

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DEL PERÚ**

**Facultad de Arte y Diseño**



Diseño de tablero interactivo como herramienta de apoyo para  
el desarrollo lector de niños con Déficit de Atención e  
Hiperactividad

Tesis para obtener el título profesional de Licenciado en Arte con  
mención en Diseño Industrial que presenta:

*José Carlos Cortazar Barrantes*

Asesor:

*Eduardo Ajito Lam*

Lima, 2021

“El valor de una idea radica en el uso de la misma”



- Thomas Alva Edison -

*Inventor del bombillo*

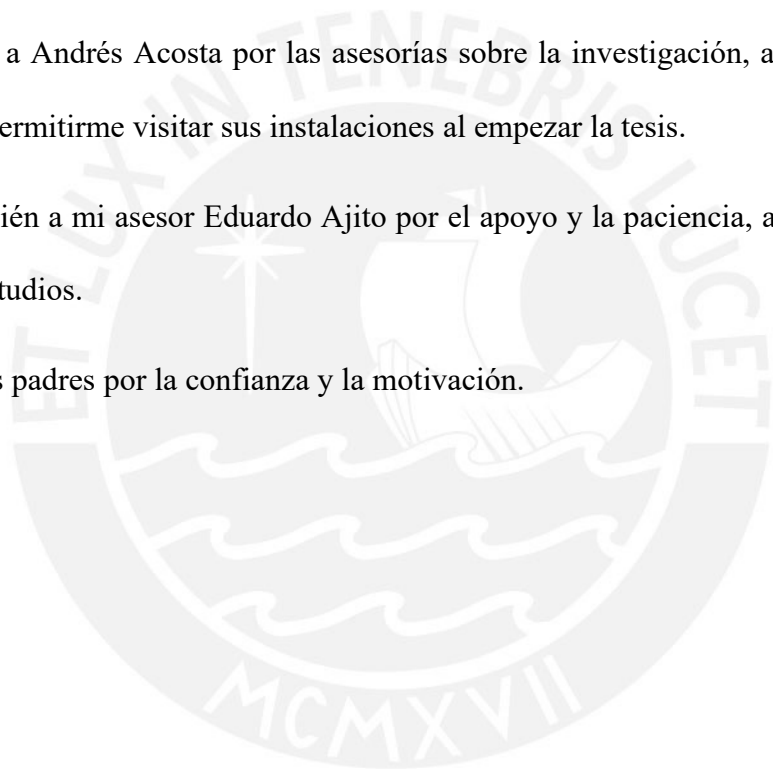
*Tuvo TDAH*

## **Agradecimientos**

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en la realización de esta tesis, a los psicólogos y maestros que participaron y brindaron distintas pautas desde su experiencia que aportaron al desarrollo de esta tesis, asimismo a todos los niños y padres que participaron en la validación de la propuesta, a Andrés Acosta por las asesorías sobre la investigación, a las instituciones educativas por permitirme visitar sus instalaciones al empezar la tesis.

Agradezco también a mi asesor Eduardo Ajito por el apoyo y la paciencia, además del apoyo de mi casa de estudios.

Agradezco a mis padres por la confianza y la motivación.



## Resumen

El Trastorno por Déficit de atención e Hiperactividad (TDAH) en el Perú es un problema que afecta la interacción del niño, presentándose los síntomas en la etapa de transición del nido a la Institución educativa, en donde debe interactuar con sus pares y también con las tareas que se le dejan. Aun así, este problema es ignorado por padres, docentes u en otros casos prefieren no evaluar el caso más a fondo. El TDAH se puede catalogar en distintas categorías, además que cada caso es distinto según el individuo. Debido a que en el Perú no se realiza un censo anual de los casos de trastornos en general, esto permite que haya desinformación entre padres y docentes acerca de este tema. Es importante que los niños con TDAH desarrollen estrategias para poder concentrarse en aspectos como la lectura, que exigen un alto nivel de concentración, una actividad que puede resultar extenuante e insatisfactoria para muchos niños, que prefieren evitar esta actividad y los padres en muchos casos no están presentes o cuentan con el tiempo para que sus hijos mantengan la práctica de leer constantemente.

En respuesta a este contexto, se ha desarrollado un tablero interactivo con un robot social que servirá de herramienta de ayuda a los niños para que puedan mantener su concentración mientras leen por un determinado tiempo que será controlado a partir del tablero. Este producto será diseñado siguiendo las pautas del “Diseño centrado usuario”. Dentro de esta metodología se empleará también “Aprender jugando” que enfatiza la exploración de actividades cognitivas que motiven al niño a explorar las posibilidades en frente de lo que se le presenta. (Conchinha, Freitas, 2015).

Palabras Clave: TDAH, Déficit de Atención, Diseño Social, Herramienta de enseñanza

## Índice de contenidos

1-	Introducción .....	12
1.1-	Problema general .....	14
1.1.1-	El TDAH y su contexto en el Perú .....	15
1.1.2-	Capacidad económica de las familias peruanas.....	17
1.1.2.1-	NSE en Lima Metropolitana.....	18
1.1.2.2-	Acceso a Internet en Perú .....	20
1.2-	Problema específico .....	20
1.3-	Pregunta de investigación .....	21
2-	Antecedentes .....	22
2.1-	Glosario:.....	22
2.2-	Marco Teórico.....	22
2.2.1-	Investigación sobre el TDAH .....	23
2.2.1.1-	Trastorno mental.....	23
2.2.1.2-	Trastornos mentales en Lima metropolitana.....	24
2.2.1.3-	Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH).....	25
2.2.1.4-	Definición usada para el TDAH .....	26
2.2.1.5-	Síntomas de este trastorno .....	27
2.2.1.6-	Factores de aparición y continuidad del TDAH .....	27
2.2.1.7-	Diagnóstico del TDAH.....	28
2.2.1.7.1-	Diagnóstico del TDAH según el DSM-5.....	29
2.2.1.8-	Terminología del TDAH .....	31
2.2.1.9-	El TDAH y su comorbilidad.....	32
2.2.1.10-	Funcionamiento neuropsicológico del TDAH y las funciones ejecutivas .....	32
2.2.1.11-	El TDAH y el Trastorno Específico del Aprendizaje (TEA).....	34
2.2.1.12-	Dificultad de lectura en casos con TDAH .....	35
2.2.1.13-	El TDAH con discapacidad de lectura y razonamiento fluido.....	37
2.2.1.14-	Método de lectura intensiva en casos con TDAH.....	38
2.2.1.15-	Mente errante en los casos con TDAH .....	38
2.2.1.16-	Dificultades motrices en los casos con TDAH .....	39
2.2.1.17-	Motricidad fina y gruesa en casos con TDAH.....	39
2.2.1.18-	Manejo y sentido del tiempo.....	40
2.2.1.19-	Irritabilidad en los casos con TDAH .....	40
2.2.1.20-	El TDAH y el manejo del espacio .....	40
2.2.1.21-	Uso de medicación en casos con TDAH .....	41
2.2.1.22-	Controversia sobre el TDAH y su clasificación .....	41
2.2.2-	Diagnóstico en el Perú .....	42
2.2.3-	Distintas herramientas de apoyo para casos con TDAH .....	43
2.2.3.1-	Espacios de aprendizaje y mobiliarios.....	43
2.2.3.1.1-	Mobiliarios en el aula .....	44
2.2.3.1.2-	Mobiliarios disruptivos.....	44

2.2.3.1.3- Nuevos métodos educativos para las aulas.....	45
2.2.3.1.4- Ejercicios de mejora de inhibición y atención.....	45
2.2.3.2- Los juegos de mesa y su rol como herramienta de apoyo.....	45
2.2.3.2.1- Uso de juegos para desarrollo social y soltura.....	46
2.2.3.2.2- Videojuegos para la salud.....	46
2.2.3.2.3- Posibilidades de los juegos de mesa.....	47
2.2.3.2.4- Factores que hacen efectivos los juegos de mesa.....	47
2.2.3.2.5- Beneficios de los juegos de mesa en la educación.....	48
2.2.3.2.6- Beneficios de los juegos de mesa en la salud.....	49
2.2.3.2.7- Los juegos de mesa como apoyo para casos con TDAH.....	50
2.2.3.3- Robots y sus aplicaciones sociales.....	51
2.2.3.3.1- Robots que siguen el HRI como apoyo para distintos trastornos.....	51
2.2.3.3.2- Robot educacional (ER).....	52
2.2.3.3.3- Robótica social aplicada en la terapia.....	53
2.2.3.3.4- El User Engagement y la robótica social.....	54
2.2.3.3.5- Robots sociales como herramienta de apoyo para casos con TDAH.....	55
2.2.3.3.6- Comunicación entre el robot y usuario.....	56
2.2.4- Sistemas de manufactura.....	56
2.2.4.1- Manufactura aditiva (AM).....	57
2.2.4.2- Impresión 3D.....	58
2.2.4.2.1- Impresión 3d en el Perú.....	58
2.2.4.3- Manufactura sustractiva (SM).....	59
2.2.4.3.1- Corte Láser.....	60
2.2.4.4- Ventajas de la manufactura digital.....	60
2.2.4.5- Límites de la manufactura digital.....	61
2.2.4.6- Manufactura por inyección de plástico.....	61
2.2.4.6.1- Inyección de plástico en Perú.....	62
2.2.4.6.2- Ley sobre el uso de plástico en el Perú.....	62
2.2.5- Aplicaciones y software de apoyo.....	63
2.2.6- Antropometría en Perú.....	63
2.2.7- Asistencia escolar.....	64
2.2.8- Impacto del COVID-19 en el sector de educación.....	65
2.2.8.1- Medidas de prevención y seguridad en las Instituciones Educativas.....	67
2.3- Estado del arte.....	68
2.3.1- Productos relacionados.....	68
2.3.1.1- Escritorio de pie.....	68
2.3.1.2- Ajedrez.....	69
2.3.1.3- Go juego de mesa.....	69
2.3.1.4- Kaleido.....	70
2.3.1.5- Gut Check.....	70
2.3.1.6- Pelota de Pilates.....	71

2.3.1.7- CARBO - robot táctil.....	71
2.3.1.8- IROMEC .....	72
2.3.1.9- Minnie, robot de compañía durante la lectura .....	72
2.3.1.10- KIP3 robot compañero.....	73
2.3.1.11- BEE-BOT robot educativo .....	73
2.3.1.12- My Keepon .....	74
2.3.1.13- Lego® Mindstorms®.....	74
2.3.2- Contexto peruano.....	75
2.3.2.1- Galef –robot para la salud.....	75
2.3.2.2- Kipi – robot de enseñanza .....	76
2.3.2.3- ROBOTMAN – Robot de seguridad .....	76
2.3.2.4- Nemsu.....	77
2.3.2.5- IRBin – Robot que fomenta el reciclaje.....	78
2.3.2.6- IOMI – Robot anfitrión.....	78
2.3.2.7- sUAV robot - Daedalus .....	79
2.3.2.8- Flumzis – Robot DiY de apoyo para actividades académicas .....	79
2.3.3- Research Gap.....	80
2.4- Hipótesis .....	81
2.5- Objetivos.....	81
2.5.1- Expectativas y metas.....	81
2.5.2- Objetivo general.....	82
2.5.3- Objetivos específicos .....	82
3- Metodología .....	83
3.1- Aprender jugando.....	84
3.2- Diseño Centrado en el Usuario (DCU) .....	85
3.2.1- Aplicación del proceso del DCU en el proyecto .....	87
3.2.1.1- Análisis de problema .....	87
3.2.1.1.1- Entrevistas .....	88
3.2.1.2- Planificación.....	88
3.2.1.3- Desarrollo del Prototipo como posible solución del problema .....	89
3.2.1.4- Validación.....	90
3.3- Proceso metodológico de la investigación .....	91
4- Resultados .....	92
4.1- Estrategia para el diseño de producto.....	92
4.1.1- Entrevista a docentes y terapeutas .....	92
4.1.2- Hallazgos adicionales de las entrevistas .....	94
4.1.3- Conceptualización.....	95
4.1.4- Proceso de desarrollo del producto .....	96
4.1.4.1- Diseño del tablero interactivo .....	97
4.1.4.1.1- Primera propuesta.....	97
4.1.4.2- Segunda propuesta.....	100
4.1.4.3- Tercera propuesta .....	102

4.1.4.3.1- Tercera propuesta por inyección de plástico .....	105
4.1.4.3.2- Tercera propuesta en corte láser .....	106
4.1.4.3.3- Tercera propuesta en impresión 3D.....	108
4.1.4.4- Funciones del tablero interactivo/robot .....	109
4.1.4.5- Sesión con tablero interactivo.....	110
4.1.4.6- Estudios ergonómicos.....	112
4.1.4.7- Componentes electrónicos.....	113
4.1.4.8- Evaluación de costos de implementación del tablero .....	114
4.1.4.8.1- Costos del tablero en por inyección de plástico.....	114
4.1.4.8.2- Costos del tablero en por corte láser.....	116
4.1.4.8.3- Costos del tablero en por impresión 3D .....	116
4.1.4.8.4- Consideraciones sobre los costos de implementación .....	117
4.1.4.9- Validación con los usuarios .....	118
4.2- Estrategia de análisis.....	120
4.2.1- Investigación cuantitativa .....	120
4.2.2- Investigación cualitativa .....	129
4.3- Discusión .....	134
4.3.1- Conclusiones de los resultados generales de la validación .....	134
4.3.2- Conclusiones de los resultados finales.....	138
5- Conclusiones .....	140
6- Limitaciones y trabajo a futuro .....	141
7- Referencias.....	144
8- Anexos	
8.1- Entrevistas.....	155
8.1.1- Entrevistas generales.....	155
8.1.2- Entrevistas específicas .....	157
8.1.3- Entrevistas al usuario: .....	159
8.2- Información extra.....	173
8.3- Planos técnicos.....	177



## Lista de Tablas:

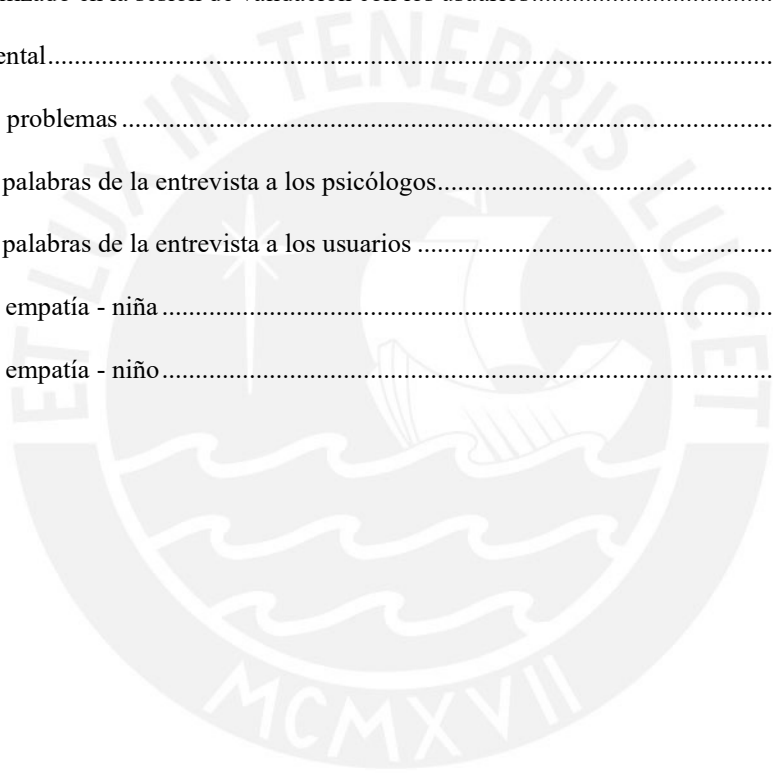
Tabla 1: Prevalencia de Trastornos Psiquiátricos según CIE-10 en niños de 6 a 10 años .....	15
Tabla 2: Prevalencia de Trastornos Psiquiátricos según el DSM en niños de 6 a 10 años .....	16
Tabla 3: Distribución Socioeconómica del Perú según ingreso y gasto .....	17
Tabla 4: Distribución de los hogares por NSE en Lima Metropolitana en 2020 .....	18
Tabla 5: Características de los hogares en Lima Metropolitana 2020 .....	19
Tabla 6: Determinación de estratos según el Método de Dalenius .....	19
Tabla 7: Mujeres y hombres que usan Internet en el Perú .....	20
Tabla 8: Síntomas relacionados con la inatención para detectar el TDAH.....	30
Tabla 9: Síntomas relacionados con la hiperactividad para detectar el TDAH.....	31
Tabla 10: Escala de Conners.....	43
Tabla 11: Porcentaje de empresas que utilizan alguna tecnología Smart .....	59
Tabla 12: Medidas de peso y talla hechos entre 2009 y 2010.....	64
Tabla 13: Tasa neta de asistencia escolar por área de residencia.....	65
Tabla 14: Personas de 15 o más años con alguna comorbilidad.....	65
Tabla 15: Docentes con acceso a algún dispositivo electrónico en el Perú en abril 2021 .....	67
Tabla 16: Docentes con acceso a algún dispositivo electrónico en Lima Metropolitana en abril 2021.....	67
Tabla 17: Proceso de la metodología del diseño centrado en el usuario.....	86
Tabla 18: Soluciones de diseño .....	87
Tabla 19: Materiales del tablero 1 .....	99
Tabla 20: Materiales del tablero 2 .....	101
Tabla 21: Materiales de la tercera propuesta en inyección de plástico .....	106
Tabla 22: Materiales del tablero 3 – versión en MDF .....	107
Tabla 23: Materiales del tablero 3 para la impresión 3D.....	108
Tabla 24: Funciones del tablero.....	109
Tabla 25: Componentes electrónicos del tablero .....	113
Tabla 26: Costo de las piezas de la carcasa del tablero por inyección de plástico.....	114
Tabla 27: Costo de los componentes electrónicos .....	115

Tabla 28: Costo de las piezas de la carcasa del tablero para 10,000 unidades.....	115
Tabla 29: Costo total del tablero por medio de inyección de plástico .....	116
Tabla 30: Costo total del tablero en MDF en 100 unidades.....	116
Tabla 31: Costo total del tablero por medio de inyección de plástico .....	117
Tabla 32: Estadísticas de fiabilidad .....	121
Tabla 33: Estadísticos de frecuencia.....	121
Tabla 34: Pregunta 1 preprueba.....	122
Tabla 35: Pregunta 2 preprueba.....	122
Tabla 36: Pregunta 3 preprueba.....	122
Tabla 37: Pregunta 4 preprueba.....	123
Tabla 38: Pregunta 5 preprueba.....	123
Tabla 39: Tabla cruzada 1.....	123
Tabla 40: Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 1 .....	124
Tabla 41: Tabla cruzada para la segunda pregunta.....	124
Tabla 42: Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 2 .....	125
Tabla 43: Tabla cruzada para la tercera pregunta .....	125
Tabla 44: Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 3 .....	126
Tabla 45: Tabla cruzada para la cuarta pregunta .....	126
Tabla 46: Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 4 .....	127
Tabla 47: Tabla cruzada para la quinta pregunta .....	127
Tabla 48: Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 5 .....	128

## Lista de Figuras:

Figura 1: Impresión 3d .....	58
Figura 2: Corte láser .....	60
Figura 3: Escritorio de pie .....	68
Figura 4: Ajedrez .....	69
Figura 5: GO juego de mesa .....	69
Figura 6: Kaledo juego de mesa .....	70
Figura 7: Gut Check .....	70
Figura 8: Pelota de Pilates .....	71
Figura 9: Carbo robot .....	71
Figura 10: IROMEC .....	72
Figura 11: Minnie Robot .....	73
Figura 12: KIP3 robot.....	73
Figura 13: Bee-Bot .....	74
Figura 14: My Keepon.....	74
Figura 15: Lego Mindstorms .....	75
Figura 16: Galef.....	75
Figura 17: KIPI robot .....	76
Figura 18: ROBOTMAN.....	77
Figura 19: Nemsu .....	77
Figura 20: IRBin.....	78
Figura 21: IOMI .....	79
Figura 22: sUAV robot.....	79
Figura 23: Flumzis robot .....	80
Figura 24: Primer prototipo .....	98
Figura 25: Primer prototipo siendo utilizado por el usuario .....	98
Figura 26: Segundo prototipo .....	100
Figura 27: Tercer prototipo.....	102

Figura 28: Tercer prototipo con un libro .....	103
Figura 29: Vistas de despiece del tablero .....	104
Figura 30: Versiones de color del Tablero interactivo.....	105
Figura 31: Vistas de despiece del tablero en MDF .....	107
Figura 32: Vistas del tablero MDF .....	107
Figura 33: Diagrama de flujo.....	110
Figura 34: Medidas de mesas y sillas .....	112
Figura 35: Componentes electrónicos del tablero.....	114
Figura 36: Video utilizado en la sesión de validación con los usuarios.....	119
Figura 37: Mapa mental.....	129
Figura 38: Árbol de problemas .....	130
Figura 39: Nube de palabras de la entrevista a los psicólogos.....	131
Figura 40: Nube de palabras de la entrevista a los usuarios .....	131
Figura 41: Mapa de empatía - niña .....	132
Figura 42: Mapa de empatía - niño.....	133



# 1- Introducción

En el Perú la prevalencia del Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es de 9.5% en total, mientras que en el caso de los niños entre los 6 a 10 años era de 7,6% según el estudio epidemiológico de salud mental de niños y adolescentes en Lima Metropolitana y Callao (Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado, 2007). Un factor para observar es que los análisis epidemiológicos de TDAH como el de otros trastornos mentales no son anuales en el Perú. Según la Quinta edición del Manual Diagnóstico estadístico de trastornos mentales (DSM-5) el TDAH es un patrón de inatención e impulsividad, aunque se puede dar con los dos patrones simultáneamente (American Psychiatric Association, 2013).

Observando el contexto peruano del TDAH, en el 2019 se promulgó la Ley N°30956 - Ley de Protección de las personas con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) por el gobierno peruano que busca sensibilizar a la sociedad para la atención, y fomentar la inclusividad de los casos con TDAH en la sociedad desde el colegio (El peruano, 2019). Otro aspecto del TDAH es el factor genético en las familias, cuyos estudios han determinado que de parte de algún familiar se hereda el trastorno (Schachar, 2014). Un avance de parte del MINSA es el documento de Lineamientos de Política Sectorial en Salud Mental, en el que desde una perspectiva global de las enfermedades mentales se ve cómo tratar más de cerca cada una de sus necesidades garantizar un trato justo y accesible a las redes de salud para individuos y comunidades (MINSA, 2018).

Existen distintas comorbilidades como la del TDAH y el Trastorno específico de aprendizaje (TEA). En un estudio se obtuvo de resultado que con medicación estimulante mejora algunos síntomas, más no mejoró la capacidad de lectura de los casos al no aplicarse en conjunto con la actividad de lectura intensiva (Tannock, 2018). En este tipo de situaciones, se han utilizado

robots sociales como herramientas de apoyo con la metodología del Diseño Centrado en el Usuario, en este caso, para favorecer a niños y niñas con dificultades de aprendizaje para que puedan practicar sus habilidades mejor y con ello puedan desenvolverse mejor en los primeros años de estudios (Marti, 2010). El uso de robots sociales se justifica en estas situaciones como una herramienta para el aprendizaje e interacción con el resto, además de un agente externo donde también se puede descargar las ansiedades que pueda tener el niño, aunque ello también requiere de un seguimiento por parte de los padres y psicólogos, que deben de estar pendientes de cómo se va desarrollando las actividades (Beccaluva, 2017).

Existen distintas formas de producir productos físicos actualmente, una de las más aplicadas es la producción mediante moldeo por inyección de plástico, una técnica en la que se emplean termoplásticos sometidos a alta temperatura en el proceso de manufactura para la producción en masa de distintos productos, debido a la calidad y velocidad muchos de los productos poliméricos en el mercado se producen mediante este proceso, además de ofrecer otras ventajas como ahorro de material y control desde el diseño hasta la materialización del producto (Ogorodnyk, 2019).

