica. Requieren de apoyo, atención y constancia para



Figura 53. Collage life style board 2. Elaboración propia.

Moodboard

El autismo como parte de la inclusión cuenta con gran variedad de publicidad (televisión, redes sociales, campañas informativas, etc.) logrando mayor reconocimiento y divulgación sobre esta condición de vida. Se ha proclamado el 2 de abril el día de la concientización del autismo desde el año 2016, haciendo uso del color azul como bandera. Se puede observar que a pesar de las dificultades, la pasión y responsabilidad por lograr una meta es posible gracias al amor y el cariño de todo un entorno.

Dato. Predomina el color azul.

Palabras clave: Dificultad, constancia, reconocimiento, metas, representación, publicidad, concientización, relaciones, inclusión, pasión, apoyo, actividades y objetos.



Figura 54. Collage moodboard. Elaboración propia.

Styling board

Como última fase del moodboard, el styling board permitió observar y recabar ideas para el aspecto representativo del producto final, tomando en cuenta sesiones que transmiten productos análogos.

Palabras clave: tendencia, refuerzos, combinación de colores, comodidad, deportivo, amigables, funcional, presión profunda, peso, motricidad y elasticidad.



Figura 57. Collage styling board 3. Elaboración propia.

3.1.5.4. Planteamiento de diseño

Conforme a los alineamientos señalados en la fase de interacción constructiva, evaluación por parte de un experto y *moodboards* del contexto, se procedió a definir el resultado de diseño para cumplir con los objetivos expuestos en un principio.

Sin perder cualidades, se alteró la estructura de la propuesta A para conformar el cuerpo del dispositivo de una sola pieza; favoreciendo el armado de confección.



Figura 58. Patrón para confección de una sola pieza del cuerpo principal del producto final. Elaboración propia.

Se elaboró prototipos de plástico EVA y *masking tape* (como sustituto de velcro) concediendo modificar la apariencia del producto antes de ser confeccionado por materiales reales y así obtener el resultado deseado; creando una aspecto atractivo para ser llevado a venta.

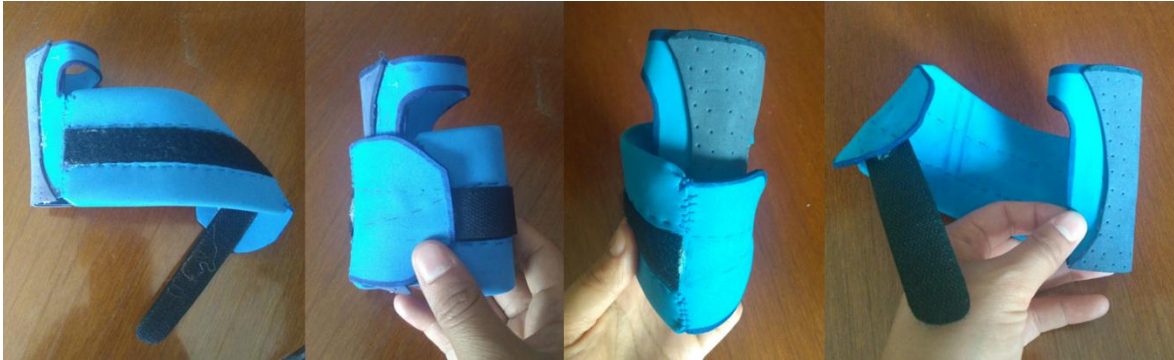


Figura 60. Prototipo de acuerdo a colores seleccionados en moodboard y mejora de apariencia. Al añadir textura y contraste de color se obtuvo un producto atractivo. Elaboración propia.



Figura 59. Prototipo de plástico EVA color azul, simulando con plumón bias en contorno de pieza. **Se propuso hacer uso de elástico plano para el aditamento para corrección de ángulo de escritura.** Elaboración propia.

Bajo la visión de mercadear el dispositivo resultante, se revisó en el diario oficial de la federación, la norma mexicana **NOM-004-SCFI-2006** perteneciente a la información comercial y etiquetado de productos textiles; ésta, considera que es responsabilidad del gobierno federal procurar medidas que sean necesarias para

garantizar que los productos que se comercialicen en territorio nacional contengan los requisitos necesarios que avalen los aspectos de información comercial para lograr una efectiva protección del consumidor (DOF, 2006).