La impresión 3d se ha aplicado en distintas ramas de la educación, por ejemplo en el caso de los cursos de estudio de anatomía (generalmente ligados a medicina) se emplean modelos impresos 3d, estos modelos pueden ser sobre huesos, órganos u otros elementos que resultarían complicados de conseguir y que se degradan rápidamente, mediante el uso de esta tecnología los estudiantes de medicina pueden realizar sus estudios y prácticas con modelos de alta fidelidad y preparar al estudiante para cuando trate con un caso real (Inzunza, 2015). La impresión 3d por FDM (Fused Deposition Modeling) se usa comúnmente los materiales ABS y PLA, que son termoplásticos, el primero conocido como acrilonitrilo butadieno estireno, tiene mejores propiedades mecánicas que el PLA, lo que lo hace plástico resistente a los golpes,

mientras que el PLA esta hecho a partir del almidón, que es un material biodegradable lo hace accesible para ser aplicado en herramientas de uso doméstico, prototipos, y más sencillo de imprimir en un impresora de 3d que el ABS (Milovanović, 2020).

Como se menciona, el TDAH afecta a los niños y niñas sobre todo en sus capacidades de aprendizaje, esto se refleja en su desenvolvimiento durante las actividades de trabajo personales y en colectivo dentro de las Instituciones educativas. En esta investigación se plantea como problema específico la dificultad que presentan los casos de niños con TDAH para mantener la concentración mientras leen en general, resaltando que, aunque existen patrones comunes que se utilizan para la elaboración de un diagnóstico, cada caso es único y la forma de tratarlo varía según ello. Por eso mismo, es imperativo la opinión de un psicólogo, siguiendo un tratamiento que puede durar varios años o el tiempo que se determine que necesita el niño o niña con TDAH para poder acostumbrarse a poder realizar distintas tareas y mantener el control respecto a su concentración y estado de ánimo. Asimismo, en esta investigación se plantea la pregunta de si es posible a través del diseño, lograr que los niños se concentren mientras realizan una tarea específica, y si esta propuesta los beneficiaría en las capacidades cognitivas, conductuales y motrices, que resultan ser en las que presentan más dificultades los niños durante la educación primaria y que repercute en cómo responden a situaciones demandantes.

## **1.1- Problema general**

El TDAH comienza durante la infancia, aunque no se puede especificar una edad exacta del inicio de este trastorno, por lo complicado que es medir los rasgos durante esa etapa, además que, como prerequisite, los síntomas deben darse en más de un espacio, escuela, hogar, calle o trabajo. En el caso de los adultos, predomina la ansiedad como una de las características del TDAH. Según encuestas realizadas por el APA, se sugiere que se presentan casos de TADH

de aproximadamente 5% en menores de edad y 2.5% en los adultos (American Psychiatric Association, 2013).

### 1.1.1- El TDAH y su contexto en el Perú

Según el Estudio Epidemiológico del Instituto Hideyo Noguchi, respecto a los resultados de las escalas según el DSM, los problemas por déficit de atención e hiperactividad presenta el mayor puntaje, seguido por los problemas de ansiedad y el opositor desafiante, igualmente en el caso de los niños se ve que tiene mayor puntaje el TDAH, superando el porcentaje respecto a las niñas en porcentaje de casos (INSM “HD-HN”, 2012).

**Tabla 1**

*Prevalencia de Trastornos Psiquiátricos según CIE-10 en niños de 6 a 10 años*

<b>Trastornos Clínicos según CIE-10</b>	<b>Total %</b>	<b>Niños %</b>	<b>Niñas %</b>
Prevalencia actual de cualquier Trastorno psiquiátrico	25,8	30,5	21,3
Episodio depresivo mayor actual	3,5	3,1	4,0
Trastorno por Estrés Postraumático	0,3	0,4	0,2
Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad	9,5	13,4	5,8
Trastorno por Déficit de Atención Combinado	4,8	6,1	3,6
TDAH con Predominio de Déficit de Atención	2,5	3,4	1,5
TDAH con Predominio de Hiperactividad e Impulsividad	1,7	3,1	0,4

*Nota:* Modificado de Estudio Epidemiológico de Salud Mental de niños en Lima y Callao (2012)

La Tabla 1 indica la prevalencia de trastornos clínicos según el CIE-10, como parte del estudio epidemiológico de salud mental de niños en Lima Metropolitana y Callao en 2007 realizado por el Instituto Honorio Delgado.



**Tabla 2***Prevalencia de Trastornos Psiquiátricos según el DSM en niños de 6 a 10 años*

DSM-ESCALAS ORIENTADAS	TOTAL			NIÑO			NIÑA		
	MEDIA	E.S.	Ic 95%	MEDIA	E.S.	Ic 95%	MEDIA	E.S.	Ic 95%
Problema de Déficit de Atención con Hiperactividad	4,36	0,13	4,10 - 4,62	4,65	0,18	4,30 - 5,00	4,09	0,16	3,77 - 4,40
Problemas Oposicionista Desafiante	2,81	0,08	2,66 - 2,97	3,04	0,11	2,83 - 3,25	2,59	0,10	2,40 - 2,78
Problemas Afectivos	2,67	0,4	2,46 - 2,87	2,67	0,14	2,39 - 2,94	2,65	0,13	2,39 - 2,92

*Nota:* Modificado del Estudio Epidemiológico de Saludo Mental de niños en Lima y Callao (2012)

La Tabla 2 indica la prevalencia de trastornos clínicos según el DSM-IV, como parte del estudio epidemiológico de salud mental de niños en Lima Metropolitana y Callao en 2007 hecho por el Instituto Honorio Delgado.

En el año 2019 se promulgó la Ley N°30956 - Ley de Protección de las personas con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), cuyo objetivo es concientizar a la sociedad peruana respecto a los casos de TDAH. Asimismo, se planteaba un plan donde el Ministerio de Salud en conjunto con gobiernos regionales, desarrollasen un programa de servicios de detección y diagnóstico, atención e inclusión social y educativa (Congreso de la República del Perú, 2019).

Según encuestas realizadas a médicos del Servicio Rural y Urbano Marginal de Salud (SERUMS), el metilfenidato se encuentra como la primera opción de fármaco usado por los médicos para tratar los casos de TDAH en el Perú, seguido por la atomoxetina. Estas respuestas coincidían con guías internacionales como WHO. Otros resultados mostraron que la mayoría de los médicos sabía identificar a los pacientes con TDAH, además de saber que deben derivar estos casos donde un especialista para el tratamiento farmacológico. (Velarde, 2017). Un problema es que el trastorno de la depresión también puede presentarse en conjunto con el TDAH, siendo la depresión el trastorno clínico más frecuente en adolescentes según lo reveló

el Estudio Epidemiológico Metropolitano en Salud Mental 2002 (EEMSM), complicando más la situación del paciente y su desenvolvimiento social (Reátegui, 2008).

### 1.1.2- Capacidad económica de las familias peruanas

En el año 2020, IPSOS PERÚ realizó un análisis de los niveles socioeconómicos en el Perú, detallando que existen 8,9 millones de hogares que albergan 31,9 millones de habitantes en todo el Perú (solo ciudadanos peruanos). Se establece los niveles A, B, C, D, E respectivamente, teniendo el Nivel Socio Económico (NSE) A el 2%, el NSE B el 10%, el NSE C 27%, NSE D 27% y el NSE E con 34% de la población peruana. Este análisis fue desarrollado usando de fuente el informe “Perfiles Socioeconómicos Perú 2019”, la Encuesta Nacional de Hogares 2018 (ENAH0) y el Censo Nacional 2017 (IPSOS, 2019).

**Tabla 3**

*Distribución Socioeconómica del Perú según ingreso y gasto*

	INGRESO PROMEDIO	GASTO MENSUAL
<b>NSE A</b>	S/12,660	62%
<b>NSE B</b>	S/7,020	68%
<b>NSE C</b>	S/3,970	75%
<b>NSE D</b>	S/2,480	80%
<b>NSE E</b>	S/1,300	87%

*Nota: Modificado de Características de los niveles socioeconómicos en el Perú (IPSOS, 2018).*

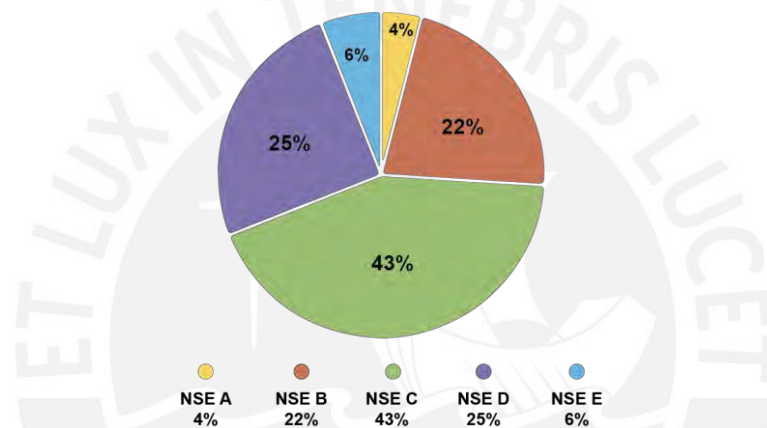
La tabla 3 muestra el análisis de los niveles económicos según la capacidad adquisitiva, este informe fue desarrollado por IPSOS Perú. Se aprecia que la mayoría de la población se encuentra en los sectores C, D y E.

### 1.1.2.1- NSE en Lima Metropolitana

Según el análisis de IPSOS, se estima que existen 3 millones de hogares en Lima Metropolitana. En la Tabla 4 se distribuyen por su NSE, teniendo el nivel C el mayor porcentaje con un 43%, seguido por el D. Se puede ver la diferencia entre el primer nivel con el resto, mostrando la división que existe entre los estratos de la población de Lima (IPSOS PERÚ, 2020).

**Tabla 4**

*Distribución de los hogares por NSE en Lima Metropolitana en 2020*



*Nota: Modificado de Perfiles socioeconómicos de Lima Metropolitana 2020 (IPSOS 2020)*

Otro factor que se puede ver es la cantidad de ingresos que reciben las personas en Lima Metropolitana, siendo aproximados y también cuales son los rubros o productos en los que gastan principalmente como se ve en la Tabla 5, destacan los alimentos y bebidas (recursos indispensables) principalmente (IPSOS PERÚ, 2020).

**Tabla 5***Características de los hogares en Lima Metropolitana 2020*

	# de miembros del hogar	Ingreso mensual promedio	Rubro de mayor gasto
<b>NSE A</b>	3.1	S/13,000	Alimentos y bebidas, alquiler de vivienda, combustible, electricidad, conservación de la vivienda
<b>NSE B</b>	3.7	S/7,230	Alimentos y bebidas, alquiler de vivienda, combustible, electricidad, conservación de la vivienda
<b>NSE C</b>	3.9	S/4,160	Alimentos y bebidas
<b>NSE D</b>	3.4	S/2,760	Alimentos y bebidas
<b>NSE E</b>	3.4	S/1,977	Alimentos y bebidas

*Nota:* Modificado de Perfiles socioeconómicos de Lima Metropolitana 2020 (IPSOS 2020)

Observando el análisis de los ingresos según NSE, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) desarrolló una investigación cuyo resultado fue la estratificación regional de los ingresos en los hogares del departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao, mediante el Método de Dalenius se dividió en cinco estratos la lista: alto, medio alto, medio, medio bajo y bajo. Se utilizó la información del Censo de Población y Vivienda 2017, la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) 2017- 2018, junto con otras fuentes externas. La Metodología aplicada para la estimación de ingresos en áreas menores (distritos) fue la desarrollada por Elbers, Lanjouw y Lanjouw (ELL), esta metodología utiliza los datos obtenidos de la encuesta de hogares y permite estimar un modelo per cápita más preciso de los hogares como se ve en la Tabla 6 (INEI, 2020).

**Tabla 6***Determinación de estratos según el Método de Dalenius*

Rangos de Ingresos Per Cápita por Estrato (Soles)					
Región	Alto	Medio Alto	Medio	Medio Bajo	Bajo
Prov. Cons. del Callao	1,436.726 a más	1,133.3 - 1,436.726	905.840 - 1,133.363	754.158 - 905.840	754.158 a menos
Lima	2,412.439 a más	1,449.715 - 2,412.439	1,072.996 - 1,449.439	863.708 - 1,072.996	863.708 a menos

*Nota:* Modificado de INEI – Planos Estratificados por Ingreso de Manzanas de las Grandes Ciudades (2020).

### 1.1.2.2- Acceso a Internet en Perú

Según un estudio realizado por la INEI en 2019, el rango de edad que más empleaba Internet era de entre los 18 a 29 años en el Perú. Asimismo, también se realizó una encuesta según el nivel de educación alcanzado, dando como resultado que, en el trimestre de julio, agosto y septiembre de 2019 un 23,3% de las niñas y el 31,2% de los niños de primaria usaban Internet (INEI, 2020).

**Tabla 7**

*Mujeres y hombres que usan Internet en el Perú*

GRUPOS DE EDAD	JUL-AGO-SEPT 2019	
	MUJER	HOMBRE
6 a 14 años	50,5	51,1
15 a 17 años	80,2	81,4
18 a 29 años	84,0	88,7
30 a 49 años	59,8	67,0
50 a más	27,9	37,1
<b>TOTAL</b>	<b>56,5</b>	<b>63,1</b>

*Nota:* Modificado de INEI – Encuesta Nacional de Hogares (INEI, 2019).

La tabla 7 el consumo de Internet según edades en el Perú. Los niños entre seis y catorce años utilizan aproximadamente un 50%, mientras que los usuarios que más consumen entran entre los 18 a 29 años. Según informa INEI, el primer trimestre del año 2020, el 40,1% de los hogares en el Perú contaban con conexión a Internet, incrementando un 3,4% respecto al año anterior, se mencionó que en Lima Metropolitana la población que usaba Internet era un 78,5% (INEI, 2020).

## 1.2- Problema específico

Los casos con TDAH presentan comorbilidad con el Trastorno Específico del Aprendizaje (SLD) y la discapacidad de lectura (RD), siendo trastornos comunes que tienen un impacto en

la infancia de muchos estudiantes, predominando la inatención por encima de la hiperactividad o la impulsividad. Los niños y niñas que presenten ambas condiciones posiblemente tengan problemas en materias académicas como la lectura, matemáticas, en contraste con los casos que solo presenten una de las dos condiciones, adicionalmente pueden presentarse problemas conductuales (Germona, 2010).

En Lima Metropolitana no hay una cifra exacta de casos con Trastorno por Déficit de Atención (TDA) debido a que en el Perú no ha sido documentado como tal este trastorno, aunque se estima que entre el 3 a 10% de los niños en el país presentan TDAH, mientras que en adultos es de 3% a 6%, además que hay más niños que niñas que están diagnosticados con este caso. El TDAH y sus síntomas pueden ser reconocidos a partir de los 4 años de edad, mientras que se enfatiza que se empiece el tratamiento de este trastorno entre las edades de cinco a doce años aproximadamente, resaltando que mientras más temprano comience el tratamiento mejor será para el paciente o estudiante y el desarrollo de sus capacidades sociales y académicas no se verán restringidos por distintos factores de este trastorno (Bisso, 2011).

### **1.3- Pregunta de investigación**

¿Cómo a través del diseño se podría lograr que un niño o niña que presentan comorbilidad entre el TDAH y SLD mejore su capacidad de atención al leer y pueda completar la tarea dentro de un tiempo específico y entienda del manejo de espacio de trabajo?

## 2- Antecedentes

### 2.1- Glosario:

OMS: Organización Mundial de la Salud

WHO: World Health Organization, organización de la OMS.

DSM-3-R: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Third edition revised. 1987

DSM-5: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders - Fifth Edition. 2013

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS.

WHODAS: The WHO Disability Assessment Scale

Comorbilidad: Cuando se trata 2 o más trastornos en una persona.

MINI-KID: Entrevista Neuropsiquiátrica Internacional para Niños y adolescentes.

INSM HD-HN: Instituto Nacional de Salud Mental “Honorio Delgado - Hideyo Noguchi”

APA: American Psychological Association

MVP: Producto mínimo viable, un prototipo simple

ISO: International Organization for Standardization

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

PromPerú: Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo

MINSA: Ministerio de Salud del Perú

CENAN: Centro Nacional de Alimentación y Nutrición

HRI: Human Robot Interaction

### 2.2- Marco Teórico

Se ha elaborado una exploración de todo el contexto del tema del TDAH junto con las posibles oportunidades existentes para el desarrollo posterior del producto de diseño.

### **2.2.1- Investigación sobre el TDAH**

Se hace una investigación acerca de las características del TDAH, los principales tipos de tratamientos que existen y una vista global de cómo es su impacto en la ciudad de Lima Metropolitana.

#### **2.2.1.1- Trastorno mental**

Según la investigación del Instituto Nacional de salud Mental Honorio Delgado - Hideyo Noguchi (INSM “HD-HN”) el término “trastorno” se aplica a una alteración genética de salud mental en donde puede estar presente o no alguna alteración somática (INSM “HD-HN”, 2007).

Según el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales:

“Un trastorno mental es un síndrome caracterizado por la alteración clínicamente significativa del estado cognitivo, la regulación o el comportamiento del individuo que refleja una disfunción de los procesos psicológicos, biológicos o del desarrollo que subyacen en su función mental.” (American Psychiatric Association, 2013, pág.58).

Mientras que según la décima edición Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10:

“El término “trastorno mental” define el ámbito de la nosología y se relaciona con la presencia de comportamientos o de un grupo de síntomas identificables en la práctica clínica, que en la mayoría de los casos se acompaña de malestar o interfieren con la actividad del individuo” (INSM “HD-HN”, 2015, pag.28).

Los términos de trastorno mental y discapacidad son manejados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), también por manuales como el DSM-5 y el sistema de Clasificación Internacional de enfermedades (CIE), perteneciente a la OMS. También existe el sistema de



Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) (American Psychiatric Association, 2013). Otra guía comúnmente utilizada para tratar la discapacidad ocasionada por trastornos mentales es el Manual de Medición de la salud y la Discapacidad: Manual para el cuestionario de evaluación de la discapacidad de la OMS (WHODAS), utilizado para medir y diagnosticar estos casos (OMS, 2010).

Los dos sistemas de clasificación psiquiátricos más utilizados son el CIA-10 de la OMS y el DSM-5 de la Asociación Americana de Psiquiatría. Cada término de los trastornos se describe allí, ayudando a los médicos a diagnosticar pacientes que presenten síntomas que coincidan con los trastornos, la decisión final es tomada por el médico o psicólogo/psiquiatra (American Psychiatric Association, 2013).

#### **2.2.1.2- Trastornos mentales en Lima metropolitana**

En el Perú no se realizan estudios epidemiológicos de salud mental anualmente, la institución encargada de estos estudios es el Ministerio de Salud (MINSA). Existen encuestas realizadas por distintos centros psiquiátricos de Lima Metropolitana (IESM-OMS, MINSA, 2008). Con respecto a la información del estudio epidemiológico realizado en 2012 (replicación):

“En el estudio epidemiológico de salud mental en el área rural de la provincia de Lima, la prevalencia de vida de cualquier trastorno mental fue de 29,6%” (INSM “HD-HN”, 2007, pág.33).

El estudio epistemológico realizado en 2012 resaltó que los problemas psicosociales podían estar relacionados con la salud mental, siendo percibidos principalmente la delincuencia, corrupción, pobreza, desempleo, discriminación, violencia, impotencia, siendo un problema en Lima Metropolitana y en todo el Perú (INSM “HD-HN”, 2015).

### **2.2.1.3- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)**

Según la Academia Americana de Pediatría (APP) el Trastorno por déficit de atención e hiperactividad es uno de los trastornos neuroconductuales más comunes, que afecta el rendimiento académico y las habilidades sociales (American Academy of Pediatrics, 2011). Es un trastorno psiquiátrico que se manifiesta por distintos síntomas, en los que predominan tres tipos de patrones, la inatención, hiperactividad e impulsividad, estando también presentes características como la poca tolerancia a la frustración y bajo estado de ánimo. Los síntomas pueden darse en distintos grados, que se categorizan por la gravedad actual que se divide en 3 estados: leve, moderado, grave (American Psychiatric Association, 2013).

Estudios neuropsicológicos y de neuroimagen estructural han revelado que en el caso del TDAH este se caracteriza por anomalías en las regiones cerebrales, destacando las que conforman el circuito fronto-estriado, lo que parece indicar que la disfunción de este circuito sería una de las principales causas del TDAH (López-Martín, 2010). Se sabe que el TDAH puede seguir presente durante la adolescencia y hasta la adultez, por lo que se enfatiza el tratamiento temprano al mostrarse los primeros síntomas durante la niñez (American Psychiatric Association, 1994). Si bien los estudios han identificado las regiones afectadas del cerebro por el TDAH, todavía no hay certeza de cómo se manifiestan estos cambios, se presume que es debido a la alteración de los mecanismos del neurodesarrollo, dando a entender que los genes asociados con el TDAH participan en todas las etapas del desarrollo de cerebro (Mowlem, 2019).

En el DSM-5, el TDAH se encuentra dentro de la categoría de:

- Trastornos de desarrollo neurológico: Discapacidades intelectuales, comunicación, espectro autista, déficit de atención con hiperactividad, específico del aprendizaje, motores, tics (American Psychiatric Association, 2013).

Cabe señalar que aparte del grupo de los trastornos de desarrollo neurológico también se encuentran otros grupos de trastornos mentales.

Por otro lado, en el caso del CIE-10 el TDAH se encuentra en el grupo de:

- Trastornos de desarrollo psicológico, cuyas características se describen en que inician en la infancia, así como también la deficiencia de la madurez, afecta el sistema motor, las habilidades espaciales y las funciones que abarcan el lenguaje (World Health Organization, 2004).

Otra característica del TDAH es que se presenta más en los casos de sexo masculino que femenino, aunque está comprobado que hay una diferencia en el impacto del TDAH según las diferencias de género, resultados de los diagnósticos de las niñas revelan que el síntoma predominante es la inatención, aunque también puede abarcar la ansiedad y la depresión. En contraste, los niños presentan más la hiperactividad e impulsividad, manteniendo un estado desafiante con las figuras de autoridad, por lo que es más fácil para los profesores detectar los síntomas de TDAH en el caso de los niños que de las niñas (Mowlem, 2019).

#### **2.2.1.4- Definición usada para el TDAH**

Antes el TDAH era identificado como hiperkinética según la publicación del DSM-2 de APA en 1968. El término actual comenzaría a utilizarse a partir del DSM-3-R, donde el déficit de

atención se trataría junto con la hiperactividad e impulsividad, tratándose así al TDAH como una deficiencia de la inhibición, que puede derivar en la reducción del nivel de control de la conducta motora (Barkley, 1997). La clasificación del TDAH según el DSM5 es un diagnóstico de exclusión, donde no debe realizarse un diagnóstico si los síntomas conductuales coinciden mejor con otros trastornos mentales, aun así, también existen los casos de comorbilidad entre trastornos (Drechsler, 2019).

#### **2.2.1.5- Síntomas de este trastorno**

Dentro de la clasificación que da el DSM-5, los síntomas que definen al TDAH se dividen en 11 para el caso de la inatención, mientras que en el caso de la impulsividad e hiperactividad son 9 síntomas (American Psychiatric Association, 2013). La edad del niño o la niña es un factor relevante al momento de realizar un diagnóstico, para calcular la cantidad de síntomas, y si es que está presente el TDAH en el paciente. Se debe de tomar en cuenta otros factores del comportamiento, que pueden darse tanto en el aula como en el hogar. Al ser el TDAH una descripción conductual, no hay marcadores biológicos específicos medibles que puedan confirmar directamente la presencia del TDAH, aunque se le puede asociar a alteraciones cerebrales, pero tampoco se le puede reducir eso como la causa de los síntomas, debido a que puede haber más causas que fomentan el TDAH. Por otro lado, el hecho de que se presenten diferencias entre los casos complica la posibilidad de un diagnóstico rápido (Meerman, 2017).

#### **2.2.1.6- Factores de aparición y continuidad del TDAH**

Se sabe qué factores ambientales y genéticos pueden facilitar la presencia del TDAH. Por otro lado, en el caso de factores ambientales son influenciados por una exposición prenatal a alcohol, drogas o cigarrillos de parte de la madre, aunque esto no determina la aparición del TDAH, debido a que puede haber sido causado por un nacimiento prematuro o con poco peso,

que facilitaría la aparición del TDAH, aunque se destaca la carga genética que es heredada de los padres al niño (Dark, 2018).

### **2.2.1.7- Diagnóstico del TDAH**

Normalmente son los profesores los que detectan que el estudiante presenta síntomas de TDAH en el aula, al mostrar este que no puede quedarse sentado o mantener la atención, dificultades con la memoria verbal, interrumpir a otros, entre otros factores. Ante esa situación, los profesores suelen recomendar a los padres realizar una evaluación neuropsicológica a sus hijos, durante estas evaluaciones, la información brindada por los profesores es importante, pero es más relevante la información que dan los padres, para poder así realizar un diagnóstico completo (Bied, 2017). Otro aspecto para considerar es que en el caso en que el diagnóstico haya sido tardío (posterior a los 10 años), lo que hace que se presenten mayores problemas de aprendizaje en el individuo, en contraste con otros niños o niñas que también presenten TDAH, pero que fueron diagnosticados a una edad más temprana y pudieron responder mejor a las actividades escolares o de interacción gracias a un tratamiento (Cardona, 2014).

Para el diagnóstico de casos con TDAH se utilizan las Pruebas de Rendimiento Continuo (CPT), siendo la escala de Conners la más conocida, pero también se han ido añadiendo nuevos métodos con la aparición de nuevas tecnologías, como es el caso de la aplicación de las aulas virtuales para tratar casos con TDAH. Se utilizan gafas llamadas Head Mounted Display (HMD) para poder entrar a estos espacios virtuales, simulados mediante la tecnología de realidad virtual VR (Virtual Reality). Se han hecho pruebas con esta tecnología que han demostrado una mejoría en la forma como el niño percibía y realizaba las tareas, además que su actitud mejoraba y permitía a los evaluadores realizar un diagnóstico rápido (Rodríguez, 2018). Se debe evitar las conclusiones rápidas acerca del TDAH, un error común por parte de

los padres o algunos maestros, que terminan optando por alternativas que no benefician al niño. Debido a ello, es vital consultar con un psicólogo para que sea este el que realice el diagnóstico, además que circula mucha desinformación en las redes. La medicación solo debe darse al seguir un tratamiento, porque son el psiquiatra o especialista los que sabrán según el diagnóstico cuanta cantidad de medicamento recetar para el paciente (Meerman, 2017).

Adicionalmente, debe evitarse posibles etiquetas hechas a partir de un diagnóstico, esto puede hacer que los padres y maestros no esperen resultados positivos del estudiante con TDAH, y que, a su vez, el niño se menosprecie o justifique actitudes negativas. También está el caso de que sufra discriminación por parte de sus compañeros, lo que puede disminuir el autoestima y confianza de los niños con TDAH. Es por ello que los padres y maestros deben de tratar con cuidado al niño o niña que acaba de recibir un diagnóstico de TDAH o ya se encuentra siguiendo un tratamiento, porque en esa edad es que son más susceptibles a referentes y expresiones positivas o negativas que pueden transmitirse a través de comentarios (Batstra, 2012).

#### **2.2.1.7.1- Diagnóstico del TDAH según el DSM-5**

El Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5, 2013), es una de las principales herramientas usadas por los psicólogos y psiquiatras para el diagnóstico del TDAH. El psicólogo, apoyado con este manual y otras herramientas puede brindar un diagnóstico bastante claro y específico de la condición del paciente respecto a un posible trastorno mental. Según los criterios diagnósticos del DM-5, los dos patrones predominantes en los casos de TDAH es la inatención y/o hiperactividad que impiden el correcto desarrollo.

## 1. Inatención:

La inatención es una de las principales características en los casos con TDAH. Se enfatiza que el paciente debe presentar ciertos síntomas específicos para poder armar un diagnóstico de TDAH. Además, el manual recomienda a los psicólogos y maestros realizar un seguimiento de al menos 6 meses para que el diagnóstico sea fiable. El manual plantea los siguientes síntomas para el diagnóstico:

**Tabla 8**

*Síntomas relacionados con la inatención para detectar el TDAH*

<b>Síntomas del TDAH relacionados con la inatención según el DSM-5</b>	
A	Falta de atención a los detalles, por lo que sus actividades o trabajos pueden tener errores o carecer del nivel de precisión que se esperaba para esta tarea.
B	Presentan dificultad de atención para actividades recreativas o tareas como lo es prestar atención en un aula o leer un libro.
C	Tiene la mente en otro lado, no escucha lo que se le dice.
D	No sigue las instrucciones correctamente.
E	Presentan dificultad en la organización de tareas o deberes.
F	Les molesta las actividades que les exigen un esfuerzo mental, donde se demanda prestar más atención, como los son las tareas escolares o tareas domésticas.
G	Pierde frecuentemente materiales necesarios para hacer sus tareas o labores.
H	Se distrae con facilidad ante estímulos externos, como pensamientos, sonidos o ruidos.
I	De forma repetida olvida realizar actividades cotidianas, como sería realizar sus tareas.

*Nota:* Modificado del DSM-5 (DSM-5, 2013)

Como se ve en la Tabla 8, estos son los síntomas que el DSM-5 resalta para poder determinar si un niño tiene TDAH o no, bajo la principal influencia de la inatención.

## 2. Hiperactividad e impulsividad:

El DSM-5 indica que debe realizarse un seguimiento no menor a seis meses para tener un buen diagnóstico, estos síntomas deben de ser frecuentes y presentarse en diferentes situaciones para que sean considerados como válidos. Si estos casos se dan solo en algunos momentos específicos o espacios, puede hacer que variase el diagnóstico.

**Tabla 9**

*Síntomas relacionados con la hiperactividad para detectar el TDAH*

<b>Síntomas del TDAH relacionados con la hiperactividad según el DSM-5</b>	
A	Juega o golpea con las manos o las piernas.
B	Es frecuente que se levante en situaciones en que se espera que se quede sentado, como por ejemplo en una clase o en casos de adultos es en la oficina.
C	Corre en situaciones donde no corresponde.
D	Incapaz de quedarse calmado o calmada en actividades recreativas.
E	Es incapaz de sentirse cómodo al quedarse quieto por un tiempo prolongado.
F	Habla en exceso.
G	Responde antes de que se le termine de preguntar.
H	Dificultad para esperar su turno.

*Nota:* Modificado del DSM-5 (DSM-5, 2013).

Como se ve en la Tabla 9, se presentan los síntomas que define el DSM-5 para determinar si un niño tiene TDAH usando como referencia la hiperactividad. Es un prerrequisito que varios de estos síntomas estén presentes durante el análisis a un niño menor de doce años, en los casos de personas mayores se especifica que deben de presentar al menos cinco de los síntomas para el análisis (DSM-5, 2013).

### **2.2.1.8- Terminología del TDAH**

El término TDAH fue introducido en la publicación del DSM-III-R, anteriormente conocido como Reacción Hiperkinética en la Infancia. Estas modificaciones hechas en el Manual DSM para diagnóstico de trastornos, de la Asociación Estadounidense de Psiquiatría (APA en siglas en inglés), muestran como los concesos y criterios de clasificación para el diagnóstico del TDAH se van actualizando a partir de los resultados obtenidos de distintas de investigaciones acerca de este trastorno (Epstein, 2013).



### **2.2.1.9- El TDAH y su comorbilidad**

Los casos de niños y niñas con TDAH normalmente presentan comorbilidades, como la ansiedad, depresión o el trastorno de oposición desafiante (TOD), a su vez, esto puede influir en el diagnóstico y sus resultados, esto se puede reflejar también en cómo se desenvuelven los niños con estos casos, que suelen experimentar problemas académicos y sociales. Las condiciones de comorbilidad en preescolares o escolares en instituciones educativas, pueden resultar más complicadas de identificar. Es por ello que se deben realizar varios análisis previos al diagnóstico, porque, de presentarse el caso de comorbilidad, el tratamiento solo contemplaría el TDAH, y posiblemente no sea suficiente para tratar el caso en su totalidad (Ghriwati, 2017).

Los problemas comórbidos para el TDAH, como el trastorno específico de aprendizaje, afectan el rendimiento escolar del niño, y complica la realización de un diagnóstico. Además, los niños también pueden presentar problemas de falta de sueño, lo que afecta su rendimiento durante el día, siendo así que los trastornos comórbidos no se pueden tomar a la ligera ya que pueden afectar a los casos con TDAH durante toda su vida, siendo un gran porcentaje de los casos de déficit de atención los que presentan al menos una condición de comorbilidad, teniendo como las más frecuentes los problemas de neurodesarrollo, como la dislexia o el trastorno de coordinación del desarrollo (Harpin VA, 2005).

### **2.2.1.10- Funcionamiento neuropsicológico del TDAH y las funciones ejecutivas**

Se ha teorizado que el TDAH puede ser una posible causa de los problemas con las funciones ejecutivas, lo que indicaría una posible influencia o comorbilidad. Las funciones ejecutivas tienen procesos como el de la inhibición del comportamiento, que ejerce una influencia controladora al sistema motor, la memoria de trabajo, la auto regulación de la emoción, la

activación y la reconstitución. El TDAH afecta a estas funciones esenciales, derivando en que el individuo presente dificultades en la autorregulación del comportamiento (Barkley, 1997).

El TDAH también puede afectar al funcionamiento neuropsicológico, que maneja funciones como la habilidad verbal, inhibición de la respuesta, atención, habilidades viso-constructivas, memoria visual entre otros. Al verse estas funciones afectadas por el TDAH, los niños terminan presentando dificultades en distintas tareas y su capacidad de respuesta puede terminar siendo menor en comparación a la de sus pares en el aula que no presentan síntomas del TDAH. Es debido a estos problemas que genera que el TDAH se asocia a un funcionamiento neuropsicológico deficiente (Robinson, 2013).

Estudios realizados en los últimos 25 años muestran que el comportamiento y las alteraciones cognitivas están asociadas a las funciones ejecutivas, y se cree que siguen anomalías en los circuitos cerebrales, específicamente el frontoestriatal. Aún con los avances tecnológicos y la mejora en la forma como están diseñados los diagnósticos, se ha hecho mencionado que los estudios acerca del fenotipo del TDAH puedan resultar todavía insuficientes como para brindar una conclusión definitiva acerca de este tema (Mahone, 2017).

Las funciones ejecutivas (EFs, por sus siglas en inglés) es un concepto que abarca una serie de habilidades cognitivas de las personas. Entre estas funciones están las habilidades de planificación, inhibición, memoria de trabajo verbal, memoria de trabajo no verbal. En los casos de niños con TDAH, estos presentan alteraciones en estas funciones, lo que les termina afectando distintas habilidades, por lo que estos casos requieren una atención específica según como se presente el problema (Barkley, 2001).

Debido a que los casos de niños con TDAH presentan distintos problemas que afectan el funcionamiento ejecutivo (EF) junto con la memoria de trabajo, es común que no puedan

organizar bien su tiempo y que muestren molestia ante situaciones que les exige detenerse o esperar. Para tratar este tipo de problemas de los niños con TDAH, se aplican distintas herramientas como juegos por recompensas, que se aplican a los niños cuando están en la etapa preescolar y escolar, es en estos juegos donde según el caso varía el tipo de recompensa, y según lo observado en distintos estudios los casos de niños con TDAH prefieren las recompensas inmediatas, tratando de evitar realizar algún tipo de ejercicio o tarea para obtener la recompensa sobre todo porque no pueden esperar hasta lograr la meta. En los casos de niños o niñas menos tolerantes con esperar, terminan frustrándose, lo que los lleva a tratar de evitar tareas que les ocupe demasiado tiempo o que no sean de su agrado, y de no seguir un tratamiento esto puede continuar hasta la adultez y afectar más la vida de estas personas debido a que en la niñez no desarrollaron completamente su memoria de trabajo que es afectada por el TDAH, siendo así que sean más propensos a perderse situaciones de la vida cotidiana que requieren la memoria de trabajo para poder desenvolverse correctamente (Karalunas, 2011).

#### **2.2.1.11- El TDAH y el Trastorno Específico del Aprendizaje (TEA)**

Uno de los casos más comunes de comorbilidad del TDAH es con el Trastorno Específico de Aprendizaje (TEA o SLD por sus siglas en inglés). El TEA es un trastorno que no permite al niño o niña desarrollar correctamente sus habilidades de lectura, escritura, en los que predominan la dislexia, que provoca dificultades para la lectura y discalculia, que afecta la capacidad de comprensión de operaciones matemáticas. Por eso es necesario que los maestros realicen evaluaciones constantes a los estudiantes, para así poder detectar síntomas del TDAH de sus alumnos (DuPaul, 2013). Adicionalmente, se recomienda a los docentes priorizar ejercicios que ayuden al desarrollo de las habilidades de lectura y escritura de los niños, sobre todo para los casos diagnosticados con TDAH y con SLD, por comorbilidad o independientemente (Molitor, 2016).

Se han desarrollado estudios de la comorbilidad entre el TDAH y el Trastorno de Desarrollo de la Lectura (RD, por sus siglas en inglés) en los niños y niñas en la etapa escolar. En un ejercicio, los participantes fueron asignados de forma aleatoria a distintos programas académicos, que trataban sobre la lectura fonológica, estrategia y habilidades sociales; a la vez que se les aplicaba el Metilfenidato como medicina estimulante de apoyo. Esta investigación tuvo una duración de 10 semanas. Los resultados de esta investigación mostraron que los programas académicos habían mejorado la atención de los usuarios, pero el Metilfenidato solo había ayudado a reducir la hiperactividad, no habiendo encontrado suficientes evidencias de que fomentara la concentración de los niños al leer un libro. (Tannock, R., 2018).

#### **2.2.1.12- Dificultad de lectura en casos con TDAH**

Se sabe que el TDAH comienza a manifestarse durante la infancia, Si bien los patrones genéticos y ambientales se presentan regularmente en los casos de comorbilidad de TDAH y discapacidad de lectura (RD, por sus siglas en inglés), no se han encontrado suficientes casos como para establecer un patrón común, por lo que se debe evitarse la idea de los modelos de déficit único que individualizan al TDAH o al RD u otros trastornos, esto se debe a que los factores de riesgo varían según el paciente (Willcutt, 2010).

Se ha afirmado que aproximadamente el 50% de menores de edad con TDAH tienen problemas en el aprendizaje de la lectura, comprensión lectora, fonética, y las matemáticas. Un estudio realizado en la Universidad de Valencia, buscaba evaluar la relación entre las funciones ejecutivas en conjunto con la fluidez de lectura y la fluidez verbal, los participantes eran adolescentes con TDAH entre los 12 y 16 años, aplicando distintos test a los participantes en los que se evaluó cada uno de esos puntos. Los resultados mostraron que los estudiantes con

TDAH presentaban dificultades para mantener su atención, en particular respecto a las ideas centrales del texto de los ejercicios (Miranda-Casas, 2010).

Las personas que presentan TDAH muestran tener déficits comórbidos con problemas referidos a la decodificación de palabras, estos casos presentan dificultades para identificar correctamente las palabras escritas, lo que complica su comprensión lectora, y a su vez, dificulta poder realizar un diagnóstico inicial para que se determine la causa específica. Se ha observado que la forma de cómo se presenta la evaluación escrita, la cantidad de palabras, también influye en los casos con TDAH, siendo común que se compliquen con algunas lecturas, en gran parte porque deben comprender el pasaje de texto y mentalmente formar conexiones con las ideas de acuerdo con lo que dice el texto. (Miller, 2014).

Se ha observado que los casos con TDAH también presentan dificultades respecto a la transcripción de textos, entre estos problemas esta la velocidad. En un estudio se planteaba que este problema en los casos de niños con TDAH, ellos tenían que dividir su atención entre la lectura y la escritura, esto les demandaba más esfuerzo del que están acostumbrados por lo que sus resultados no eran parejos al de sus contemporáneos (Mejía, 2015). Adicionalmente, se concluyó en una investigación, que poca velocidad de lectura de los escolares era en la mayoría de los casos debido al TDAH y al déficit de memoria de trabajo (WM, por sus siglas en inglés), problemas que no solo afectan la velocidad, sino también la forma en como uno entiende una lectura (Weigard, 2017).

Se realizó una investigación del impacto del TDAH y el trastorno de lectura para el caso específico de gemelos, entre de 7 a 10 años, usando las escalas de Conners, formato padres y maestros como herramientas de medición de los trastornos. Los resultados revelaron que la inatención en del TDAH, ligada a los problemas de lectura, estaban influenciados por factores

etiológicos (genéticos) en un 66%. Además, también encontraron que los problemas de lectura y la inatención eran mayormente independientes de otros aspectos relacionados con la capacidad cognitiva (Paloyelis, 2010).

En otra investigación, cuyo objetivo era evaluar cual estrategia era la más acertada para mejorar el rendimiento de los niños en las tareas, se contrastó el tratamiento conductual, que además incluía la elaboración de una tarjeta de informe desarrollada por los padres, y el uso de medicamentos estimulantes. Los resultados mostraron que el desempeño de los niños con la intervención del Entrenamiento Conductual para Padres y la Tarjeta de Informe Diario (BPT+DRC por sus siglas en inglés) respecto al desarrollo de las tareas. En el caso de la medicación estimulante, no mostró tener un efecto igual de drástico con los participantes, obteniendo una limitada mejoría según lo que observaron en los resultados de las tareas. Se concluye que el grupo de BPT+DRC presentó mejores resultados en el desarrollo de la tarea y sus resultados, destacando que esta estrategia puede resultar ser superior que la medicación como tratamiento para mejorar la capacidad de resolución de tareas de los casos escolares con TDAH (Merrill, B. M., 2017).

#### **2.2.1.13- El TDAH con discapacidad de lectura y razonamiento fluido**

El Razonamiento Fluido (GF-en inglés) son operaciones mentales controladas, que implican el razonamiento deductivo, inductivo y analógico. Debido a estas operaciones, se pueden desarrollar conceptos basados en principios de lógica, como la capacidad para resolver problemas. Las personas pueden implementar distintas alternativas de razonamiento durante la lectura de palabras, pero en algunos casos de niños con TDAH presentan debilidades en el razonamiento fluido, debido a la falta de atención en estos casos, presentando dificultades con

la lectura, y dando como consecuencias tener un limitado vocabulario de palabras reconocibles, u olvidar el significado de palabras que ya habían visto antes (Mano, 2019).

La respuesta motora de las personas está relacionada con el procesamiento cognitivo, en este caso de la información de la tarea que se está haciendo (leer, escribir entre otros) y un control inhibitorio encargado de definir la idea de la tarea. Además, la memoria de trabajo sirve en la diferenciación de símbolos y letras, por lo que la velocidad de procesamiento cognitivo puede depender de la respuesta motriz. Pero en los casos con TDAH, este trastorno puede afectar a estas funciones, influenciado défcits en la preparación motora, y afectando así la fluidez en la lectura, por lo que se dificulta el desarrollo de habilidades académicas (Jacobson, 2013).

#### **2.2.1.14- Método de lectura intensiva en casos con TDAH**

Debido a los problemas de fluidez y comprensión lectora, los niños y niñas con TDAH presentan dificultades con las funciones ejecutivas y la memoria de trabajo, además de presentar problemas en recordar textos que se les han presentado verbal o gráficamente, problema posiblemente influenciado por este problema y la falta de experiencia de los niños, sea por falta de práctica o de interés. Se realizó un estudio de tres años de duración, donde se aplicó la intervención de lectura intensiva de lectura basada en respuestas a casos de niños con TDAH que presentaban signos de inatención. Los resultados mostraron una mejoraría en su capacidad lectora y su atención, aunque no se afirma que la inatención sea responsable del bajo rendimiento lector de estos casos (Roberts, 2016).

#### **2.2.1.15- Mente errante en los casos con TDAH**

La distracción constante que presentan los casos con TDAH se denomina “mente errante”, caracterizado por la incapacidad de concentración ante una sola tarea o algún elemento con el

que se interactúe, saltando entre ideas aleatorias que desconcentran de la tarea inicial (Bozhilova, 2018). No se maneja un acuerdo universal acerca de la definición de mente errante o divagante, además que en las investigaciones relacionadas están limitadas por la heterogeneidad de los métodos para cuantificar este caso, pero se ha visto que la mente errante y el TDAH suelen ser casos de comorbilidad (Lanier, 2019).

#### **2.2.1.16- Dificultades motrices en los casos con TDAH**

Los niños y niñas con TDAH experimentan presentan dificultades en actividades que requieren control motriz. Se sabe que la impulsividad y la falta de control están relacionados con la poca capacidad de control motriz que tiene el usuario, por lo que requieren más tiempo para desarrollar bien la coordinación del movimiento de la mano para la ejecutar bien la acción. Al presentar dificultades motrices, que se puede reflejar en el desarrollo cognitivo y social, estos casos terminan teniendo problemas académicos, sociales, lo que podría llevar al niño a un estado de baja autoestima que puede derivar en depresión. Se recomienda que en los diagnósticos se incluyan ejercicios motrices (Pila-Nemutandani, 2018).

#### **2.2.1.17- Motricidad fina y gruesa en casos con TDAH**

Un problema común de los casos de niños con TDAH es la escritura, debido a que la coordinación del niño puede fallar si el movimiento le resulta muy complicado. Las habilidades motoras son acciones que se realizan cuando el cerebro, el sistema nervioso y los músculos trabajan juntos. Los músculos se dividen en 2 grupos, la motricidad gruesa, caracterizada en el movimiento de los brazos y las piernas, y la motricidad fina que son los movimientos realizados con los dedos, manos, pies y muñecas, y en específico para el caso de las manos la capacidad de sostener bien objetos y la escritura (Mokobane, 2019). Adicionalmente, el TDAH también influencia los déficits en la coordinación motora fina, esto se nota sobre todo durante las etapas



de inicial, primaria y secundaria, donde los niños presentan un bajo nivel de escritura respecto al resto de niños (Fenollar-Cortéz, 2017).

#### **2.2.1.18- Manejo y sentido del tiempo**

En los casos de niños con TDAH, frecuentemente tienen errores con la percepción del tiempo, esto debido a todas las posibles distracciones, a las que ellos pueden terminar dando más importancia que a la misma tarea de manera inconsciente. A su vez, la impulsividad juega un rol relevante en este aspecto, porque dependiendo de cómo sean los intereses o pensamientos del individuo con este trastorno, puede motivar más o menos a la persona a desconcentrarse de la tarea que estaba haciendo (Barkley, 2001).

#### **2.2.1.19- Irritabilidad en los casos con TDAH**

Se describe la irritabilidad como un factor que provoca que una persona sea propensa a reaccionar con ira ante distintas situaciones, incluso si no lo amerita, estando este patrón presente en alrededor del 25 al 45% de los niños que presentan TDAH. Recientemente la irritabilidad se ha plasmado como una nueva categoría de diagnóstico en el DSM-5, llamado Trastorno de desregulación destructiva del estado de ánimo (TDDEA), donde el niño se encuentra en un estado irritable la mayor parte del día (Eyre, 2017).

#### **2.2.1.20- El TDAH y el manejo del espacio**

Un aspecto que se debe de tomar en cuenta sobre los casos de niños y niñas con TDAH es su manejo visoespacial, y de cómo lo maneja con las actividades que realiza. La inatención puede influenciar que no diferencien entre un área de trabajo y una de juegos. Por lo mismo, en las aulas de los colegios es importante que los mobiliarios, mesas y sillas sean cómodas y antropométricas según la edad de sus usuarios, mejor aún si son modificables, y los maestros

dejen claro las reglas de interacción entre alumno-mobiliario. Asimismo, debería de delimitarse un área de trabajo en el hogar (Castellucci, 2016). Para un estudio se comparó los mobiliarios tradicionales con el balón suizo, los resultados mostraron que los niños preferían los balones como asiento más que las sillas. Además, su rendimiento y pronunciación presentaron mejoras, concluyendo así que es más beneficioso para los estudiantes escolares con TDAH utilizar elementos que puedan motivarlos a trabajar y concentrarse en el aula (Schilling, 2003).