Especificación de NOM relevante para proyecto:

1. Objetivo y campo de aplicación

1.1 La presente Norma Oficial Mexicana establece la información comercial, que los fabricantes y confeccionistas nacionales, así como los importadores, deben incorporar en los textiles, ropa de casa y en las prendas de vestir y sus accesorios.

1.2 La información comercial a que se refiere la presente Norma Oficial Mexicana, debe incorporarse antes de su internación al país a los textiles, las prendas de vestir y sus accesorios y ropa de casa, elaborada con materiales textiles aun cuando contengan plásticos u otros materiales, que se comercialicen dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

1.3 El etiquetado de textiles, prendas de vestir y ropa de casa, comprende cuatro rubros importantes:

- I) La información del fabricante y/o el importador.
- II) La composición de fibras (descripción de insumos).
- III) Las instrucciones de cuidado (conservación y limpieza).
- IV) Las tallas de las prendas y dimensiones o medidas en la ropa de casa y textiles.

1.4 La presente Norma Oficial Mexicana es aplicable a los productos textiles, prendas de vestir, sus accesorios y ropa de casa, cuya composición textil sea superior al 50% con relación a la masa.

Figura 61. Fragmento de Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCFI-2006, objetivos y campo de aplicación. (DOF, 2006).

A partir de la exploración de la NOM-004-SCFI-2006 y bajo los criterios plasmados en la norma mexicana NMX-A-240-INNTEX-2009, que pone en manifiesto los símbolos correspondientes al cuidado de artículos textiles, se hizo uso de los pictogramas normalizados para la ejecución de la etiqueta del producto a diseñar.



Figura 62. Diseño de etiqueta para ser bordada en producto resultante. Elaboración propia.

3.1.5.5. Producto final

Después de que la propuesta de apariencia y modificaciones fue aceptada por el M.D.I. José Héctor López y la Lic. María Teresa Reyes, se procedió a la fabricación del producto final. El dispositivo, se realizó bajo las condiciones de las etapas señaladas por Margarita Landázuri; preparación de material, ensamble y terminado. Al ser un producto industrial, se ejecutó una ficha técnica de confección **(anexa al documento)** para producciones futuras.

El modelo fue perfilado por la modista Lilian Moysen, en esta ocasión, confeccionado por maquinas industriales que proveyeron la costura *overlock* requerida, sin presentar complicación alguna.



Figura 63. Preparación de patrón por medio de prototipo de guía. Elaboración propia.

Al interior del dispositivo se colocó un doble fondo de licra para evitar zurcir la tela de neopreno y perjudicar la vista exterior. Las barras plásticas se situaron en ambos lados (frente y posterior) del lateral del muñequero para impedir desviación en muñeca (fig. 53b), posibilitando ser usado por personas zurdas tanto como diestras.

La orilla del producto que tendía a deshilarse, se le cosió un bias de licra que además de remediar desperfectos brinda un aspecto estético a través del color contrastante respecto al del cuerpo principal.



Figura 64. De izquierda a derecha; a) Confección de bias elástico. b) Manufactura de compartimento para balines. c) Lilian Moysén confeccionando producto final. Elaboración propia.

El dispositivo, bajo tonos y matices proporcionados por la técnica de *moodboard*, tiene un aspecto atractivo, sin dejar fuera la seriedad que conlleva su uso. La tela de neopreno recubierta de polyester al ser una textura similar a la de una prenda de vestir habitual, aporta confianza respecto a la percepción sensorial del menor.



Figura 65. Producto final. Elaboración propia.

Se situó 150g de balines de acero inoxidable distribuidos alrededor de la muñeca (75g en cada compartimento) para lograr bajar la mano y brazo a la superficie en donde se realiza la actividad de escritura; esta parte del modelo ejerce como abrazadera a través del ajuste que provee el velcro (Fig. 55). Las barras plásticas se ubicaron una junto a la otra demarcando y facilitando la secuencia de uso; al deslizar el lateral del meñique entre las dos delimitantes, el producto se adapta a la mano del usuario y prohíbe los giros en muñeca causantes de dolencias musculares.



Figura 66. Ajuste y mancuerna de 150g de dispositivo y barras delimitantes de movimiento. Elaboración propia.



Figura 67. Modificación de ángulo en la herramienta de escritura a través de accesorio elástico de diseño. Elaboración propia.