#### **2.2.1.21- Uso de medicación en casos con TDAH**

Existen principalmente dos clases de medicamentos para el tratamiento del TDAH, el Metilfenidato y la Anfetamina. Antes de recetar el medicamento requerido, se debe de tomar en cuenta el historial médico del niño al igual que el de los padres, además de evaluar con un cardiólogo existe alguna enfermedad congénita presente. El uso de medicamentos para el tratamiento lo decide el médico especialista, debido a que cada medicamento tiene su propio nivel de impacto en el usuario (Dreschler, 2019).

La medicación puede generar efectos negativos en algunos casos, los efectos colaterales pueden empeorar la condición de la inatención, irritabilidad, o provocar sobredosis. Estos efectos generan conductas riesgosas que derivan en la degradación de la calidad de vida, por lo que la medicación se maneja mediante una receta entregada por el terapeuta durante el tratamiento, y de haber algún signo de anomalía queda a su criterio continuar con ese medicamento o dejar de recetarlo y optar por otras medidas (Ghaham, 2010).

#### **2.2.1.22- Controversia sobre el TDAH y su clasificación**

Debido a la cantidad de información que hay sobre el TDAH, no se ha alcanzado un consenso claro sobre cuáles son sus principales características y como diagnosticarlo específicamente.

Existen distintas posturas respecto a cómo tratar e interpretar este trastorno, habiendo distintas polémicas en las que se cuestiona su misma existencia, o también se le trata como una enfermedad genética entre otras teorías (Mejía, 2015).

### **2.2.2- Diagnóstico en el Perú**

En el Perú se aplican distintas pruebas psicométricas para diagnosticar el TDAH, entre las que destacan el MINI-KID y la escala de Conners. El MINI-KID se caracteriza por ser una breve entrevista diagnóstica clínica, que se basa en diagnósticos psiquiátricos planteados por el CIE-10 y el DMS-IV (INSM “HD-HN”, 2007). Para esta entrevista se realizan preguntas rápidas, que sirven para detectar posibles trastornos en el paciente, entrevistando a los niños y sus padres juntos o separados para tener una visión clara del caso. Finalizado este proceso, se contrasta con una entrevista clínica para elaborar las conclusiones y determinar el estado del paciente. Debido esto, el MINI-KID es considerada como una herramienta confiable y válida a nivel internacional (Högberg, 2019).

Otra de las herramientas que suele utilizarse es la escala de Conners, este cuestionario se divide en una versión para los padres y otra para los profesores, para ambos casos se realiza una entrevista aplicando distintas preguntas. La cantidad de preguntas varía según la institución o país que lo aplica, aunque los tópicos principales se mantienen, siendo principalmente: problemas sociales, agresividad, problemas de lenguaje, obsesión, miedo, entre otros (Rusca-Jordán, 2020). Existen distintas versiones de este cuestionario, por eso es común que cada país tenga su propia versión, conservando los principales ítems de la versión original, lo que mantiene su fiabilidad como instrumento para la detección y seguimiento de TDAH de niños de entre 2 a 18 años (Morales-Hidalgo, 2017).

**Tabla 10***Escala de Conners*

Actitudes	Nada	Poco	Bastante	Mucho
1- Presenta intranquilidad				
2- Presenta mal genio repentino				
3- Se distrae fácilmente				
4- Demasiado impulsivo				

*Nota:* Adaptación propia (resumida) de la escala de Conners.

### **2.2.3- Distintas herramientas de apoyo para casos con TDAH**

Es importante delimitar el espacio de trabajo a los niños, sobre todo en los colegios y en los hogares, esto permite a las personas administrar mejor su tiempo y concentración, y es aún más relevante que lo entiendan los casos con TDAH, trastorno de aprendizaje u otro tipo de trastorno. Para poder desenvolverse correctamente en distintos espacios, las personas con estos trastornos deben desarrollar estrategias que les permitan concentrarse (Hart Barnett, 2017).

#### **2.2.3.1- Espacios de aprendizaje y mobiliarios**

Actualmente la educación ha ido cambiando según las nuevas nociones de habilidades múltiples y el desarrollo de los nuevos espacios de aprendizaje. La finalidad de estos nuevos espacios es apoyar a los estudiantes con distintas habilidades, trastornos o discapacidades, para que puedan integrarse en el aula y no aislarse, una problemática común en los modelos de aulas tradicionales. Debido a ello, en regiones como Australia o Europa se aplican nuevas metodologías pedagógicas dentro de estas aulas para motivar la participación de todos. Por otro lado, los mobiliarios en estas aulas se colocan en distintas posiciones, en círculo o en distintos grupos que motiven la participación, generando un ambiente más abierto (Kariippanon, 2019).

### **2.2.3.1.1- Mobiliarios en el aula**

Durante la hora de clase es común que los estudiantes estén sentados, lo que pueden derivar en problemas de posición físicos o de atención. Los mobiliarios pueden influir positivamente en los estudiantes, para que sea posible, entre sus características deben ser fáciles de transportar, adaptables o que puedan disponerse en otro lugar como parte de una dinámica que sirva para mantener el ánimo durante la sesión de clase (Clemes). Las disposiciones de semicírculo de pupitres en el aula son comunes para motivar la participación de los estudiantes. Además, existen pupitres que combinan la mesa y la silla, teniendo la función de elevarse a la altura del estudiante, ayudando a cambiar el ambiente del salón sin necesidad de mover los pupitres y las sillas por separado (Ayala, 2018).

### **2.2.3.1.2- Mobiliarios disruptivos**

Se ha hecho mención que mobiliarios como los escritorios de pie (standing desk, en inglés), facilitan el dinamismo en el aula al ofrecer la posibilidad de cambiar de altura (Kariippanon, 2019). Se observó en un estudio que el desempeño de los estudiantes con TDAH de una institución educativa de primaria mejoró al usar pelotas para terapia como asientos. Aparte de la mejora en la actitud, los estudiantes no se movían mucho sobre la esfera porque tenían que tener al menos uno de sus dos pies en el suelo para sostenerse, evitando así otras posiciones que no beneficiaban la concentración. Aun así, se debe emplear con criterio estas esferas porque pueden suponer un riesgo para la seguridad de los estudiantes si no se tiene cuidado (Schilling, D. L., 2003).

### **2.2.3.1.3- Nuevos métodos educativos para las aulas**

En un estudio se reemplazaron los escritorios y sillas por “estaciones de trabajo” que eran mesas ajustables y que se podían juntar, cuando algún estudiante escolar necesitaba sentarse por cansancio lo hacía en una pelota suiza de terapia. En este estudio se observó que los casos con TDAH presentaron una leve disminución de los síntomas de inatención e hiperactividad. Además, se observó que los niños preferían realizar las tareas por grupos de trabajo en mobiliarios grupales, en contraste con los tradicionales escritorios de trabajo, aunque entre las limitaciones estuvo que no se pudo diferenciar de una mejora académica entre estar sentados o parados para este caso (Aminian, 2015).

### **2.2.3.1.4- Ejercicios de mejora de inhibición y atención**

Existen otras herramientas que se utilizan para el desarrollo de habilidades de atención, como el test de ejecución continua de Conners o la prueba de atención sostenida a la respuesta (SART), en las que se evalúa el nivel de atención del participante presionando un botón cuando aparece un objetivo en una pantalla, siendo denominada esta tarea como Go/ No Go, comúnmente aplicada en instituciones educativas de primaria (Johnson, 2007). Para estas tareas las respuestas debían ser automáticas según se presentaba en la imagen lo que exigía un elevado nivel de atención. Se observó que para los niños de diez años este ejercicio fue más complicado que en los casos de estudiantes mayores (Lewis, 2017).

### **2.2.3.2- Los juegos de mesa y su rol como herramienta de apoyo**

Jugar es una actividad relevante porque permite el desarrollo cognitivo, social, mental y físico de la persona. Además, los juegos realizados en las instituciones educativas sirven en para preparar mejor al niño para situaciones en el futuro. Estos juegos les exigen pensar antes de

realizar un acto, si es que quieren ganar o competir deben concentrarse en el juego y sus reglas, motivando así a los niños y niñas con o sin TDAH para que participen en estas actividades. Entre los juegos de este tipo están los de Dominó, figuras de plastilina, o de construcción de cubos y piezas de plástico como Lego®. Se vio en un estudio que no en todas las situaciones los niños con TDAH se muestran reacios a realizar juegos en conjunto con sus compañeros. Aunque esto todavía depende de variables como el tipo de juego o las reglas y si la situación les resultaba interesante o no (LI Pfeifer, 2011).

#### **2.2.3.2.1- Uso de juegos para desarrollo social y soltura**

Un problema común en los casos con TDAH respecto a los juegos de igual a igual, es que no pueden empatizar con el resto de sus compañeros, olvidando al resto y centrándose solo en sí mismos. Además, en los casos de algunos niños, todavía no tendrían desarrollada del todo su capacidad de previsión, complicando su interacción con los demás y dificultando el desarrollo de amistades. Debido a esto, destaca el estado emocional en este tipo de actividades, porque dependiendo de cómo se sienta el estudiante, puede estar comprometido a seguir las reglas del juego y jugar en compañía de sus pares o no (Wilkes-Gillan, 2016).

#### **2.2.3.2.2- Videojuegos para la salud**

Existe una clase de videojuegos denominados juegos de salud (G4H) o juegos serios (SG) cuyo propósito va más allá del entretenimiento, enfocándose en apoyar a los niños con problemas como la atención ante distintos tipos de tareas de una forma innovadora que les motive a seguir participado. Estos videojuegos son útiles para tratar la ansiedad, depresión, estrés, autismo, además de una forma de ayudar a mejorar la salud de las personas desfogando a través de este “espacio” que brinda el videojuego. Para estos casos, un terapeuta es el guía, aunque también pueden ser un profesor o los padres. Mediante la interacción del niño con el videojuego, se

puede evaluar cómo ha progresado respecto al problema que presentaba. Otro punto importante es que el videojuego debe brindar retroalimentación, para que el niño o niña sepa cómo puede mejorar para la siguiente partida y tampoco se sienta aturdido por alguna dificultad que presenta el juego (Baranowski, 2016).

#### **2.2.3.2.3- Posibilidades de los juegos de mesa**

Este tipo de juegos se caracterizan por estar constituidos por una serie de piezas que se pueden remover dentro de un tablero o piezas que sirven para construir algo más como lo son el Ajedrez, Tangram, Shogi o las piezas de Dominó. Para jugar bien, se requiere de un alto nivel de concentración, además cada “jugada” determina si va a ganar o perder, fomentando la competitividad junto con la socialización. Se puede aplicar estos juegos para los niños con TDAH o TEA, que prefieren evitar actividades sociales dentro del aula, y fomentando experiencia de aprendizaje tanto educativo y las funciones cognitivas. Por ello, los juegos de mesa herramientas llegan a ser relevantes como herramienta escolar o para las terapias (Noda, 2019). El término “gamification” se aplica cuando se descontextualiza un espacio o servicio y se torna en algo relacionado a algún tipo de juego, pero sin perder la finalidad original de este servicio, por eso es común que se aplique con temas exigentes como matemáticas en las instituciones educativas. Si bien recientemente los juegos computarizados han ganado interés por las alternativas tecnológicas que ofrece, los juegos educativos no computarizados siguen teniendo bastante vigencia en la educación (Coil, 2017).

#### **2.2.3.2.4- Factores que hacen efectivos los juegos de mesa**

Uno de los principales factores positivos de los juegos de mesa para los niños que presentan problemas de sociabilidad, atención y rebeldía, es la introducción de las reglas del juego, que pueden llegar a fomentar su interés en el juego para así obtener las “recompensas. Como en



estos casos los niños normalmente se rehúsan a seguir las reglas y estándares normativos de comportamiento, los juegos de mesa se presentan como una alternativa positiva (Riggs, 2016). Para un estudio se empleó un juego de mesa dividido en cuatro cuadrados, cada uno tenía una salida por la que pasaban esferas, hasta llegar a la meta, se explicó las reglas a un grupo de niños, y luego ellos tenían que crear su propio juego y reglas a partir del tablero. Los resultados mostraron que los participantes entre los seis y siete años llegaron a un consenso en grupo acerca de las reglas y otorgando un mismo valor a todas. En contraste, los participantes de cinco años priorizaban sus ideas por encima de las reglas, no pudiendo llegar a un compromiso grupal. Por este motivo, se mostró que el razonamiento normativo de los niños depende del contexto de aprendizaje (Riggs, 2016).

#### **2.2.3.2.5- Beneficios de los juegos de mesa en la educación**

Debido a que los tratamientos para los casos con TDAH pueden resultar costosos en algunos casos, existen otras alternativas para que los niños mejoren sus habilidades cognitivas, como lo son los juegos de mesa que pueden brindar apoyo como herramientas para el desarrollo de las habilidades cognitivas de los niños. En el caso del Ajedrez, se ha aplicado en terapias denominadas “terapias con ajedrez”, donde se resaltó el desarrollo de la atención, siendo una alternativa psicoterapéutica para el TDAH (Blasco-Fontecilla, 2016).

Se realizó un estudio donde participaron niños entre las edades de seis a diecisiete años con TDAH, algunos con tratamiento farmacológico y otros no, donde se empleó el ajedrez para analizar la interacción de los participantes con el juego. Los resultados mostraron una mejoría de los síntomas de falta de atención como de hiperactividad e impulsividad. Se sugería que posiblemente el ajedrez tenga efectos similares a los del tratamiento multimodal en los casos de TDAH. Además, entre las ventajas de un posible tratamiento con ajedrez esta su

accesibilidad, no genera efectos secundarios como los fármacos, motiva la comunicación entre los individuos y genera un estado de competitividad sano (Blasco-Fontecilla, 2016).

En una investigación se probó que tan útil era jugar “Go” como ejercicio como parte de la terapia para tratar la inatención e hiperactividad en casos de niños con TDAH. El objetivo era ver si había una mejoría en las funciones cognitivas, siendo evaluados niños entre los siete y doce años diagnosticados con TDAH y casos que no presentaban síntomas, pero sin algún tratamiento ni medición previa. Los resultados presentaban una mejora en las funciones ejecutivas, además de flexibilidad cognitiva, habilidades visoespaciales y la memoria de trabajo verbal (Kim, 2014).

Los juegos de mesa también pueden servir para fomentar actividades de salud, por ejemplo, en Inglaterra para una investigación se desarrolló un juego de cartas para informar y concientizar acerca de la alimentación sana (Lakchman, 2010). También se han usado juegos de cartas para la enseñanza en la carrera de medicina, las cartas por ejemplo representaban alguna parte de operación del cuerpo a tratar visualmente, esto fomenta la memoria de trabajo, ya que estos juegos también requieren la toma de decisiones y luego se evaluaba, como en una evaluación real (Bochennek, 2007). No hay un límite en cuanto al rango de edad en el que pueden aportar los juegos de mesa, estos benefician el entrenamiento cognitivo, como se pudo comprobar en un estudio donde se evaluó a estudiantes de primaria y secundaria, donde los resultados mostraron que los grados más altos también presentaban una mejoría en su desenvolvimiento académico al haber empleado estos juegos (Benzing, 2019).

#### **2.2.3.2.6- Beneficios de los juegos de mesa en la salud**

Un aspecto importante sobre los juegos de mesa es que en los casos de adultos mayores han demostrado ser herramientas útiles para el rendimiento cognitivo y su preservación, además de

prevenir problemas como la demencia o ralentizar esta degradación al seguir empleando las habilidades cognitivas (Dartigues, 2013).

Ejercitar la memoria para recordar las reglas, la concentración, pensamiento, además de habilidades motrices para mover bien las piezas, hacen de estos juegos de mesa una potencial herramienta de apoyo. Los juegos de mesa son útiles para los niños con TDAH, debido a que fomenta que se queden quietos al mantener su interés, sirviendo como una herramienta para el entrenamiento cognitivo (Estrada-Plana, 2019). También en el estudio de Charlier y De Fraine, se indicó que los juegos de mesa que están integrados a de los currículos de las instituciones educativas son efectivos. En su estudio que intercalaba entre un juego de mesa y lecturas para brindar información sobre primeros auxilios, destacando que la lectura ilustra los términos e información, y consecuentemente el juego estimula el interés de los participantes en lo visto anteriormente, a través de interacciones grupales, el reto y la satisfacción de la experiencia (Charlier, 2013).

#### **2.2.3.2.7- Los juegos de mesa como apoyo para casos con TDAH**

En la investigación realizada por Estrada-Plana, se utilizaron distintos juegos de mesa para el entrenamiento cognitivo en niños, entre los que presentaban TDAH y otros que no. El juego iniciaba con una actividad de sociabilización entre los participantes, luego jugaban durante treinta minutos el primer juego de mesa, el siguiente juego durante hora, y los siguientes quince minutos fueron para realizar preguntas a los participantes. Los resultados mostraron que los participantes mejoraron significativamente su memoria de corto plazo, reteniendo más información lingüística además de una mejora en el tema de problema de conducta (Estrada-Plana, 2019).

### **2.2.3.3- Robots y sus aplicaciones sociales**

La idea de robot en sí ha estado presente en casi toda la historia de la humanidad, siendo manejando al inicio con el término de “autómata”. Estos objetos podían tener forma humana o antropomorfa, cuya finalidad era realizar tareas automatizadas, se buscaba con estas herramientas una mayor eficiencia en la producción de distintos productos (Mavridis, 2014).

Los robots sociales o robots asistentes se emplean para la atención de un público específico dentro de un espacio determinado para que cumpla con sus funciones sin percances. Se pueden emplear para casos desde menores de edad, adultos, personas en rehabilitación, y como acompañantes para adultos de la tercera edad. El concepto de robot social se ha empleado con distintos términos a lo largo de la historia, estando circunscrito dentro de la ingeniería y la robótica, aunque no es ajeno a la antropología, diseño, educación, economía entre otras áreas de la sociedad, teniendo los robots un impacto en ellas. Además, se encuentran dentro de las categorías de Human Robotics Interaction (HRI) y Human Computer Interaction (HCI) que definen al robot (Fong, 2003).

#### **2.2.3.3.1- Robots que siguen el HRI como apoyo para distintos trastornos**

Para el desarrollo de robots sociales, la Interacción Humano Robot (HRI) se maneja como un espacio interdisciplinario para el diseño y prototipado del robot para luego implementarlo en la sociedad. Esta es un área de exploración continua, en la que se busca poder crear interacciones duraderas ente los robots y personas y no limitarse a la función (Leite, 2013). Es común que en distintas investigaciones se tienda a antropomorfizar los robots, e integrarle rasgos como expresiones faciales para medir el nivel de interacción que puede haber humano-robot (Breazeal, 2003). Para desarrollar estas interacciones se utilizan robots humanoides programables, como NAO de SoftBank Robotics, pudiendo reproducir movimientos que

simulan los del ser humano, siendo una herramienta útil para las terapias donde tratan a niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA/ASD). Robots como NAO sirven como herramientas para que puedan practicar el desarrollo de sus habilidades sociales. Aun así, estos tratamientos pueden resultar contraproducentes debido a que reemplazar el trato con la gente por el robot, por lo que este es un campo aún en investigación, también aplica para los otros casos de trastornos (Srinivasan, 2015).

Se ha tratado también el contacto directo, como el caso de “darse la mano” en distintos estudios, siendo un medio de comunicación no verbal, cuya finalidad es el desarrollo del nivel de compromiso y confianza entre el usuario y robot y, aunque los resultados en una investigación fueron mixtos, en parte porque depende del gusto de cada persona si interactúa a gusto con el robot o no (Willemse, 2018).

#### **2.2.3.3.2- Robot educacional (ER)**

Dentro de la robótica también se utilizan los robots como herramientas de educación, siendo útiles para la práctica y mejora cognitiva de personas con discapacidad intelectual, visión espacial y la memoria de trabajo. Dentro de este campo se destacan dos tipologías para el robot, las formas humanoides y otras zoomorfas. Estas formas reflejan el tipo de interacción que los desarrolladores esperan que replique para la interacción con el usuario, y a su vez le ayude a mejorar en ese aspecto. Se utilizan robots de ensamblaje como los kits de Lego® en sesiones terapéuticas para mejorar la interacción (D'Amico, 2019).

Los robots educacionales (ER) sirven como herramientas de aprendizaje, antes de la interacción con el usuario los profesores, terapeutas o padres son los encargados de explicar y delimitar al niño cómo se desarrollará la interacción con el robot. Estos robots se diseñan para tratar dificultades de aprendizaje como los problemas lingüísticos, visual/espacial, social y motoras.

Otra característica de estos robots es su sencillo ensamblaje para algunos casos y de ser de código abierto respecto a la programación (Conchinha, 2015). Los kits de robótica se han aplicado en la educación para mejorar las habilidades cognitivas de estudiantes con TDAH, como parte de una intervención para reducir los problemas de conducta en el que destacan los problemas de la inatención e hiperactividad. Este programa se divide en cuatro categorías, siendo estas la búsqueda de piezas, ensamblaje, programación y ordenado, lo que ayuda y motiva al niño a concentrarse en esta tarea (D'Amico, 2019).

Adicionalmente, los robots pueden ofrecer ventajas en la revitalización de las culturas de distintos países, como en el caso de Perú donde se puede combinar desde la conceptualización del diseño del robot con distintas imágenes de las culturas prehispánicas, integrando la identidad de distintos pueblos y fomentando la empatía con los posibles usuarios. Para el diseño del robot se puede implementar la iconografía, deidades, entre otros elementos. Finalizado el robot, este puede utilizarse en centros educativos, museos o como herramientas para introducir la tecnología a zonas alejadas del país (Peñaloza, 2016).

#### **2.2.3.3.- Robótica social aplicada en la terapia**

Recientemente los robots sociales han ganado espacio en la sociedad debido a los aportes que brinda en tratamientos de pacientes con distintas afecciones. Los robots sociales se aplican en terapias de neurorrehabilitación, ejercicios motrices o de rehabilitación, en este campo los investigadores buscan que estos instrumentos tengan un grado de autonomía respecto a la interacción para poder reaccionar según la situación. Los robots se componen de sensores, motores, placas entre otros componentes electrónicos, sirviendo como esqueleto y cerebro del robot. Se han utilizado robots como Nao, Robona (Hitec Robotics), Kaspar (University of

Hertfordshire), como herramientas para el reconocimiento de expresiones emocionales o estado de ánimo de sus usuarios (Cifuentes, 2020).

Se comprende la robótica social dentro del Social Assistive Robotics (SAR), que es un área centrada en la robótica aplicada como ayuda a las personas, como los casos de los robots dirigidos a estudiantes o personas en rehabilitación. El robot cumple una función de asistente de compañía, o empleados también para la enseñanza en las aulas, destacando los robots humanoides (Fridin, 2014). Se ha observado que los robots sirven para relajar a los niños y niñas durante el proceso de vacunación contra la influenza, como se apreció durante un estudio que aplicaba al robot (Nao) como elemento de relajación al canalizar la ansiedad de los niños durante la inyección, creando empatía con el usuario. Se detalla que aún falta investigar más sobre los aportes que puede brindar estas herramientas (Beran, 2013).

#### **2.2.3.3.4- El User Engagement y la robótica social**

El User Engagement o compromiso de usuario, que se genera a través de la experiencia positiva del usuario con un producto o servicio, siendo un aspecto relevante para tener en cuenta en el diseño de productos. Para el caso de los robots sociales, el usuario debe sentirse identificado al interactuar con el producto, esta identificación puede ser consciente como inconscientemente, y la forma cómo se puede realizar esta interacción varía, puede ser mediante contacto físico, visual, vocal, o involucrar temas como la realidad aumentada. Siempre prima la experiencia obtenida de la interacción del usuario y el producto en una investigación. Para la mayoría de los casos de robots que buscan crear este vínculo, suelen tener funciones que abarcan las habilidades cognitivas de los usuarios (O'Brien, 2008).