Al introducir el instrumento de escritura en los accesorios de elástico plano, el ángulo de inmediato toma una posición que distribuye la tensión al momento de escribir hacia toda la mano; al ser dos aditamentos contribuye a la inclusión de personas zurdas.



Figura 68. Composición y función de producto final. Elaboración propia.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. Resultados

Los resultados fueron obtenidos con base a la observación de un segundo testeo de usuarios potenciales con el prototipo final. La interacción producto- usuario realizada a niños con déficit de diferenciación segmentaria busco como objetivo principal la mejora de su capacidad de comunicación escrita, a través del desarrollo del reconocimiento de los segmentos finos en las manos, cubriendo las necesidades cognitivas y sensoriales de la condición de Trastorno de Espectro Autista.

Para el análisis se les pidió a los niños (con apoyo de padres de familia, terapeutas o maestras sombra, etc.) que realizaran actividades correspondientes a la acción escrita. Lo esencial es observar los cambios benéficos ante la mala postura que se genera al no diferenciar los segmentos finos de sus brazos.

ANÁLISIS PRODUCTO FINAL		
BAJO CRITERIOS: ACEPTABLE ● REGULAR ● NO ACEPTABLE ●		
CASO	OBSERVACIÓN	EVALUACIÓN DE PRODUCTO
Proceso de actividad: sin uso de dispositivo / presentación de herramienta / trabajo con producto		
Todos los usuarios evaluados presentaron, en menor o mayor medida, postura incorrecta de brazo y mano al momento de la actividad. El uso de falanges fue punto clave de observación para la conclusión del proyecto.		
a)	Empuña herramienta de garabateo con ligera desviación hacia cubito, el ángulo. Al presentarle el producto reacciona de manera positiva dejándose probarlo en su mano derecha. Con el dispositivo ya en uso, al no lograr empuñar, utiliza la pinza fina para realizar trazos.	Aceptación de producto
		Función
b)	Mostro rabia al momento de trabajar con instrumento de trazo, movimientos sustitutos de motricidad fina por gruesa. Aceptación del producto con una sonrisa. Se consiguió bajar el brazo a superficie de actividad y realizar movimientos lentos para realizar actividad; el uso de falanges fue arbitrario.	Aceptación de producto
		Función
c)	Giro pronunciado en muñeca, agarre de instrumento de escritura debilitado, movimientos lento. Al mostrarle el producto se dejó que experimentara con el prototipo,	Aceptación de producto
		Función

	<p>puesto que es hiposensible a las texturas. Al finalizar la experimentación con el objeto ella misma se lo coloco, sin embargo, no realizo actividad. Se observó corrección en desviación cubital.</p>		
d)	<p>Usuario zurdo, muñequero pronunciado con brazo en el aire. Se observa debilitación de agarre y pinza fina nula. Después de una breve presentación del producto acepto colocárselo de manera aceptable. Se obtuvo corrección instantánea de mala postura y se hizo uso de pinza fina.</p>	Aceptación de producto	
		Función	
e)	<p>Debilitación muscular, empuñadura de instrumento de escritura, realización de actividad con brazo en el aire. Aceptación inmediata por producto. Logro bajar brazo a superficie e hizo dudo de los dedos para tomar herramienta de trazo.</p>	Aceptación de producto	
		Función	

Tabla 7. Tabla de resultados de producto final. (Elaboración propia).