Es fundamental durante el proceso del desarrollo e interacción del robot que este planteada “empatía” con el usuario, ponerse en el lugar del otro, para poder desarrollar una interacción

correcta entre usuario y robot. Este es un proceso largo, debido a que el desarrollo de un producto o servicio pensado para otras personas debe considerar sus principales necesidades y no solo cubrir un mercado genérico (Kozima, 2004).

#### **2.2.3.3.5- Robots sociales como herramienta de apoyo para casos con TDAH**

Los robots compañeros para niños y niñas que presentan trastornos del neurodesarrollo, sirven como herramientas para el desarrollo de habilidades sociales, cognitivas y motoras. Estos robots se han producido para apoyar a instituciones educativas o médicas, en el que se aborda especialmente la retroalimentación de la experiencia brindada por el robot asistido, los datos obtenidos sirven de guía para los médicos, maestros y los padres (Gelsomini, 2017).

Para una investigación sobre la interacción de niños con TDAH con un robot, se empleó una alfombra que tenía impresos distintos cuadros, una pantalla que proyectaba el juego, y un robot como guía que realizaba primero la actividad mostrada en la pantalla. Los niños debían prestar atención primero al televisor que presentaba como debían de seguir el camino en la alfombra, luego ver como el robot realizaba esta tarea para que al final el niño también realizara esta tarea. Se concluye que la aplicación de este ejercicio que incluye al robot puede servir como una herramienta para el diagnóstico de niños con TDAH (Choi, 2018). Para otro estudio, se aplicó la técnica del aprendizaje colaborativo, donde los participantes se sentaban en un área y leían un comic acompañados por un robot. Los resultados fueron positivos respecto a la atención de los participantes en la tarea, reduciendo la presencia de la impulsividad e hiperactividad (Jimenez, 2016).



#### **2.2.3.3.6- Comunicación entre el robot y usuario**

Los robots como compañeros o tutores de estudiantes escolares para la educación, tratan específicamente de la comunicación verbal o no verbal dependiendo del escenario y el usuario, siguiendo las pautas del HRI. En la comunicación, rigen aspectos como la sintáctica, pragmática, fonología, morfología cuando se trata del lenguaje. Algunos robots tienen voces grabadas, que impulsan la interacción, siendo esto positivo para las habilidades comunicativas de los estudiantes. En contraste, puede darse el caso de que este robot limite al niño, o acondicionarlo a un estado demasiado controlado. A raíz de esto, tiene que estar presente un maestro, padres u otra persona como tutor aparte del robot.

Se ha estudiado la aplicación de la metodología del Aprendizaje por demostración mediante el uso de un robot, que aprende a repetir movimientos según lo que observa de forma automática. Existen robots con rostros humanos, cuya función es la de replicar gestos humanos mientras hablan, siendo útiles en algunos contextos para brindar una buena comunicación (Mavridis, 2014). La comunicación también puede ser no verbal, por ejemplo, un robot que tenga ojos con los que de forma automatizada interactúe con el usuario. Un ejemplo de esto fue un robot utilizado para una investigación, en la que el robot, a través de la dirección de sus ojos, guiaba al niño para que eligiera la respuesta correcta de un cuestionario sobre las capitales de distintos países, obteniendo resultados positivos (Lee, 2020).

#### **2.2.4- Sistemas de manufactura**

Recientemente la manufactura digital ha cobrado más impacto en la sociedad, desde la producción de piezas industriales como para realizar tareas hogareñas, rompiendo las barreras de la fabricación de productos. Actualmente, mediante software, se puede realizar simulaciones de la producción y resistencia de un producto. Por otro lado, los diseños se tornan colaborativos

al someterse a cambios colectivos dentro de un equipo interdisciplinario que optimiza el proceso y el resultado final, beneficiando luego la producción en serie de ese producto (Melnikova, 2014).

Dentro de la manufactura digital existen distintas formas de producción, está por ejemplo Direct Digital Manufacturing (DDM), un proceso que trata de la producción de un producto físico a partir de un modelo CAD (Computer Aided Design). Este proceso abarca gran parte de la industria 4.0, un nuevo sistema de producción que integra lo digital y físico, optimizando los tiempos de producción y acabado de productos en las fábricas, en contraste con los procesos de manufactura tradicional (Lynn, 2017). El diseño del producto se realiza primero en un ordenador, luego este modelo 3d (CAD) se evalúa y pasa a producirse en físico, mediante la manufactura aditiva o sustractiva, ofreciendo un nivel de producción de producto fiel a los planos y diseños, aunque en algunos casos puede requerir de acabado final (Chryssolouris, 2009).

#### **2.2.4.1- Manufactura aditiva (AM)**

Recientemente, la manufactura aditiva ha ido ganando presencia en los mercados debido a su accesibilidad y bajo costo, en contraste a otras tecnologías de la Industria 4.0. Este tipo de producción manejan formatos de archivo como el “Surface Tessellation Language” o “Standard Triangle Language” (STL). Entre los materiales más utilizados para este sistema son el Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), y el Poly Lactic Acid (PLA), aunque luego de finalizada la impresión, el producto debe pasar por un acabado final para que tenga una buena presentación. Adicionalmente, se emplean otros materiales como la resina (Valerga, 2018).

#### 2.2.4.2- Impresión 3D

Dentro de la manufactura aditiva, la impresión 3D es el proceso más utilizado debido a la facilidad de producción. El prototipado se realiza mediante el proceso de CAD, estando entre los materiales más utilizados por esta tecnología el ABS y el PLA (Rismalia, 2019). Este sistema de producción se encuentra en la categoría de semi industrial, porque si bien ofrece adaptabilidad en la forma del producto, no puede emplearse para una producción en masa. (Verhoef, 2017).

**Figura 1**

*Impresión 3d*



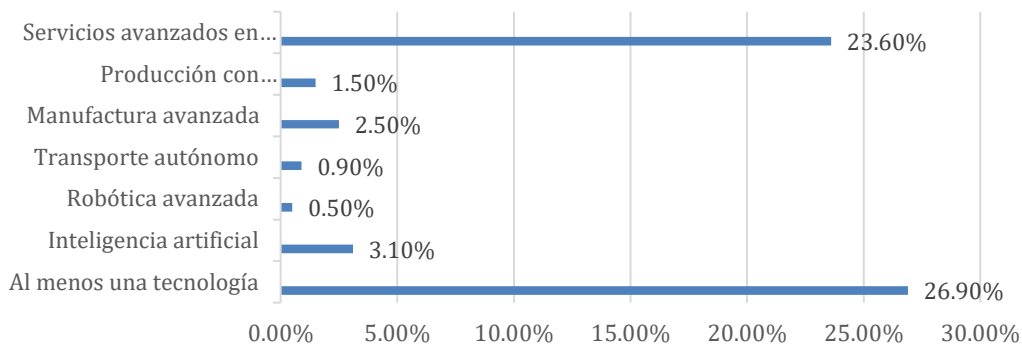
*Nota:* Adaptado de: <https://www.3dnatives.com/es/quizz-3d-impresion-3d-191020172/>

##### 2.2.4.2.1- Impresión 3d en el Perú

Si bien existe poca información general respecto a la impresión 3d en el Perú, entre los años 2017 y 2018 se realizó la Encuesta de Habilidades al Trabajo (ENHAT), realizada por el Instituto de Estadística e Informática (INEI) en conjunto con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), cuya finalidad era determinar la brecha de habilidades entre los trabajadores de distintas empresas en sectores de la industria. Uno de sus capítulos trataba acerca de las nuevas tecnologías, en las que esta manufactura digital que abarca a la impresión 3d, lo que permite observar en porcentajes como se ha estado desarrollando en el mercado peruano (INEI, 2018).

**Tabla 11**

*Porcentaje de empresas que utilizan alguna tecnología Smart*



*Nota: Adaptado de la Encuesta de habilidades del trabajo (INEI, 2018)*

En los resultados obtenidos se resaltó como preocupante la poca aplicación de nuevas tecnologías en las empresas peruanas para la producción de sus productos. Por ejemplo, la producción mediante impresión 3d solo alcanzaba el 1.5%, frente a otras categorías como Servicios avanzados en redes o inteligencia artificial, que presentan mayores porcentajes. En la encuesta se resalta que es un resultado esperable en países con bajos niveles de inversión en tecnología y desarrollo (INEI, 2018).

#### **2.2.4.3- Manufactura sustractiva (SM)**

Esta tecnología se caracteriza por el retiro de material ya existente, se emplea como materiales madera y recientemente metal. La principal característica de este sistema es el de mantener las propiedades del material, lo que requiere seguir las especificaciones predeterminadas en el proceso de mecanizado para la obtención del producto final. Destaca en esta categoría el sistema de producción por Computer Numerical Control (CNC), existiendo equipos hasta con 5 ejes de corte, permitiendo el mecanizado de piezas tridimensionales. Se emplea el tipo de archivo Computer-Aided Manufacturing (CAM), que genera una trayectoria a partir de un modelo CAD, su automatización para producción en serie es limitado, siendo una producción semi industrial (Lynn, 2017).

#### 2.2.4.3.1- Corte Láser

En este proceso semi industrial, se realiza el corte sin que la boquilla entre en contacto directo con el material. El más común es el Laser Beam Cutting (LBC), siendo aplicado en la industria para el corte de metales, cerámicas y maderas, y acrílicos. Esta tecnología permite realizar corte de piezas bidimensionales de gran calidad, esto requiere que se revise que los parámetros estén correctamente definidos para evitar algún conflicto en el corte (Yilbas, 1997).

**Figura 2**

*Corte láser*



*Nota:* Adaptado de: <https://www.pexels.com/es-es/foto/ligero-gente-industria-tecnologia-7254428/>

#### 2.2.4.4- Ventajas de la manufactura digital

En esta área, sobre todo la impresión 3d tiene la ventaja de ahorrar en tiempo de producción, debido a la automatización que ofrece, reduciendo así costos, además de ofrecer una gama amplia de distintos materiales como las resinas del tipo SLA (estereolitografía), materiales flexibles, con madera o con porciones de grafeno. Otra ventaja de este medio de producciones que se puede aplicar en distintos campos académicos como la educación, por ejemplo, en la medicina para la manufactura de prótesis para animales (terrestres o marinos) o en biónica (Walker, 2018).

En resumen, los campos donde ha tenido impacto la impresión 3d son:

- Medicina y salud, odontología, automotriz, producción de maquinaria, arquitectura, aeroespacial y en la comida, aunque aún muy limitada en este último (Attaran, 2017).

#### **2.2.4.5- Límites de la manufactura digital**

Entre los límites que presenta esta el alto consumo de energía, la mayoría de los plásticos utilizados por la tecnología FDM no son reciclables, obviando excepciones como el PLA y otros casos específicos, y las reacciones de los termoplásticos al someterse a distintos ambientes como el calor, que acorta su durabilidad. En el caso de la impresión SLA, es tóxica hasta que llega a la etapa de curado con rayos UV. La impresión 3d está limitada por las dimensiones del equipo, aunque existen versiones más grandes como los casos de construcción de viviendas (Walker, 2018).

#### **2.2.4.6- Manufactura por inyección de plástico**

En los últimos años, la industria del plástico ha tenido un papel fundamental en la producción de la mayoría de los productos que existen en el mercado, principalmente envases, frascos, electrodomésticos, entre otros productos. El plástico tiene propiedades que facilitan su producción en masa en un corto periodo de tiempo. Además, recientemente con la integración de la simulación computarizada, se han obtenido moldes más precisos al producto original, por lo que es un proceso fiable por el nivel de calidad que se obtiene y de bajo costo. (Szabó, 2021). El proceso de moldeo por inyección consta de cuatro etapas, la plastificación, inyección, enfriamiento y eyección, la última etapa es la que más tiempo toma de todo el proceso de producción. Aun así, este proceso también presenta problemas, esto principalmente debido a la variación de temperatura a la que se somete el molde, por ello se requiere constantes controles a los equipos de producción (Ogorodnyk, 2018).

#### **2.2.4.6.1- Inyección de plástico en Perú**

Según la Coordinación de Manufacturas Diversas y Artesanías, que realizó un diagnóstico sectorial destacando que en la industria de plásticos peruana se producen principalmente bienes intermedios, que se tratan de bolsas de plástico, envases plásticos, botellas, mangueras y tubos de construcción. Estos productos primarios tienen su demanda de empresas en el rubro de bebidas, cosméticos, actividad minera, de alimentos o de productos de limpieza, mientras que los principales tipos de plásticos que se utilizan para la producción de estos productos son el poliestireno, polipropileno, polietileno, PET, PVC. Actualmente en el Perú no existe una industria petroquímica que permita, a través de resinas derivadas de petróleo, la fabricación de estos plásticos, debido a esto solo se pueden realizar dentro de la etapa de proceso de producción de un producto de plástico actividades como la obtención de materias primas y el Moldeo o deformación del plástico para que obtenga la forma final del producto (PromPerú, 2010). Respecto a la ubicación de estas industrias en el Perú, el Diagnóstico Sectorial realizado por PromPerú concluyó que el 87% de las empresas manufactureras de plásticos se encuentran en Lima, siendo principalmente servicios relacionados con la producción de materiales primarios, mientras que el porcentaje restante (13%) se encontraba en el resto del país (PromPerú, 2010).

#### **2.2.4.6.2- Ley sobre el uso de plástico en el Perú**

Según el Ministerio de ambiente del Perú, anualmente se producen 708 mil toneladas de residuos plásticos. Tomando en cuenta eso, recientemente se promulgó la Ley N° 30884, que regula el uso del plástico de un solo uso en distintos productos, para fomentar el uso de productos como las bolsas biodegradables (Ministerio de ambiente).

### **2.2.5- Aplicaciones y software de apoyo**

Desde hace unos años se ha empezado a tratar los casos de niños con TDAH con aplicaciones móviles (Apps), como una alternativa al tratamiento farmacológico en el que se han presentado casos de reacciones adversas o riesgo de adicción. Estas apps se utilizan para entrenar las habilidades motoras y de atención de los niños que presentan TDAH, aunque para casos más exigentes estos ejercicios pueden resultar genéricos. Un aspecto negativo de las Apps es que pueden generar dependencia, por eso expertos recomiendan Apps que faciliten el principio de “Mindfulness” o atención plena, un estado que facilita la tranquilidad, concentración y relajamiento de las personas (Powell, 2017). Las Apps ofrecen características como el reconocimiento facial o el dactilar, una interactividad relacionada con el Internet de las cosas (IoT). Esta tecnología forma parte del HRI, fomentando una interacción más centrada en el usuario. Por ejemplo, automatizando una respuesta de la App respecto a algún gesto de la persona, en los casos de los robots sociales o con alguna App interactiva (Nair, 2011).

### **2.2.6- Antropometría en Perú**

En el Perú se desarrolla la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOGAR - INEI), esta cuenta se realiza con un cuestionario hecho por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). De este análisis se obtienen los datos sobre antropometría, como el peso y talla de todos los miembros del hogar. Para desarrollar estas mediciones antropométricas se utilizó de guía documentos como el manual de la Medición de Peso y la Talla del Instituto Nacional de Salud. (MINSAL, 2011).



**Tabla 12***Medidas de peso y talla hechos entre 2009 y 2010*

Edad (años)	Varón		Mujer	
	Peso (kg)	Talla (cm)	Peso (kg)	Talla (cm)
2	12,4	87,2	11,8	85,3
3	14,4	95,1	13,7	93,4
4	16,1	101,3	15,5	100,1
5	17,9	106,9	17,4	106,5
6	20,1	113,3	19,5	112,4
7	22,0	118,1	21,4	117,2
8	24,6	123,3	24,0	122,4
9	26,8	127,7	26,7	127,5
10	29,6	132,2	29,8	133,0
11	32,7	137,0	34,3	139,8
12	36,4	142,3	39,4	145,4
13	41,9	148,7	42,7	148,3
14	47,6	155,8	46,5	150,3

*Nota:* Modificado de MINSA/INS/CENAN – Estado Nutricional en el Perú (MINSA, 2011).

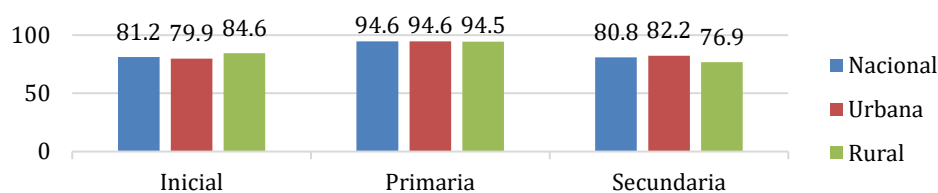
Como se observa en la tabla 12, la diferencia de tallas entre niño y niñas en general es mínima. Dentro de este análisis se determinaron la prevalencia de diferentes tipos de malnutrición en los niños, además de haber encontrado prevalencia de anemia en niños y niñas menores de 5 años y mujeres embarazadas (MINSA, 2011).

### **2.2.7- Asistencia escolar**

Según lo establecido por el Ministerio de Educación (MINEDU), validado a través de la Resolución Ministerial N°665-2018, se establece que los niños deben comenzar la educación inicial a partir de los tres años. En el año 2020 la tasa neta de asistencia escolar disminuyó, abarcando los rangos de inicial, primaria y secundaria. Esto se puede ver en la Tabla 13, la disminución fue principalmente en el área urbana (INEI, 2021).

**Tabla 13**

*Tasa neta de asistencia escolar por área de residencia*



*Nota: Modificado de INEI – Informe técnico Condiciones de vida en el Perú (INEI, 2021).*

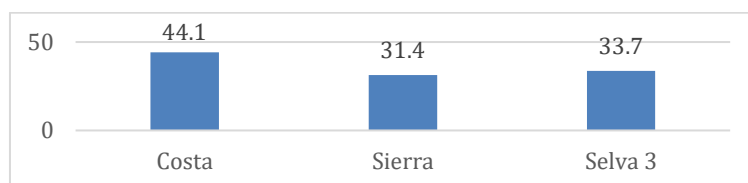
La principal causa de la disminución de asistencia escolar en el 2020 respecto al 2019 fue la pandemia del COVID-19, cuando se declaró el Estado de Emergencia al Perú, el 16 de marzo del 2020. Mediante el Decreto Supremo N°044-2020-PCM, se estableció una cuarentena obligatoria, que fue posteriormente derogado, aunque la mayoría de los colegios han seguido cerrados, recurrido a las clases virtuales (INEI, 2021).

### 2.2.8- Impacto del COVID-19 en el sector de educación

La pandemia del Covid-19 ha provocado una serie de cambios en la sociedad necesarios para poder prevenir la expansión y decesos por el Covid-19. Según un análisis respecto a la salud de los peruanos, el 39,9% de las personas de 15 años a más presentaban al menos una comorbilidad, entre las que estaban obesidad, diabetes mellitus, hipertensión, siendo más comunes estos casos en el área urbana que en el área rural. Como se ve en la Tabla 14, es en la Región Costa donde se presentan más casos con un 44,1%, mientras que la media a nivel nacional es de 39,9% (INEI, 2020).

**Tabla 14**

*Personas de 15 o más años con alguna comorbilidad*



*Nota: Modificado de INEI – PERÚ Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles (INEI, 2020).*

Para poder prevenir los contagios del COVID-19, el MINEDU desarrolló mediante la Resolución Ministerial N°160-2020 dispuso el inicio del año escolar de través de la estrategia llamada “Aprendo en casa” (AeC) (N°160-2020), por el cual los estudiantes pueden llevar clases virtuales mediante una computadora, celular o Tablet. Sin embargo, según se ve en el registro de la Encuesta de Semáforo Escuela Remoto, un 10% de las instituciones educativas públicas no han podido acceder a este programa (MINEDU, 2021).

Por otro lado, la Resolución Ministerial N° 430-2020-MINEDU, detalló las pautas para poder realizar el servicio educativo semipresencial en algunas instituciones educativas ubicadas en campo, que también se encontraban cerradas a principios de la pandemia. Mediante esta nueva Ley de MINEDU, siguiendo las pautas de seguridad para la prevención del COVID-19, se permitió que algunas escuelas de estas áreas rurales adoptaran el servicio de clases semipresenciales en el 2020, para que los estudiantes pudieran acceder al servicio educativo sin exponerse al virus. En el Perú, muchas de estas instituciones educativas no contaban con los recursos necesarios para poder dictar una clase a distancia, por lo que se registró 35901 estudiantes de zonas rurales, pertenecientes a 832 instituciones educativas públicas o privadas (IIEE), que tuvieron que asistir a clases semipresenciales (MINEDU, 2021).

La encuestadora virtual Semáforo Escuela Virtual (SER), creada por el MINEDU, recoge información a nivel nacional (urbano y rural) sobre la situación actual de las familias de los docentes y estudiantes con relación al programa de educación remota, conocido como Aprendo en casa (AeC).

**Tabla 15***Docentes con acceso a algún dispositivo electrónico en el Perú en abril 2021*

Dispositivos	Porcentaje	De uso compartido
PC	28,7%	71,5%
LAPTOP	70,3%	54,5%
TABLETA	8,3%	18,7%
CELULAR	98,7%	12,6%
<b>% de docentes que recibieron una Tableta por parte de:</b>		
MINEDU	DRE/GRE/UGEL	OTRO
10,8%	1,2%	1,8%

*Nota: Modificado de SER-MINEDU –Semáforo Escuela Remoto (MINEDU, 2021).*

En la Tabla 15, se muestra el análisis del SER realizado en abril del 2021. Los datos presentados son a nivel nacional. La encuesta muestra que los dispositivos utilizados por los docentes son los celulares y las laptops (SER, 2021).

**Tabla 16***Docentes con acceso a algún dispositivo electrónico en Lima Metropolitana en abril 2021*

Dispositivos	Porcentaje	De uso compartido
PC	43,8%	67,9%
LAPTOP	62,7%	53,5%
TABLETA	3,3%	69,5%
CELULAR	98,4%	10,9%

*Nota: Modificado de SER-MINEDU –Semáforo Escuela Remoto (MINEDU, 2021).*

En el caso de Lima Metropolitana, como se ve en la Tabla 16, el dispositivo más utilizado por los docentes era el celular, seguido por la laptop (SER, 2021).

### 2.2.8.1- Medidas de prevención y seguridad en las Instituciones Educativas

Según lo establecido por MINEDU, las medidas de prevención que toda Institución Educativa debe de implementar son principalmente el distanciamiento físico, el constante lavado de manos, usar correctamente las mascarillas (que son obligatorias) en todo momento, mantener siempre ventilados los espacios o ambientes y no rebasar el aforo recomendado.

Adicionalmente, también se determina el tipo de servicio educativo que se brindará, que puede ser a distancia, semipresencial o virtual (MINEDU, 2021).

## 2.3- Estado del arte

Se realiza un análisis de los productos en el mercado que pueden apoyar los casos de TDAH, relacionados con el rendimiento académico de los niños y niñas.

### 2.3.1- Productos relacionados

Se menciona en la siguiente lista una serie de productos que han servido como herramientas de apoyo para niños y niñas que presentan casos o síntomas de TDAH.

#### 2.3.1.1- Escritorio de pie

Son escritorios adaptables a la altura del alumno. Con estos pupitres se busca que los alumnos no se fatiguen en una sola posición por bastantes horas, por eso la posibilidad de cambiar de posición y estar parados ayuda a mejorar su estado de ánimo, y agilizando el ambiente del aula sin necesidad de salir de esta. (Sherry, 2016).

#### **Figura 3**

*Escritorio de pie / standing desk*



*Nota:* Adaptado de: <https://www.amazon.com/SHW-Electric-Height-Adjustable-Computer/dp/B07GVRKCWP/>

### 2.3.1.2- Ajedrez

El Ajedrez es un juego clásico caracterizado por una serie de reglas que exigen la concentración del usuario para el desarrollo de estrategias. Emplear este juego dentro de un plan curricular o terapéutico puede beneficiar a los niños con TDAH, debido a que puede ayudar a mejorar la capacidad de resolución de problemas (Blasco-Fontecilla, 2016).

**Figura 4**

*Ajedrez*



*Nota:* Adaptado de: <https://www.pexels.com/es-es/foto/piezas-de-ajedrez-en-tablero-de-ajedrez-durante-el-dia-5062810/>

### 2.3.1.3- Go juego de mesa

Equivalente al ajedrez, en este juego el usuario debe de colocar sus piezas en intersecciones, donde para ganar hay que encerrar con las piezas una zona que abarque más espacio del tablero de lo que tiene el oponente, aplicando procesos cognitivos relacionados con las funciones ejecutivas. En un estudio que empleó este juego, se apreció una mejoría del nivel de atención de los casos de niños y niñas con TDAH (Kim, 2014).

**Figura 5**

*GO juego de mesa*



*Nota:* Adaptado de: <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/los-algoritmos-de-verdad-saben-que-el-ajedrez-es-un-juego-de-ninos-el-desafio-es-el-go>

### 2.3.1.4- Kaledo

Para un estudio, se diseñó el juego de mesa “Kaledo” cuya finalidad era incentivar a los adolescentes a comer saludablemente. El juego consistía en un tablero con 59 cuadros, para un total de cuatro jugadores, 80 cartas sobre nutrición y 20 sobre actividades cotidianas relacionadas a la nutrición, y un dado de seis lados para definir los turnos. Entre los resultados se observó un cambio de mentalidad de los estudiantes acerca de la comida saludable luego de haber jugado (Viggiano, 2015).

**Figura 6**

*Kaledo juego de mesa*



Nota: Adaptado de: <https://www.kaledo.eu/>.

### 2.3.1.5- Gut Check

Es un juego de mesa en el que se trata el tema de la microbiología, con la finalidad de generar interés en los niños sobre este tema hasta el punto de motivarlos a entrar a esta rama de estudios superiores posteriormente (Coil, 2017).

**Figura 7**

*Gut Check*



Nota: PLOS BIOLOGY (2017). Obtenido de: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2001984/> CC BY 4.0

### 2.3.1.6- Pelota de Pilates

Es una esfera usada para la rehabilitación y ejercicios físicos. Se ha empleado como asiento para estudiantes de primaria con TDAH. Se observaron resultados positivos de su uso dentro de un aula escolar, como parte de una investigación (Schilling, 2003).

**Figura 8**

*Pelota de Pilates*



*Nota: Imagen de pelota de pilates. Fuente propia.*

### 2.3.1.7- CARBO - robot táctil

Desarrollado para apoyar en las Terapias de Integración Sensorial para niños con TDAH. CARBO es un robot caretaker autónomo, puede movilizarse y fomentar las interacciones táctiles con sus usuarios, lo que permite juegos interactivos, abordando el problema de sensibilidad táctil e interacción social (Krichmar, 2018).

**Figura 9**

*Carbo robot*



*Nota: Adaptado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Tactile-Robot-for-Developmental-Disorder-Therapy-Krichmar-Chou/2c46829d643c8e6dfef4433936e2bb8ab68715fe>*



### 2.3.1.8- IROMECE

Es un robot plataforma, diseñado para interactuar con niños y niñas que presentan casos de trastornos cognitivos, motores, con autismo, entre otros. Este robot móvil controlado por control que aparte puede mostrar distintas expresiones en la pantalla. Los resultados de una investigación, donde se trata cosas con TDAH, mostraron la preferencia de los niños por las características móviles del robot (Lehmann, 2011).

**Figura 10**

*IROMECE*



*Nota:* Adaptado de: [https://www.researchgate.net/figure/The-IROMECE-robot-in-the-horizontal-configuration-early-prototype-version\\_fig2\\_224079169](https://www.researchgate.net/figure/The-IROMECE-robot-in-the-horizontal-configuration-early-prototype-version_fig2_224079169)

### 2.3.1.9- Minnie, robot de compañía durante la lectura

Diseñado a partir del robot open source “Maki”, Minnie sirve de compañero de lectura dentro del hogar. Este robot fue desarrollado dentro de una investigación cuya finalidad era fomentar la lectura en los niños. El robot cuenta con una cámara, tarjetas RFID y libros con AprilTags integrados. Los resultados mostraron que Minnie fomentaba la lectura a los niños mientras estaban con él. El seguimiento con la vista que tenía este robot fue un aspecto positivo para la interacción (Michaelis, 2018).

### **Figura 11**

*Minnie Robot*



*Nota:* Adaptado de: [https://www.researchgate.net/figure/Child-reading-an-augmented-book-with-the-learning-companion-robot-Minnie\\_fig1\\_332528745](https://www.researchgate.net/figure/Child-reading-an-augmented-book-with-the-learning-companion-robot-Minnie_fig1_332528745)

#### **2.3.1.10- KIP3 robot compañero**

Desarrollado para un estudio, esta plataforma que mediante una Tablet interactuaba con el usuario con TDAH para ayudar a mejorar la atención e impulsividad. En la Tablet el usuario debía seguir un juego basado en la Prueba de rendimiento continuo (CTP, por sus siglas en inglés) y según las respuestas el robot social mostraba gestos (Zuckerman, 2016).

### **Figura 12**

*KIP3 robot*



*Nota:* Adaptado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12369-021-00779-5>

#### **2.3.1.11- BEE-BOT robot educativo**

Este robot se utilizó para un estudio en el que participaron estudiantes escolares (entre ellos casos con TDAH), el ejercicio consistía en seguir un recorrido trazado por el robot. La finalidad era mejorar las habilidades de inhibición y la respuesta motora de los participantes (Di Lieto, 2019).

### **Figura 13**

*Bee-Bot*



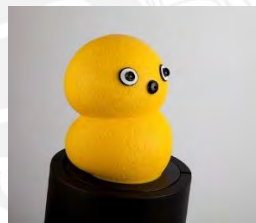
*Nota:* Adaptado de: <https://paisdigital.org/2020/09/25/bee-bot-la-abeja-robot-que-busca-promover-el-pensamiento-computacional-y-programacion-en-edades-tempranas/>

### **2.3.1.12- My Keepon**

Robot de la empresa Beatbots, su cuerpo está constituido por dos esferas, además de una base cilíndrica donde reposa (Kozima, 2004). El robot puede hacer distintos giros en ángulo, además de bailar sobre su posición. Fue diseñado para reforzar las habilidades de contacto visual, atención y comunicación de los niños y mejorar sus habilidades sociales (Cao, 2014).

### **Figura 14**

*My Keepon*



*Nota:* Adaptado de: <https://beatbots.net/my-keepon>

### **2.3.1.13- Lego® Mindstorms®**

Es un kit educativo que surgió como proyecto de Lego con el MIT (Massachusetts Institute of Technology), compuesto de piezas ensamblables junto con componentes electrónicos. Incluía un manual con las diferentes posibilidades de armado, siendo usado como herramienta introductoria a la programación básica y para el desarrollo de las habilidades sociales (Conchinha, 2015).

**Figura 15**

*Lego Mindstorms*



*Nota:* Adaptado de: <https://www.lego.com/es-ar/product/lego-mindstorms-ev3-31313/>

### **2.3.2- Contexto peruano**

Recientemente, en el Perú se han desarrollado distintos tipos de robots, cuya principal función de apoyar de distintas áreas a las personas.

#### **2.3.2.1- Galef –robot para la salud**

Es un robot social que funciona como una botella inteligente para fomentar a los usuarios a llevar un nivel de vida más saludable, ofreciendo recomendaciones de raciones de agua y controla el nivel de azúcar del líquido que se coloca dentro de Galef. Respecto al HRI, cuenta con una pantalla táctil y una aplicación móvil. La pantalla muestra el rostro de Galef, y abajo están los iconos que indican si el líquido dentro es nutritivo o no. También brinda mensajes de felicitación para motivar a los usuarios (Sánchez, 2018).

**Figura 16**

*Galef*



*Nota:* Adaptado de: <https://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/alumnos/proyecto-galef-gana-premio-al-mejor-diseno-creativo-en-la-icsr-2016/>

### 2.3.2.2- Kipi – robot de enseñanza

El robot Kipi, desarrollado en la institución educativa de Santiago Antúnez de Mayolo, como una herramienta de uso pedagógico para ayudar a los escolares durante la pandemia del COVID-19 en el 2020. Fue programado para dictar las clases en quechua, en la región de Huancavelica, en donde las familias viven en extrema pobreza y la educación escolar es muy limitada. Fue creado con material reciclado, tiene reconocimiento de voz, además de ser también móvil (El Peruano, 2021).

**Figura 17**

*KIPI robot*



*Nota:* Adaptado de: Velásquez (2020). <https://www.scidev.net/americas-latina/news/robotica-auxilia-a-la-educacion-en-tiempos-de-covid-19/>

### 2.3.2.3- ROBOTMAN – Robot de seguridad

Este robot humanoide fue diseñado para un centro comercial peruano, sirviendo como una herramienta de apoyo para los guardias de seguridad al monitorear el área y dar la bienvenida a los visitantes, además brindar información acerca del local. Contaba con sensores de proximidad que le permitían evitar obstáculos, además de componentes como actuadores para el movimiento de los brazos y luces led para que los ojos mostraran distintas expresiones. Este fue un proyecto en conjunto entre la PUCP, LIDERMAN y el Ministerio de Producción a través del programa nacional INNOVATE (López, 2017).

**Figura 18**  
*ROBOTMAN*



*Nota:* Adaptado de: <https://facultad.pucp.edu.pe/ingenieria/alumnos/robotman-es-una-plataforma-robotica-resultado-de-la-creatividad-y-talento-peruano/>

#### **2.3.2.4- Nemsu**

El robot social Nemsu fue desarrollado como una herramienta para prevenir el deterioro de la memoria (Alzheimer) de los adultos mayores, sin ser invasivo, por medio de juegos de memoria, sonidos y estimulación táctil mediante el contacto directo con el robot, que posee distintos relieves en su superficie. Adicionalmente, Nemsu también puede identificar y advertir a su usuario si un espacio es saludable o no (González, 2018).

**Figura 19**  
*Nemsu*



*Nota:* Adaptado de: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/investigacion-y-publicaciones/investigacion/conoce-a-roveo-nemsu-y-flumzis-los-robots-pucp-registrados-en-indecopi/>

### 2.3.2.5- IRBin – Robot que fomenta el reciclaje

Robot desarrollado para concientizar a las personas sobre la importancia del reciclaje. La principal función de IRBin es la de poder almacenar botellas de plástico, de vidrio y residuos generales en los supermercados. Fue desarrollado por la Startup peruana Cirsys (El Peruano, 2021).

**Figura 20**

*IRBin*



*Nota:* Adaptado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-conozca-a-irbin-robot-ensena-como-reciclar-los-residuos-756731.aspx>

### 2.3.2.6- IOMI – Robot anfitrión

Desarrollado por la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Este robot humanoide tiene rasgos femeninos debido a los principios de Interacción Humano Robot (HRI), en el que se concluyó que un robot para guía en espacios públicos era mejor con el género (femenino). Este robot móvil simula movimientos humanos con sus brazos y cabeza, puede hablar y mostrar gestos, brindando así información dentro del Complejo de Innovación de la PUCP (Onchi, 2016).

## Figura 21

*IOMI*



*Nota:* Adaptado de: <https://investigacion.pucp.edu.pe/grupos/git/proyecto/implementacion-y-desarrollo-de-un-robot-guia-para-la-nueva-biblioteca-interactiva-pucp-para-interaccion-humano-robot/>

### 2.3.2.7- sUAV robot - Daedalus

Daedalus es un vehículo aéreo no tripulado (sUAVs), cuya función principal era detectar las emociones de las personas que tenía al frente en espacios abiertos. Este robot tiene diseñado un rostro en la parte frontal que giraba según la emoción que detectara en los participantes. Fue parte de una investigación que analizaba la interacción humano robot (Arroyo, 2014).

## Figura 22

*sUAV robot*



*Nota:* Adaptado de: [https://www.researchgate.net/figure/Robot-Daedalus-during-flight-test\\_fig1\\_261959748](https://www.researchgate.net/figure/Robot-Daedalus-during-flight-test_fig1_261959748)

### 2.3.2.8- Flumzis – Robot DiY de apoyo para actividades académicas

Este robot DiY fue diseñado como una herramienta de apoyo para los estudiantes universitarios al momento de estudiar durante la noche. Flumzis ayuda a los estudiantes a administrar mejor su tiempo mediante distintas formas de interacción, como sonidos y movimientos de su cabeza, imágenes que se muestran en la pantalla ubicada en su base, las imágenes indican si es momento de reposo o de comer alguna comida saludable (Caballa, 2020).



### **Figura 23**

*Flumzis robot*



*Nota:* Adaptado de: <https://puntoedu.pucp.edu.pe/investigacion-y-publicaciones/investigacion/conoce-a-roveo-nemsu-y-flumzis-los-robots-pucp-registrados-en-indecopi/>

### **2.3.3- Research Gap**

Realizado el estudio de los productos en el mercado, se vio que la mayoría de los productos utilizados para tratar TDAH (directa o indirectamente) se centran en generar el impacto suficiente en el usuario (niños y niñas) para mantener su concentración. Adicionalmente, se busca que los niños tengan más conciencia sobre su entorno y el uso de las funciones ejecutivas. La oportunidad de innovación se caracteriza por la ausencia de un producto o servicio que apoye a un grupo de usuarios específico. La investigación de diseño, denomina hallazgos o “insights” las respuestas de los usuarios, para luego desarrollar un producto o servicio que responda a esta necesidad específica de los usuarios (Hernández, 2018).

En el contexto peruano, no existe un producto que ofrezca a los niños y niñas que presentan TDAH un apoyo para practicar la lectura en el hogar. De los productos encontrados en esta investigación de diseño, se observó que estaban dirigidos para aulas escolares de primaria. Para que el niño pueda concentrarse mientras lee en otros espacios aparte de su institución educativa, se propone el diseño de un producto que contemple los aspectos como la atención, la capacidad de lectura, y la reducción de la hiperactividad de los casos con TDAH. Adicionalmente, se espera que sirva como herramienta de entrenamiento para el hogar.

La mayoría de los productos analizados están pensados para los centros educativos y no para espacios dentro del hogar, existiendo un desbalance de productos que ofrezcan a los padres una ayuda para la educación de sus hijos en el hogar. Ello afecta el criterio del niño respecto a su hogar, al que puede interpretar erróneamente como área de juegos únicamente. Se buscará diseñar un producto que fomente la lectura en el hogar.

## **2.4- Hipótesis**

Se propone el diseño un tablero interactivo que tendrá la función de apoyar al niño o niña mientras lee un libro dentro de un tiempo delimitado, ayudando a mejorar su capacidad de atención durante la lectura, además de brindar un control sobre el tiempo de trabajo del participante mientras realiza esta tarea. Posteriormente, evaluando las fortalezas de esta herramienta, se proponen distintas formas de producción del tablero para evaluar cuál es más accesible para los usuarios.

## **2.5- Objetivos**

### **2.5.1- Expectativas y metas**

Para esta investigación, se espera que los niños y niñas al utilizar el tablero interactivo puedan mantener la concentración mientras leen, comprendiendo que pueden realizar tareas como la lectura de libros en distintos espacios, sea en las instituciones educativas o en sus hogares.

### **2.5.2- Objetivo general**

Diseñar un tablero interactivo como herramienta para tratar la dificultad de concentración que presentan los niños dentro del rango de estudios de primaria al momento de leer un cuento en el aula o en su hogar.

### **2.5.3- Objetivos específicos**

- 1- Lograr una interfaz sencilla para que el niño pueda interactuar con el tablero interactivo y no pierda la concentración durante la lectura.
- 2- Elaborar un estudio de viabilidad mediante el uso de tres propuestas (inyección, impresión 3d y corte láser) de la herramienta para evaluar para analizar la factibilidad técnica y económica.
- 3- Elaborar una herramienta que desde su diseño fomente la interacción con los usuarios correctamente, contribuyendo a la sesión para tratar la problemática.
- 4- Desarrollar una herramienta basada en el Diseño Centrado en el Usuario y el HRI, que motive su uso a niños con o sin TDAH.
- 5- Elaborar un estudio ergonómico donde el tablero este diseñado para optimizar su uso. Se consideran las características antropométricas de la población peruana para el diseño de la herramienta, con el objetivo de aumentar la efectividad, eficiencia y satisfacción de la actividad de lectura con el tablero. También se espera reducir el estrés y la fatiga.
- 6- Se considerará la implementación de los componentes electrónicos para la herramienta con apoyo de ingenieros mecatrónicos.

### **3- Metodología**

Para desarrollar un producto que sirva como herramienta de apoyo para los estudiantes escolares con TDAH se debe considerar los problemas que presentan, no solo en el aula sino también las actividades domésticas. Identificados estos problemas y las posibles formas de abordarlo con los objetivos específicos, se puede definir cuáles serían las estrategias más correctas para lo que será la etapa de diseño del producto. Estas estrategias permitirán que la propuesta sea útil para los niños con TDAH en Lima Metropolitana, por lo que es relevante el factor de innovación respecto a la propuesta de herramienta, ganando así la atención de los usuarios y evitando que este se frustre o aburra al interactuar con el producto.

Para este proyecto de investigación, se trabajó con dos metodologías, la metodología de Aprender jugando, cuya finalidad es mejorar desde el área académica la concentración de los niños mediante la interacción con la herramienta a través de una interacción que funcione como un juego, brindando una experiencia constructiva para el usuario. La segunda metodología que se plantea para este proyecto es la metodología del Diseño Centrado en el Usuario, siguiendo los parámetros de las normas ISO, como se ve en la Tabla 16, que consiste en desarrollar una propuesta que considere las necesidades y metas de los usuarios.

Además, mientras se desarrolla esta investigación se incluirán todos los hallazgos obtenidos de los psicólogos, maestros y usuarios directo, con lo que se espera que la herramienta pueda cubrir las expectativas que tienen los usuarios directos e indirectos.

### **3.1- Aprender jugando**

La metodología de Aprender jugando promueve la curiosidad y motivación de investigar en los niños o niñas mediante distintos juegos, sin ignorar el plano educativo que requiere. Se pudo observar en un estudio que empleo esta metodología, realizado en distintos países, que los workshops desarrollados con robots como herramientas de apoyo, generaban una mayor motivación y compromiso en los niños durante las actividades de aprendizaje. También se observó, que, al estar ante una nueva situación o problema, los participantes no se resignaron y buscaron soluciones en conjunto con el robot respectivo (Conchinha, 2015).

Esta metodología ha sido efectiva para la enseñanza de matemáticas, como una aproximación innovadora en la educación primaria, rompiendo el esquema rígido de la educación tradicional mediante actividades que toman como referencia distintos juegos, pero manteniendo en su trasfondo el nivel académico. Son los maestros los encargados de dirigir estos ejercicios, y se pudo ver en los resultados una mejora respecto a la actitud y motivación de los estudiantes se incrementa en la mayoría de estos casos (Vogt, Hauser, 2018). Se puede considerar esta Metodología emparentada con la educación Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM, por sus siglas en inglés), un tipo de educación innovadora que abarca distintas áreas de ciencias. Estos con estos referentes, se puede mejorar la calidad de enseñanza en las instituciones educativas y motivar a los estudiantes al desarrollo de nuevas aptitudes (Chaiwongsa, 2019).

Jugar es, en muchos casos, considerado como la base central para el aprendizaje durante la infancia, por eso mismo, los maestros para tratar la educación infantil (ECE, por sus siglas en inglés) adaptan estos juegos según su contexto. Esta metodología se aplica sobre todo durante la etapa pedagógica preescolar, aunque no existe un consenso predeterminado que limite la

edad o el rango que puede cubrir, lo que exige una resolución propia de parte de los maestros respecto a cómo aplicar esta metodología. La opinión de los maestros varía sobre si deben aplicar esta herramienta pedagógica, que tiene una mayor aceptación en occidente. Para esta metodología los maestros adoptan distintos enfoques, sean tipos de juegos basados en el aprendizaje participativos o no participativos, para evaluar el desenvolvimiento de sus estudiantes. En un estudio en donde se aplicó esta metodología, se destacó que es necesario mantener la autonomía del estudiante dentro de toda la actividad, siendo esto un desafío extra para los maestros, dado que en muchos casos implementar esta metodología ya resulta complicado (Bubikova-Moan, 2019).

### **3.2- Diseño Centrado en el Usuario (DCU)**

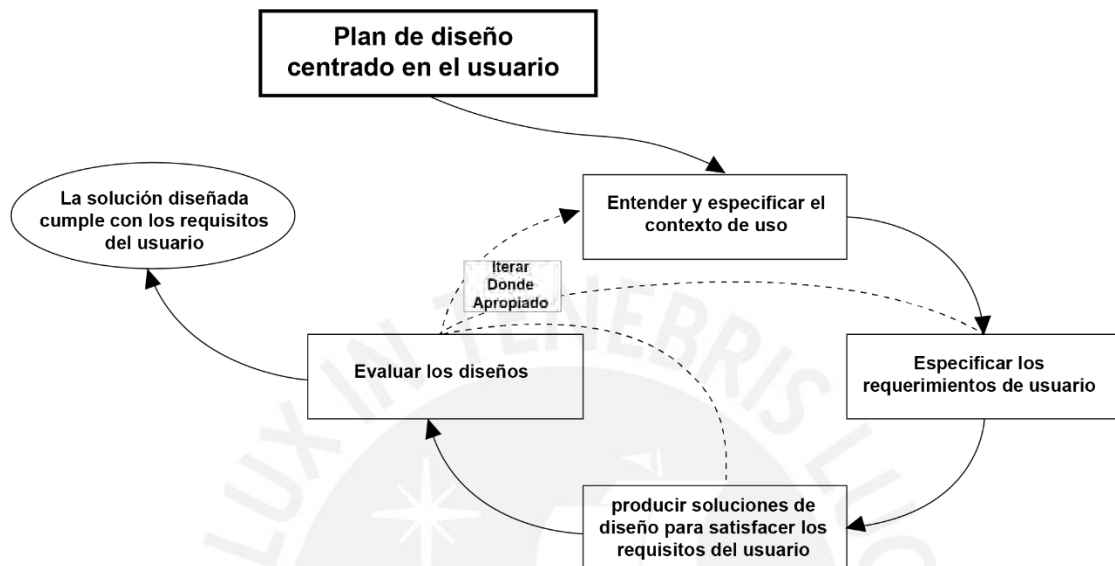
La metodología del Diseño Centrado en el Usuario (DCU, por sus siglas en inglés) sirve como una guía para los diseñadores, ingenieros, psicólogos que están involucrados en el proceso de desarrollo del concepto y diseño de una propuesta de producto o servicio, siendo el usuario, y sus necesidades, el centro de todo el proyecto. Una de las principales ventajas de aplicar el UCD es que brinda la oportunidad de innovación dentro del desarrollo de productos al resumir y definir las necesidades del usuario junto con sus metas personales. Para evitar contratiempos al aplicar de esta metodología, debe haber una organización de la información dentro de todo el proceso, además de enfocar el proyecto siempre a la retroalimentación que se va obteniendo a lo largo del proyecto (Chammas, 2015).

La finalidad de esta metodología reside en optimizar el diseño e implementación de software en equipos de trabajo, destacando la usabilidad y ergonomía del programa para una interacción óptima de la persona, estas pautas pasarían a formar parte de las normas de la Organización

Internacional de Normalización (ISO), tornándose en un modelo de estándar internacional (Shivers-McNair, 2018).

**Tabla 17**

*Proceso de la metodología del diseño centrado en el usuario*



*Nota:* Cuadro del DCU según la Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization (ISO,2010)).

En la tabla 17 se muestra el proceso de la metodología del Diseño Centrado en el Usuario, las etapas de esta metodología se dividen en cuatro puntos principalmente, empezando con el contexto de los usuarios, seguido por la etapa de especificación de los requerimientos del usuario, donde se define de forma específica cuales son los problemas del usuario (journals maps, entre otros). En la siguiente etapa, se proponen alternativas de soluciones de diseño a esta problemática planteada para luego desarrollar una propuesta y, posteriormente pasar a la “última” etapa de evaluación con el usuario, obteniendo el feedback de los usuarios. Después de esa etapa, se aplican los cambios necesarios para que el producto o servicio sea ideal para el usuario, y no deje algún punto relevante sin cubrir. (ISO, 2010).