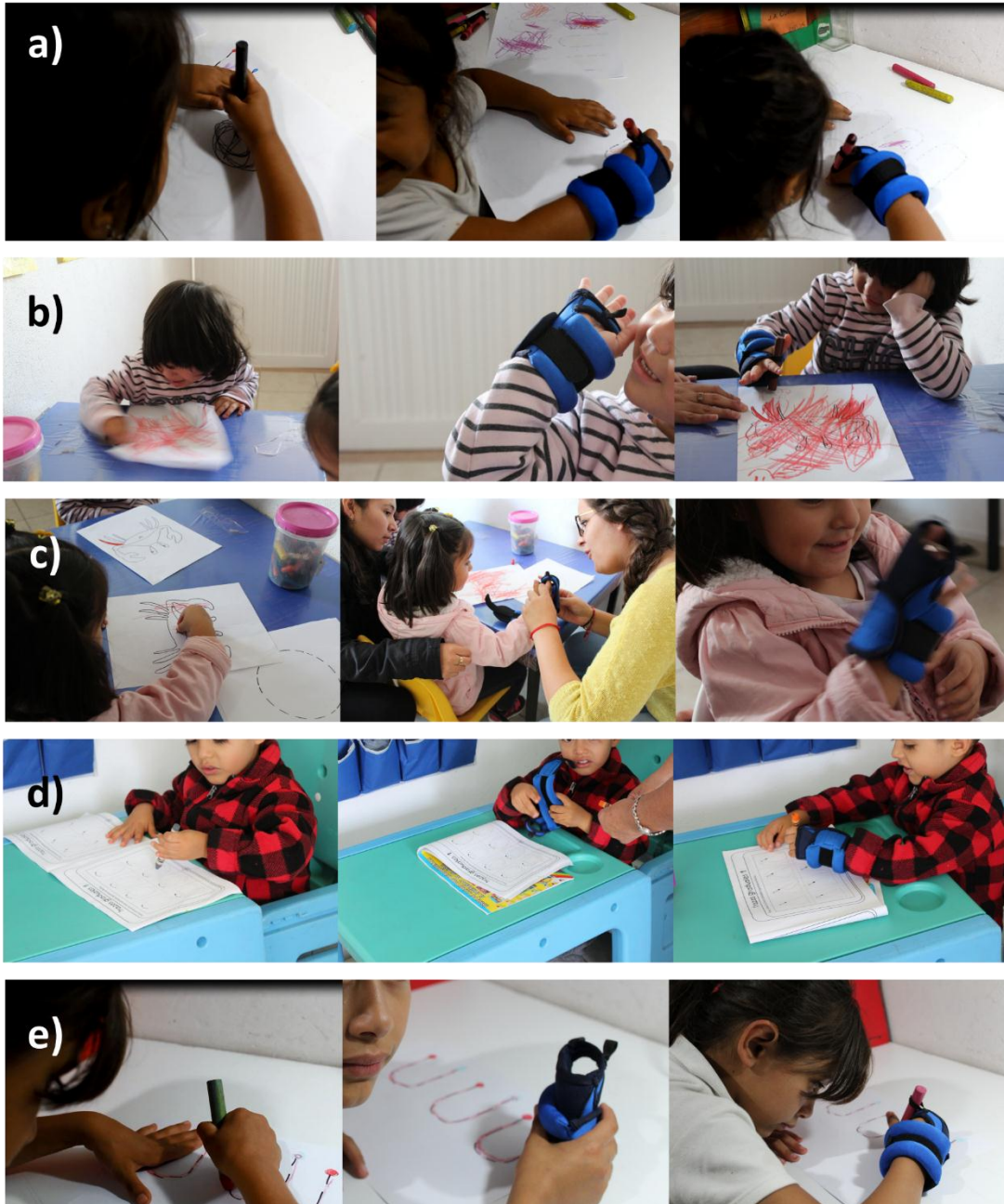


Figura 69. Análisis de producto final con usuarios con déficit de diferenciación segmentaria durante el proceso de escritura. Elaboración propia.

4.2. Conclusiones y posibles aplicaciones

Al abordar al usuario como corazón del proyecto, el uso de la metodología *Design Thinking* dio pauta a ofrecer un dispositivo pertinente que cubre los tres hemisferios que profesa dicha metodología, cuidando las necesidades de la persona siendo un producto tecnológica y estratégicamente factible.

A pesar que la diferenciación segmentaria que se presenta al momento de escribir en niños con autismo es un déficit complicado de abordar durante las terapias debido a las habilidades que conlleva la actividad, el producto que en esta tesis se presenta logro su cometido, corrigiendo posturas inadecuadas y siendo aceptado por el usuario principal.

La problemática no solo puede ser exteriorizada en niños con algún trastorno del espectro autista, si no que al ser un déficit que involucra la motricidad de un individuo también se presenta en personas catalogadas con un desarrollo típico. De esta manera, el producto que se ofrece puede ser utilizado para contrarrestar futuras dificultades de personas sin TEA.

El diseño cumplió con los objetivos específicos, sobre saliendo entre ellos, la aportación de una propuesta de autoría mexicana al mercado de productos para personas con TEA. Al ser un dispositivo accesible para la población, contribuirá a un tratamiento oportuno que beneficie la comunicación escrita del usuario; favoreciendo el desarrollo integral, la independencia e inclusión de personas con autismo en la sociedad.