El DCU se aplica para el desarrollo de todo tipo de productos como los de cuidado de salud, desarrollo de prótesis, entre otros productos, y por lo mismo, resulta imperativo que la

estrategia de diseño se concentre en entender las necesidades del usuario para ofrecer un producto óptimo para el usuario, por ello, los equipos de trabajo en estos proyectos son interdisciplinarios (Giambattista, 2017).

**Tabla 18**

*Soluciones de diseño*

1	Se diseñan las tareas del usuario, posibles escenarios de interacción considerando las variables.
2	Se crean posibles escenarios del usuario con la propuesta de diseño (maquetas, simulaciones, prototipos)
3	Se modifican las propuestas de diseño según el <i>feedback</i> obtenidos del usuario luego de la validación.
4	Se comunica al equipo responsable de la implementación de la propuesta los primeros resultados.

*Nota:* Modificado del Human-Centered design for interactive systems (ISO,2010)).

### **3.2.1- Aplicación del proceso del DCU en el proyecto**

Habiendo definido las etapas del Diseño Centrado en el Usuario, se desarrolló el siguiente marco de proyecto, cuya meta era validar la propuesta del tablero interactivo como una herramienta de apoyo para niños con TDAH:

#### **3.2.1.1- Análisis de problema**

Se evalúa el problema, analizando cuáles factores del TDAH afectan más a los niños respecto a su rendimiento académico, y que alternativas existen como referentes según lo visto en el estado del arte. Se definió como usuarios de este proyecto a niños y niñas entre el rango de edad de seis a diez años aproximadamente, luego se entrevistó a psicólogos y maestros para que comentaran su experiencia con estos casos, siendo estas entrevistas cualitativas. Se investigó sobre los tipos de productos que ya existen en la sociedad para el tratamiento y apoyo tanto en el aula como en el hogar para el caso de niños con TDAH y como desde el ámbito del diseño, se podía diseñar y manufacturar un producto que sirviese como apoyo.



### **3.2.1.1.1- Entrevistas**

Se plantearon dos tipos de entrevistas para esta investigación, entrevistas generales, que fueron realizadas en el año 2019 y entrevistas específicas, realizadas entre el 2020 y 2021. Para las entrevistas generales, se visitó distintas instituciones educativas, aplicando el método del Guided Tour, se visitó la institución educativa Casita de juegos, la Institución educativa Peruano Chino Juan XXIII y la institución educativa Héctor de Cárdenas, donde se analizaron espacios como salones o patios donde interactuaban estudiantes con y sin TDAH. Estas visitas se realizaron el año 2019, antes de la pandemia del COVID-19. Se entrevistó a las profesoras acerca de sus opiniones sobre el TDAH y su impacto en el nivel académico de una persona. Se realizaron entrevistas también a psicólogos especializados en tratamiento de niños y niñas, que han tenido experiencia al tratar con casos con distintos tipos de trastornos mentales entre los que está el TDAH.

Para las entrevistas específicas, se entrevistó a psicólogos para saber cuáles habían sido sus experiencias al tratar niños y niñas que presentaran casos de TDAH u otros trastornos.

Proceso que se llevó en esta etapa:

- Investigación de instituciones que tratan el TDAH.
- Visita a distintos colegios en Lima Metropolitana.
- Entrevistas con docentes.
- Delimitación de problema
- Entrevista a psicólogos
- Delimitación de propuesta para atender la necesidad de los usuarios.

### **3.2.1.2- Planificación**

Siguiendo los hallazgos (insights) obtenidos del análisis, se planteó las alternativas para desarrollar la herramienta de apoyo para los casos de niños con TDAH, destacando que la

herramienta a desarrollar debía delimitar el espacio de trabajo donde se desarrollaría la lectura, para que el niño pudiese diferenciar entre distintos lugares y momentos. Otro factor relevante era que el objeto de lectura fuese un libro físico y de una aplicación para Tablet o computadora, sobre todo porque en los hallazgos se observó que los niños no se motivan al tener que realizar tareas de lectura con libros físicos. Si bien ha habido casos donde las aplicaciones funcionaron para motivar la lectura, se busca que los niños acepten los libros como un recurso de conocimiento que no solo se relaciona con el trabajo, esto para que luego puedan desenvolverse correctamente en ese tipo de situaciones u otras más complejas. Otro aspecto que se analizó fue el desarrollo del sentido de pertenencia y motivación, cuando el niño participa en la construcción de un elemento que posteriormente puede ayudarle en algún aspecto cognitivo, hay más sentido de pertenencia y posibilidades de que acepte la herramienta. Para desarrollar habilidades cognitivas como las habilidades blandas, motricidad y atención de los participantes, se justifica que la herramienta de esta investigación sea un producto físico y no uno digital.

### **3.2.1.3- Desarrollo del Prototipo como posible solución del problema**

Para esta etapa, se planteó el desarrollo de la herramienta, el tablero interactivo. Para su elaboración, se plantearon tres tipos de producción, siendo una la inyección de plástico, para una hipotética producción en masa, siendo el material el termoplástico ABS, debido a la maleabilidad del material y el buen acabado ofrece. Esta propuesta se evaluará durante las entrevistas para evaluar si está justificado una producción en masa del producto, mediante la aplicación del proceso de moldeo por inyección de plástico. Adicionalmente se consideran otras alternativas para la producción del tablero, que son el corte láser y la impresión 3d.

Se plantea utilizar distintos componentes electrónicos para el correcto funcionamiento del tablero robot, siendo un factor esencial para la interacción con el niño niña. Estos componentes

electrónicos pueden configurarse al conectarse a una computadora mediante un cable o de forma remota gracias al motherboard que tendrá el tablero, el Raspberry Pi, que ofrece la posibilidad conexión, trabajo con los componentes y otras computadoras.

#### **3.2.1.4- Validación**

Para la validación de la herramienta, se presentará el tablero interactivo a los niños y niñas para ayudarlos en el desarrollo de su concentración durante la lectura de un libro en su hogar, buscando que el niño pueda concentrarse y dedicar tiempo a una actividad que puede asociar con las tareas y la escuela. Se busca motivar la lectura, no solo por cumplir tarea, sino para el desarrollo de una habilidad que genera satisfacción una vez adentrado en esta área como lo es la lectura en general.

Se validará el tablero interactivo para evaluar cuanto puede aportar en la mejora del nivel de concentración del niño o niña, además de ver si el participante es capaz de finalizar la lectura dentro de un tiempo específico. Adicionalmente, se ofrecerán tiempos de pausa para que la actividad no se torne demasiado agobiante para el participante, y también para que se mantenga interesado en la actividad. Dentro de este proceso también se observará como se desenvuelve la interacción (HRI) del niño o niña con el tablero interactivo, anotando los hallazgos obtenidos y los detalles que se apreciaran a lo largo de la interacción, esto antes de preguntarle al participante por su opinión sobre el tablero interactivo finalizada la interacción.

Como parte de los estudios de validación se empleó el Coeficiente Alfa Cronbach, un test de fiabilidad estadística aplicado en varios estudios por los autores para demostrar que la investigación y validación de la propuesta del proyecto es aplicable y justificable. Por ello, se le considera un método confiable para los procesos de investigación. Durante este proceso, se

realiza una evaluación del método de investigación mostrándose los resultados mediante escalas y gráficos (Taber, 2018).

### **3.3- Proceso metodológico de la investigación**

- 1- Desarrollar una investigación del proyecto, donde se reúna la información directa e indirecta de los factores que afectan a las personas que están relacionadas con este problema en particular.
- 2- Identificar y determinar el problema específico, por el cual se planteará una solución mediante el diseño, tomando en cuenta las necesidades del posible usuario.
- 3- Validar y registrar la efectividad del prototipo respecto a su interacción con los niños, evaluar las funciones de los componentes electrónicos, cómo reaccionan los niños ante el tablero interactivo cuando cambie de gestos durante la sesión. Analizará cómo reaccionan los niños con los sonidos que emita el robot.
- 4- Documentar el proyecto de investigación y detallar logros y posibles mejoras.

## **4- Resultados**

### **4.1- Estrategia para el diseño de producto**

Analizando los problemas de atención presentes en los niños y niñas con TDAH durante las clases, tareas y sobre todo con la lectura, se planteó el desarrollo de una herramienta que los ayude a concentrarse en distintos ambientes, sea en un aula, un espacio dentro de su hogar, enfatizando la necesidad que los niños se sientan cómodos y apoyados por la adición de esta herramienta, como una ayuda para crear hábitos de lectura. Además, debido a la coyuntura actual con el COVID-19, el tablero tendría una función relevante para los niños y niñas en el hogar, debido a que les ayudaría a concentrarse y recrear espacios de concentración como las aulas debido a la interacción entre el niño y el tablero interactivo. Es por ello que esta herramienta puede servir como apoyo para las clases a distancia o remotas, como una forma de apoyo a los estudiantes escolares, sobre todo para los que necesitan estar en ambientes como aulas o tener al profesor o una figura de autoridad cerca para verificar que estén realizando sus tareas.

#### **4.1.1- Entrevista a docentes y terapeutas**

Primero se desarrolló las entrevistas generales, donde se entrevistó a profesores de distintas instituciones educativas para saber su opinión respecto a la atención de casos de estudiantes de primaria que presentaban TDAH. Las preguntas que se realizaron estaban relacionadas principalmente con el TDAH, también se les consultó si empleaban alguna herramienta (manuales, productos) en particular para atender estos casos en las aulas.

Posteriormente, se realizaron las entrevistas específicas, durante esta etapa se entrevistó a tres psicólogos (ver Anexo) para obtener sus opiniones respecto a los casos con TDAH, y sus apreciaciones acerca de la propuesta del tablero interactivo desarrollado en este proyecto, como una herramienta adicional para la lectura de libros. Estas tres entrevistas fueron videollamadas, debido a la pandemia. Durante la introducción de esta investigación, se explicaba a los psicólogos que el objetivo no era reemplazar las sesiones con un terapeuta, sino la de brindar una herramienta extra para tratar los problemas encontrados, además que según lo analizado en los antecedentes, la mayoría de los productos existentes no abordaban completamente los problemas de niños con TDAH, principalmente en temas como la lectura y la el desarrollo de conciencia respecto al espacio a su alrededor, esto les ayudaría a poder diferenciar áreas de juego y de estudio y adicionalmente, que puedan administrar mejor su tiempo.

Se entrevistó por separado a los psicólogos A. Pezet, N. Rodríguez y J. Zavala, en estas entrevistas se les consultó sobre sus experiencias con los casos de niños con TDAH y cuál podía ser su opinión al respecto a una posible implementación de una herramienta que asistiese a los niños y niñas al momento de leer un cuento, que es la propuesta del tablero interactivo. Los tres psicólogos coincidieron en que una herramienta como un tablero interactivo podría aportar al aprendizaje de los niños con TDAH durante la lectura de un libro. Otro punto donde coincidieron sus respuestas fue sobre la importancia de una experiencia de interacción que motivara al niño a seguir sentado allí con el libro, porque si bien el niño no se quedaría completamente quieto, con los ligeros movimientos de los ojos del tablero interactivo y los sonidos se podría relajar un poco, sin distraerse lo suficiente como para dejar de leer. Además, el hecho de que el tablero interactivo pueda detectar si el niño o niña está leyendo o no, reflejándose esto en la expresión que mostrará al niño durante la sesión, tendrá un impacto

positivo en la actitud del usuario respecto a su interés de leer un libro y completar la tarea durante el tiempo delimitado.

Como conclusión, los tres psicólogos encontraban positivo el desarrollo del tablero interactivo y su forma de tratar con los usuarios, aunque resaltaron que cada caso de TDAH llega a ser único y siempre habrá variables respecto a cómo podría interpretarse esta herramienta con un niño o niña, por ello lo mejor era que el diseño fuese lo más amigable posible y no remitiera a alguna forma que pudiese interpretarse como peligrosa o negativa por parte de los niños. Los psicólogos enfatizaron que, si bien en la mayoría de los casos se podría implementar el tablero interactivo, dependería de la evaluación del psicólogo que realiza el tratamiento del niño con TDAH o un docente ver si el tablero como herramienta de aprendizaje podría usarse o no, de forma similar como ocurre con algunas herramientas que ya existen en el mercado y se emplean en algunos tratamientos.

#### **4.1.2- Hallazgos adicionales de las entrevistas**

Se resaltan las principales ideas obtenidas de los psicólogos durante las entrevistas, estas fueron relevantes para definir aspectos del tablero interactivo como las funciones, forma y el tipo de interacción que tendría el prototipo final de la herramienta, que luego pasaría a ser evaluada con los usuarios.

- Resaltar los intervalos de tiempo entre una acción y otra por parte del tablero.
- Los robots han tenido en su mayoría un impacto positivo en distintos casos de sesiones para atender casos de trastornos mentales.
- Los gestos u expresiones positivos tienen un impacto en la forma de interactuar de los niños con distintos problemas.

- Esta herramienta podría ayudar a focalizar la atención del niño.
- Reforzar más las experiencias (gestos) positivos que los negativos.
- En una actividad específica, un niño de TDAH puede llegar a concentrarse al ver elementos audiovisuales, el sonido puede reducir más la distracción que las imágenes.
- Elementos físicos como cartas pueden ayudar a que el niño se concentre.
- Si la interacción de una herramienta para la lectura es positiva, eso mejoraría los hábitos de lectura del niño con TDAH.

#### **4.1.3- Conceptualización**

En esta etapa se describirán los métodos aplicados para definir los puntos para la elaboración del producto, empezando por la hipótesis. A esta fase le sigue la definición del objetivo general y los objetivos específicos. Para definir los objetivos fue necesario el análisis de los investigar acerca del problema, además de tomar en cuenta las características de los casos con TDAH y sus comorbilidades, para tener una visión global de cómo abordar este trastorno y luego poder abordar una posible alternativa de solución en la hipótesis. Se investigó distintos referentes de herramientas en el estado del arte, para evaluar distintos tipos de productos que actualmente existen en el mercado, analizando cuales eran sus fortalezas, y cuáles problemas abordaban.

La siguiente fase analizar a los usuarios, delimitando el área de trabajo para este estudio en Lima Metropolitana, por lo que se visitó instituciones educativas de distintos distritos como de San Miguel, San Isidro, Jesús María, San Juan de Miraflores. Allí se observó cómo estaban organizados los salones, y luego se desarrollaron entrevistas con los profesores para que pudieran comentar su experiencia con los estudiantes de primaria y cuáles eran los principales problemas que encontraban en los estudiantes que presentaban TDAH, desatención u otros trastornos. Recopilada la información de los antecedentes, entrevistas a los psicólogos y las



encuestas realizadas a los docentes de instituciones educativas, se procedió a identificar los insights para analizar cuáles podían ser los temas no abordados por otros proyectos o herramientas (Research Gap). Analizados estos puntos, se procedió a elaborar posibles soluciones a estos problemas en el desarrollo de la herramienta.

Con la información obtenida del Research Gap, se planteó el análisis del usuario específico, definiendo sus necesidades inmediatas y secundarias, para luego evaluar como desde el campo del diseño se podría brindar una herramienta que brindará una solución a la problemática hallada en los posibles usuarios, para luego plantear la hipótesis y el objetivo general y los objetivos específicos.

La finalidad de esta investigación es demostrar que, mediante el uso de una herramienta, se puede motivar a los niños y niñas con TDAH a leer cuentos sin desconcentrarse, manteniendo el interés en la lectura, fuese en el aula o en sus hogares. Se busca ver si los niños con TDAH, con la ayuda de la herramienta que se desarrollará, pueden llegar a interpretar la lectura como equivalente a los juegos, incluso con lecturas que tienen temas provenientes de lo académico. No se busca que la herramienta reemplace una sesión con un terapeuta, sino que la herramienta sea una opción positiva de ayuda adicional por parte de los psicólogos o maestros para los estudiantes de primaria con problemas de inatención.

#### **4.1.4- Proceso de desarrollo del producto**

Para el desarrollo del producto se siguieron las pautas del Diseño Centrado en el Usuario (UCD). Se empezó por definir el problema, hablando con los maestros y psicólogos para tener sus apreciaciones de cómo abordar los casos de niños con TDAH, sobre todo para saber cómo enfocar el diseño de una herramienta que les ayude a los niños concentrarse más y mejorar su rendimiento escolar, además de su actitud frente a distintas tareas.

#### **4.1.4.1- Diseño del tablero interactivo**

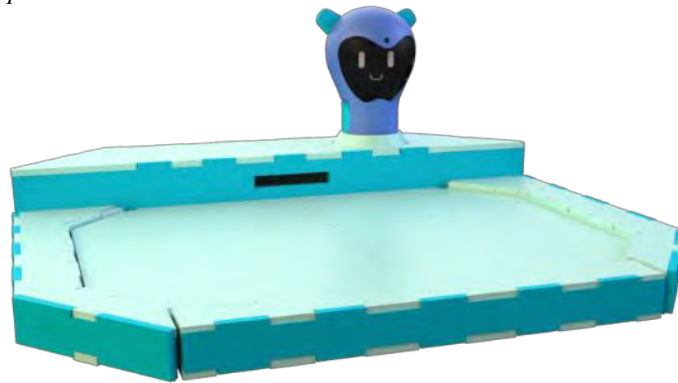
Se procedió al diseño y desarrollo del prototipo de la propuesta de diseño. Se analizó objetos y mobiliarios relacionados a los casos de niños con TDAH, estando por ejemplo los útiles escolares, mobiliarios como los pupitres además de gadgets, fueron considerados para el planteamiento del diseño de la herramienta. Después de este análisis, se concluyó que el producto debía de ser una herramienta que pudiera emplearse en las aulas y en los hogares, sobre mesas o pupitres. Para esta investigación se realizaron tres versiones de la propuesta del prototipo, considerando las características del usuario, su entorno y sus posibles metas.

##### **4.1.4.1.1- Primera propuesta**

Para esta primera versión, se planteó que el concepto fuese DiY (Do it Yourself). El diseño del tablero consistía en una base de MDF donde reposaría el libro, esta base podría expandirse para que pudiesen entrar libros más grandes de ser necesario, dentro de la sección superior estarían ubicados los componentes electrónicos, protegidos por la estructura de MDF. El robot social, fabricado en PLA, se ubicaba en parte superior del tablero, pudiendo estar en cualquiera de los extremos de este, fuese el derecho o el izquierdo según se prefiriese. Se planteó esta propuesta para que fuera una herramienta de uso en el hogar. Los usuarios, niños o niñas, con la ayuda de sus padres, podrían armar el producto, que sería ensamblar las piezas de MDF y las partes impresas del robot social y colocar dentro los componentes electrónicos con la programación ya instalada, para que el niño pudiese interactuar con el tablero después de ensamblarlo.

**Figura 24**

*Primer prototipo*



*Nota:* Primer prototipo. Elaboración propia.

Como se ve en la Figura 24, el tablero está constituido principalmente por dos elementos, que son el tablero y el robot social.

**Figura 25**

*Primer prototipo siendo utilizado por el usuario*



*Nota:* Usuario con el primer prototipo. Elaboración propia.

En la Figura 25, se muestra cómo sería la interacción entre el usuario y el tablero interactivo. Durante la sesión, el robot se activaría cuando detectase que el niño se sentaba frente a al tablero, previamente los padres debían encender el tablero. El niño empezaba a leer y, simultáneamente el robot se movería sobre su eje emitiendo sonidos y expresiones en la pantalla, resaltado por el movimiento de sus brazos. Después de analizar al prototipo, se concluyó sus características terminaban limitando los objetivos de la investigación, sobre todo, porque esta propuesta contaba con demasiadas piezas como para justificar el DiY. La cantidad

de piezas podía llegar a ser una molestia para los usuarios al momento de armarlo, invalidando la así la propuesta de DiY. Además, respecto al diseño, el robot social no se integraba correctamente con el resto del tablero diseñado, corriendo el riesgo de que el niño o niña terminaran por ignorar al tablero que debían leer debido a que solo se concentrarían en ver al robot social. Estos factores podían tornar al tablero en una herramienta superflua, que no cumpliría con la función de fomentar la concentración durante la lectura.

**Tabla 19**

*Materiales del tablero 1*

<b>Materiales</b>	<b>N. de Piezas</b>
<u>Piezas MDF</u>	
Base	8
Lateral derecho	7
Lateral izquierda	7
Frontal	4
<b>Total de piezas en MDF</b>	<b>29</b>
<u>Piezas en PLA</u>	
Cuerpo - frontal	1
Cuerpo - posterior	1
Brazos	2
Visor	1
Orejas	2
<b>Total de piezas en PLA</b>	<b>7</b>

*Nota:* Elaboración propia.

Como se ve en la tabla 19, esta primera propuesta del tablero interactivo contaba con demasiadas piezas, lo que complicaba que pudiese contemplarse como DiY, debido a que tomaría demasiado tiempo de ensamblado. El tablero en MDF tenía un total de 29 piezas, mientras que el robot social en PLA estaba constituido de siete piezas en total.

El diseño del robot social estaba planteado para ser amigable a la vista, mostrando distintas expresiones positivas junto con el movimiento de los brazos y emitiendo sonidos, además de seguir con la vista en ciertos momentos al usuario. Esta función sigue uno de los insights

obtenidos de las entrevistas, donde se resaltaba la compañía como un factor importante para los casos de niños con TDAH al realizar alguna actividad, en particular las que les costaba esfuerzo para realizar.

#### 4.1.4.2- Segunda propuesta

Para la segunda propuesta de diseño, se replanteó toda la forma del tablero, enfatizando más el rostro del robot social y dejando solos los ojos del diseño original de las expresiones, en contraste con el primer prototipo. El área del tablero donde reposa el libro es regulable, el usuario puede posicionar el libro según el ángulo que más le convenga, siendo más práctico y cómodo para el ángulo de visión de los niños. Esta propuesta mantiene el concepto de DiY, aunque se redujeron las piezas que conforman al tablero. Se esperaba que al simplificar el diseño fuese más sencillo para los usuarios interactuar con el tablero desde el primer día. Para esta propuesta, el robot social era principalmente una cabeza, que podía girar sobre su eje, mostrando expresiones amigables junto con sonidos. Además, el robot social estaría más cerca del usuario en contraste con la primera propuesta.

**Figura 26**

*Segundo prototipo*



*Nota:* Segundo prototipo del tablero. Elaboración propia.

Siguiendo el patrón del primer prototipo, este tablero se dividía en el robot social y el tablero, como se ve en la Figura 26. Durante las entrevistas preguntas específicas se consultó a los

psicólogos su opinión a esta propuesta, siendo en general positivas, destacando el seguimiento con la vista que tendría el robot al momento de utilizar el tablero. Una sugerencia fue si se tenía contemplado agregar botones, pero otros psicólogos más bien no recomendaban añadir esa propuesta, debido a que podía fomentar la distracción del niño. Los psicólogos coincidieron en que mientras fuese más sencillo el robot, sería mejor para el usuario, evitando así el exceso de elementos que podría distraer a los niños. Se concluyó que esta propuesta no terminaba de atender correctamente las necesidades de los usuarios, se debía hacer cambios en el diseño, integrarlo más con el usuario y la actividad de la lectura del libro. Otro problema de esta propuesta es que el robot social tampoco se terminaba de integrar con el tablero.

**Tabla 20**

*Materiales del tablero 2*

<b>Materiales</b>	<b>N. de Piezas</b>
<u>Piezas MDF</u>	
Base	6
Conectores para las bases	5
Piezas de apoyo	4
Base para libro	1
Varilla	1
<b>Total de piezas en MDF</b>	<b>17</b>
<u>Piezas en PLA</u>	
Cuerpo - frontal	1
Cuerpo - posterior	1
Visor	1
Orejas	2
<b>Total de piezas en PLA</b>	<b>5</b>

*Nota:* Elaboración propia.