REFERENCIAS

Alonso Santamaría, M. (21 de Enero de 2016). Lecto escritura en los niños, como incentivarla . Obtenido de Guía Infantil.

Association, A. P. (2013). Diagnostic and Estatitcal Manual of Mental Disorders, Fifth edition DSM-5. Washington, DC: American Psychiatric Publishing .

Ávila Chaurand , R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Guadalajara, Jalisco: Printed and made México.

Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2007). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara .

Binetti, A. C. (2015). Fisiología Vestibular. FASO, 14 - 21.

Brown, T. (2018). Design Thinking. Harvard Business School Publishing Corporation.

Cocimano, C. N. (2011). Análís Conductual Aplicado (Applied Behavior Analysis - ABA) y Autismo. Buenos Aires: Universidad de Palermo.

Colombo, M. (Febrero de 2018). ABA En el tratamiento del autismo. Obtenido de Psyciencia.

Cuxart, F. (2002). Autisme la Garriga, 25 años de un proyecto. Barcelona: Fundación Privada Congost Autisme.

Dinngo. (2012). Design Thinking .

DOF. (21 de Junio de 2006). NOM-004-SCFI-2006. Información comercial- etiquetado de productos textiles, prendas de vestir, sus accesorios y ropa de casa. Cd. de México, México: Diario Oficial de la Federación.

Federación Autismo Galicia. (s.f.).

Fombonne, E., Marcin, C., Manero, A., Bruno, R., Diaz, C., Villalobos, M., . . . Nealy, B. (21 de Enero de 2016). Prevalence of Autism Spectrum Disorders in Guanajuato,

- Mexico: The Leon survey. (S. E. UU., Ed.) Journal of Autism and Developmental Disorders, 1669- 1685.
- González Barrales, A. d. (2013). Circunstancia de terapia ocupacional de integración sensorial. Obtenido de Repositorio Universidad de Chile .
- Hunter Watts, C. (2019). Modificación de conductas en niños con autismo. Obtenido de Escuela de Educación Especial “San Martín de Porres”, Argentina.
- IDEO. (2015). The Human-Centered Design. Obtenido de Design-kit.
- Landázuri, M. (21 de Octubre de 2018). Manufactura textil. (M. d. Leal, Entrevistador)
- Leal H., J. (2017). (M. d. Leal, Entrevistador)
- Madrigal, M. I. (1987). Manual sobre el autismo infantil: Diagnóstico y tratamiento. Xalapa: Universidad Veracruzana.
- Miñambres, D. (24 de Enero de 2011). Propiocepción en fisioterapia y deporte . Obtenido de Rehabilitación Premiun Madrid.
- Moore, A. L. (2017). (M. d. Leal, Entrevistador)
- Mulas, F., Ros-Cervera, G., G. Milla, M., C. Etchepareborda, M., Abad, L., & Téllez de Meneses , M. (2010). Modelos de intervención en niños con autismo. Revista de Neurología , 81.
- OMS. (04 de 04 de 2017). Autism sprectrum disorders. Obtenido de Organización Mundial de la Salud.
- Quintanal Díaz, J. (2011). Los buenos hábitos de escritura, empiezan en la escuela, lo mismo para diestros que para zurdos. Educación XX1, 157-177. Obtenido de Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe
- RAE. (2018). Real Academia Española.
- Reyes Flores, M. (2017). Trastorno de Espectro Autista. (M. d. Leal, Entrevistador)
- Ricciardi, M. F. (2010). Sentido del sistema vestibular . Obtenido de Integrando sensaciones .
- Rosenblum, S., Gal, E., & Ben Simhon, H. B. (2016). Unique handwriting performance characteristics of children. Research in Autism Spectrum Disorders, 235 -244.

Sánchez de Medina Hidalgo, C. M. (14 de Diciembre de 2009). Importancia de la lectoescritura. Obtenido de Academia.edu.

Sierra, M. M. (06 de Julio de 2017). Design Thinking: qué es y para qué sirve. Obtenido de Universia España.

Tablas nutricionales, peso de distintas partes del cuerpo. (s.f.). Obtenido de Salud y algo más.

Universidad Internacional de Valencia. (04 de Enero de 2015).

Valverde, S. S. (02 de Febrero de 2012). CFGM Atención a Personas en situación de Dependencia.