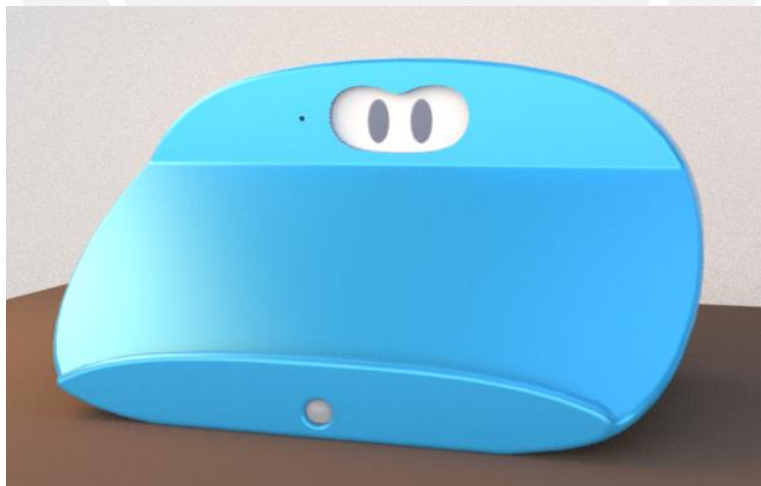
En la Tabla 20 se muestra la cantidad de piezas para esta propuesta. La cantidad seguía siendo excesiva, no siendo justificable el concepto DiY, por lo que se retiró este concepto de la investigación.

#### 4.1.4.3- Tercera propuesta

Para la tercera propuesta se unificó el diseño del robot social con el tablero. Se redujo la cantidad de piezas para la carcasa, debido a que se cohesionó el diseño de todo el tablero interactivo. La forma de esta propuesta sigue los hallazgos obtenidos de las entrevistas a los psicólogos, que enfatizaron como positivos el uso de objetos sensoriales, porque resultan agradables de ver y tocar para los niños con TDAH, además de la posibilidad de beneficiar la interacción con la herramienta. Para esta propuesta la distribución de los componentes electrónicos fue variada, como en este caso no era un robot sobre el tablero, sino el Tablero interactivo en sí todo el asistente, ello facilitaba la ubicación estratégica de cada componente según su función en el diseño. El tablero interactivo cuenta con una pantalla que proyecta los ojos del asistente, que muestran distintas expresiones según como detecte la forma de actuar del usuario durante la sesión.

**Figura 27**

*Tercer prototipo*



*Nota:* Tercer prototipo. Elaboración propia.

Se sintetiza e integra la forma del tablero interactivo como se muestra en la Figura 27, cuenta con pocos elementos que sobresalen de este para evitar que los niños se puedan distraer mientras leen. Las principales partes del tablero son los ojos en la pantalla, a su lado está la

pantalla y en la parte inferior, donde está el soporte que sirve para que el libro se ubica el sensor de movimiento, teniendo una forma esférica, que es parte del componente.

**Figura 28**

*Tercer prototipo con un libro*



*Nota: Prototipo con el libro. Elaboración propia.*

El tablero está diseñado para que el libro se pueda ubicar allí sin tapan el rostro de la pantalla, como se puede ver en la Figura 28. Durante la sesión, el niño podrá escuchar los sonidos que emitirá el tablero, además de ver el movimiento de los ojos, que se moverán dentro de un intervalo de tiempo, tampoco muy seguido como para que lleguen a ser un factor de distracción.

El desarrollo cognitivo de los niños y niñas con TDAH, estudiado a lo largo de esta investigación, es un tema relevante de tratar en estos casos de escolares con TDAH. Para tratar directamente el desarrollo cognitivo, se le dio al tablero interactivo una forma redondeada, orgánica para que el usuario pueda tocarlo sin que haya alguna molestia o riesgo. Aunque tiene un diseño amigable, para utilizar esta herramienta se requiere de una previa instrucción de parte de alguna figura de autoridad como un terapeuta, maestro o alguno de los padres.

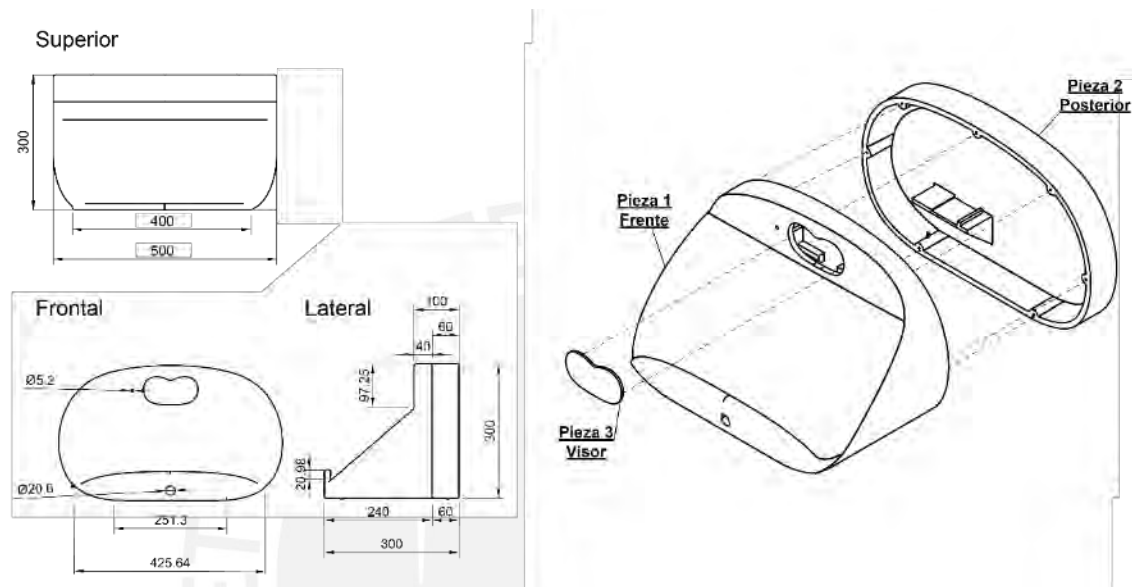
Esta herramienta está diseñada para ser fácilmente ensamblada, como se puede ver en la Figura 29. La carcasa del tablero interactivo consiste en dos piezas principales que corresponden a



todo el cuerpo y su visor, cuya función es proteger la pantalla interna donde se proyectan los ojos del asistente robot. La facilidad de ensamblaje permite que el tablero se pueda abrir por temas de limpieza o de mantenimiento sin generar problemas extra.

**Figura 29**

*Vistas de despiece del tablero*



*Nota: Vistas y despiece/explosión del tablero. Elaboración propia.*

Como se ve en la Figura 29, el visor (pieza tres) protector para la pantalla, se inserta en la pieza N°1, que es la pieza frontal del tablero, en donde se ubican todos los componentes electrónicos de la herramienta. Los componentes se ajustan a presión en sus respectivas áreas y en otros se usan pernos, el cable de la motherboard para la fuente y el botón de encendido y apagado también se encuentran ubicados dentro de la pieza N°1. La pieza N°2 es la parte posterior del tablero, que se ensambla con la pieza N°1 mediante el uso de tornillos, y adicionalmente, protege a los componentes electrónicos de quedar expuestos, sobre todo cuando el usuario utiliza el tablero o cuando este es transportado.

Se consideró tres de formas de producción para el tablero interactivo. La primera fue la producción industrial de inyección por moldeo de plástico, seguido de esta están los otros dos procesos semi industriales, el corte láser y la impresión 3D. Como se ve en la Figura 29, el

diseño de la tercera propuesta del tablero se relaciona con las posibilidades que brinda la producción por inyección de plástico, para la impresión 3d también se puede aplicar esta forma del diseño, aunque el tamaño de las piezas afecta la forma de producción y el acabado para este caso.

La tercera propuesta se diseñó para que estuviese constituido por menos piezas, facilitando así su producción y reduciendo el tiempo de armado que requeriría. Respecto al acabado para el tablero interactivo, será un color único para toda la carcasa, lo que deja más limpio el acabado y no sobrecarga visualmente, evitando posibles distracciones en el usuario. Por otro lado, el tablero tendrá distintas versiones de color, tres inicialmente, para luego evaluar cómo impacta la propuesta en los usuarios las distintas versiones de color del tablero.

**Figura 30**

*Versiones de color del Tablero interactivo*



*Nota: Versiones de color de la tercera propuesta. Elaboración propia.*

#### **4.1.4.3.1- Tercera propuesta por inyección de plástico**

Para esta versión del producto, fabricada en ABS, mediante el proceso de inyección ofrece la ventaja de la producción en masa, ahorrando tiempo de fabricación y acabado. El acabado obtenido de este proceso para las piezas es alto, ahorrando el proceso de retocado de las piezas, permitiendo que el producto puede ser embalado directamente a su empaque luego del proceso de producción.

**Tabla 21***Materiales de la tercera propuesta en inyección de plástico*

<b>Materiales</b>	<b>N. de Piezas</b>	<b>Medidas</b>
<u>Piezas en ABS</u>		
Cuerpo - frontal	1	500x300x255mm
Cuerpo - posterior	1	500x300x200mm
Visor	1	200x75x5mm
<b>Total de piezas en ABS</b>	<b>3</b>	
Tornillos	7	<b>4"x25mm</b>
Pernos M 2.5	6	<b>M 2.5 x 10mm</b>

*Nota: Elaboración propia.*

Esta versión del tablero requiere de menos piezas, además las piezas son resistentes, requiere de tornillos para mantenerse ensamblado. Con esta propuesta de prototipo se realizaron las pruebas de validación con los usuarios (niños y niñas). Se esperaba que el diseño del tablero interactivo gustara a los niños y motivara su curiosidad, facilitando así una mejor interacción al momento de realizar la tarea de leer con el libro.

#### **4.1.4.3.2- Tercera propuesta en corte láser**

Para esta versión en MDF del tercer prototipo, posee una mayor cantidad de piezas en contraste con la versión por inyección de plástico, sobre todo para la pieza frontal de la carcasa, donde se ubican los componentes electrónicos, siendo necesarias piezas adicionales que faciliten la ubicación segura de los componentes dentro del tablero, evitando que alguno de estos salga de su respectiva posición, comprometiendo el rendimiento y calidad de la herramienta hacia el usuario. Se empleó una maya de corte para que fuera posible que siguiese la curva las piezas en el borde del tablero, siendo esta una de las facilidades que ofrece el proceso de corte láser. Otra de las razones por las que se considera esta opción es porque el MDF es un material que se puede encontrar en la mayoría de las tiendas del País.

**Tabla 22**

*Materiales del tablero 3 – versión en MDF*

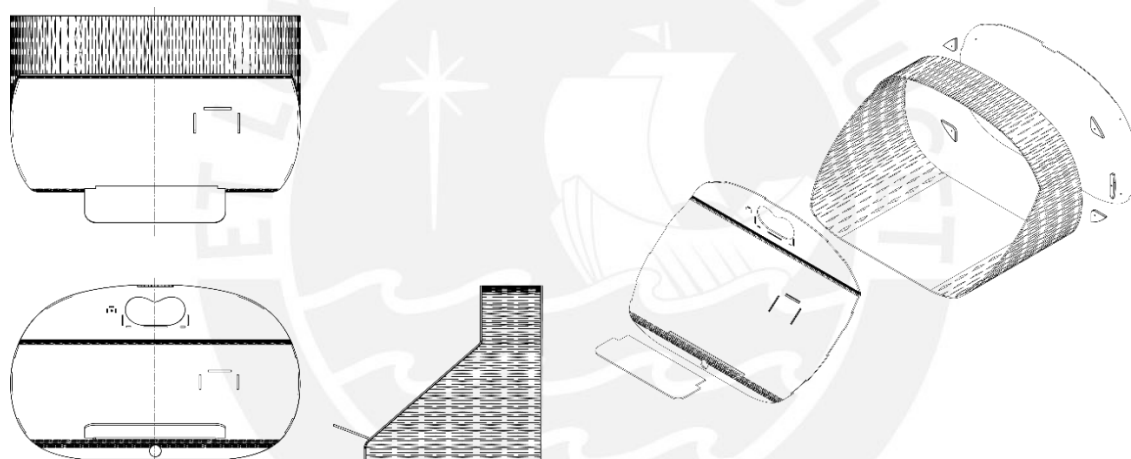
<b>Piezas</b>	<b>N. de Piezas</b>
Estructura externa de la carcasa MDF	5
Piezas internas de la carcasa	12
<b>Total de piezas MDF</b>	<b>17</b>
Tornillos	7
Pernos M 2.5	6
<b>Total final</b>	<b>30</b>

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 22 muestra las piezas que constituirían la versión del tablero en MDF, el espesor de este material sería de 3mm, producido mediante el sistema de corte láser.

**Figura 31**

*Vistas de despiece del tablero en MDF*



*Nota:* Vistas y despiece/explosión del tablero en corte láser. Elaboración propia.

La carcasa de esta versión de MDF consta de seis piezas principales, junto con otras 15 piezas internas para asegurar correctamente los componentes electrónicos.

**Figura 32**

*Vistas del tablero MDF*



*Nota:* Vistas ¾ del tablero hecho en MDF en corte láser. Elaboración propia.

El diseño de la carcasa del tablero interactivo fue adaptado para su producción en corte láser, manteniendo la forma y diseño original de la herramienta. Se ensambla a presión con pegamento y la pieza posterior se mantiene unida al resto mediante el uso de tornillos como una medida de seguridad, sobre todo para que los usuarios no tengan el problema de desarmar el tablero accidentalmente durante la sesión.

Adicionalmente, esta versión es más sencilla de desarmar y de transportar, siendo práctico para los padres de los niños cuando deseen transportar la herramienta. Aun así, se debe evaluar a partir de los resultados de la validación y las opiniones de los maestros y psicólogos. Se debe considerar escenarios hipotéticos, como el posible desarme del tablero por parte del usuario, por lo que se considera un diseño futuro que incluya soportes adicionales que, de forma similar a los tornillos, mantengan unido las dos piezas de la carcasa.

#### 4.1.4.3.3- Tercera propuesta en impresión 3D

Para la propuesta en impresión 3D, el diseño es similar al de la producción por moldeo de inyección de plástico, diferenciándose en que las dos piezas de la carcasa deben subdividirse para su impresión. Requiere de un proceso de acabado luego de la impresión.

**Tabla 23**

*Materiales del tablero 3 para la impresión 3D*

<b>Materiales</b>	<b>N. de Piezas</b>	<b>Medidas</b>
<u>Piezas en ABS</u>		
Cuerpo - frontal	1	500x300x255mm
Cuerpo - posterior	1	500x300x200mm
Visor	1	200x75x5mm
<b>Total de piezas en ABS</b>	<b>3</b>	
Tornillos	7	<b>4"x25mm</b>
Pernos M 2.5	6	<b>M 2.5 x 10mm</b>

*Nota:* Elaboración propia.

#### 4.1.4.4- Funciones del tablero interactivo/robot

Uno de los factores imperativos de esta propuesta de la herramienta es que ofrezca respuestas a la interacción con el usuario, para motivarlo a seguir usando el producto, esto alineado con la función específica planteada y distando de los juguetes.

**Tabla 24**

*Funciones del tablero*

Orden de función	Funciones	Especificación	N. veces que se repite
1	Encender el tablero	Se presiona el botón de encendido, la pantalla muestra los ojos del robot a la vez de un sonido.	1
2	Responder	Al momento de comenzar la sesión con el niño, si este comenta la palabra hola, los ojos parpadearan y emitirá un sonido, aludiendo a estados positivos.	2, puede variar
3	Detectar inatención	Mediante sensores, el tablero detectara distracción en el usuario, procede a mostrar expresiones tristes en la pantalla además de sonidos que están relacionados con la tristeza.	1, puede variar
4	Expresiones momentáneas	El tablero robot mueve los ojos para un lado (derecha o izquierda) junto con un sonido sutil cada minuto, para que el usuario no se sienta solo.	15, puede variar
5	Responder cuando el usuario finalizo la lectura	Cuando el usuario finalice la lectura, debe decir “termine” o “acabe” para que el robot muestre una reacción positiva y de despedida. Si el usuario repite las palabras muchas veces o las dice a solo 8 minutos de empezada la sesión, el tablero pasa automáticamente a la función N.3.	1, puede variar
6	Enviar video	El tablero al finalizar la sesión envía el video que grabo al email del docente, psicólogo o padre (según este configurado).	1
7	Apagado del tablero interactivo	Se puede encender o apagar el tablero con el Switch/botón que tiene.	1
8	Transferencia de datos a PC	El tablero, mediante el Raspberry Pi, se conecta a la PC y desde allí también se puede extraer los videos o modificar algunas funciones específicas.	Varia

*Nota:* Elaboración propia.

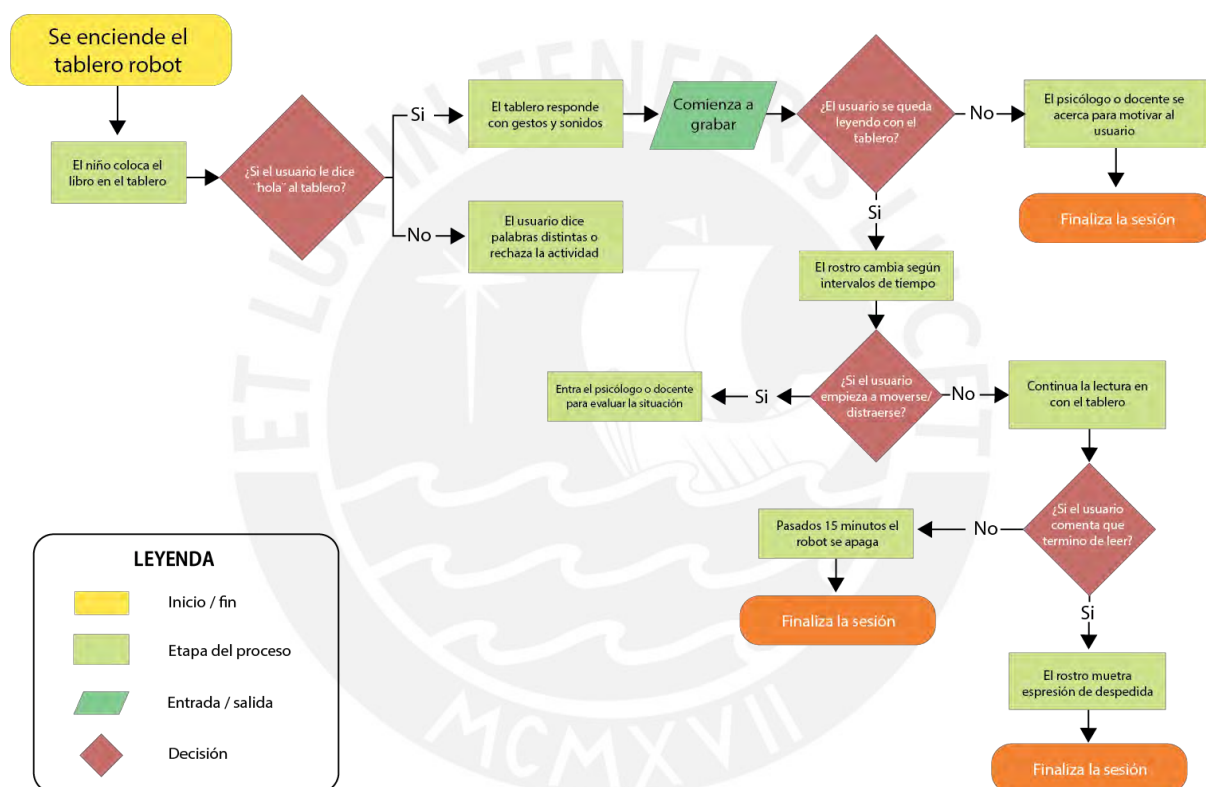
Se establecen pasos específicos para poder utilizar correctamente el tablero robot durante la sesión con el usuario, como se ve en la Tabla 24.

#### 4.1.4.5- Sesión con tablero interactivo

Para realizar correctamente la sesión de interacción del niño o niña con el tablero interactivo, se estableció un orden lógico para evitar inconvenientes o imprevistos, sirviendo como una guía para los psicólogos, docentes o alguno de los padres responsables de introducir el tablero al niño para que pueda utilizarlo.

**Figura 33**

*Diagrama de flujo*



*Nota:* Diagrama de flujo. Elaboración propia.

El diagrama de flujo (Figura 33) muestra el proceso de la interacción (HRI) entre el usuario y el tablero. Se definen los pasos que se realizarán durante la sesión, y según las posibles interacciones se plantean distintas reacciones del tablero interactivo que pueden fomentar que continúe la sesión o su finalización anticipada. Los maestros o psicólogos son los que evalúan si esta interacción entre el usuario y el tablero debe repetirse en la sesión o si es mejor utilizar otra alternativa.

Se explica mediante los siguientes pasos el planteamiento del orden para la sesión del tablero interactivo con los niños o niñas con TDAH:

- 1- Se enciende el tablero interactivo con el botón en el mismo tablero o del cable.
- 2- El niño/niña se sienta y coloca el libro (según el Plan lector peruano) en el tablero.
- 3- El niño comenta que va a empezar a leer y el tablero emite un sonido tranquilo como respuesta aparte de mover los ojos.
- 4- Empieza la sección de lectura en la sesión, que no debería extenderse de 15 minutos.
- 5- Mientras el niño lee, el tablero interactivo estará grabando la sesión mediante la cámara que tiene integrada.
- 6- Durante la sesión el tablero emitirá algunos sonidos tenues que ayuden a concentrarse al niño o niña, de detectar que se mueven mucho durante la lectura mostrará rostros de decepción y sonidos tristes, la detección la podrá hacer mediante el sensor de movimiento y el parlante integrados al tablero.
- 7- Una vez que el niño o niña finalice la lectura, dirá las palabras “termine la lectura”, siendo la respuesta del tablero una expresión feliz y sonidos positivos. De forma automática enviará la grabación de la sesión al correo en el que fue programado para recibir los videos una vez finalizada la sesión.
- 8- Así terminaría la sesión de lectura con el tablero interactivo, se espera que se realice al menos una vez por semana o según el tiempo que determine el psicólogo o maestro de evaluar como necesario esta herramienta.

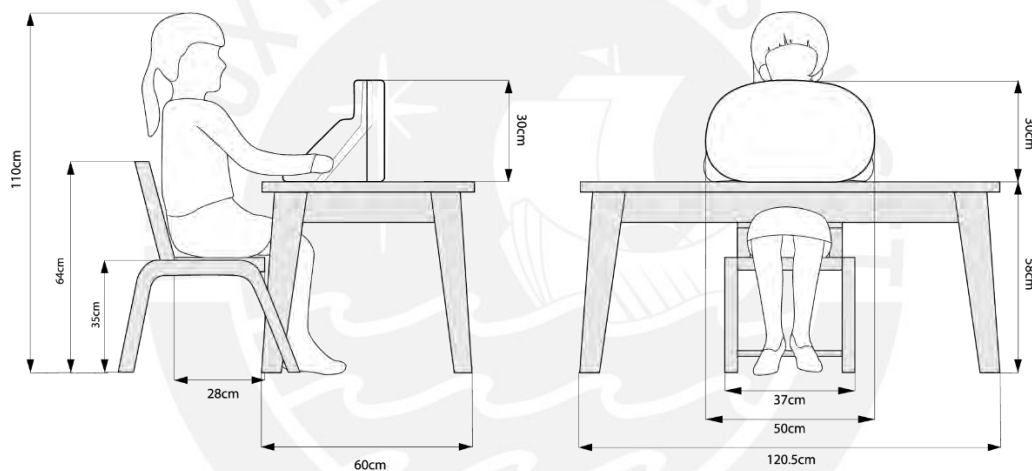


#### 4.1.4.6- Estudios ergonómicos

Considerando los datos obtenidos del INEI respecto al percentil de niños y niñas entre las edades de seis a once años, se diseñó el tablero interactivo para que fuera cómodo y útil de utilizar para los usuarios dentro de ese rango de edad. Analizando las tallas mínimas los niños de seis años, se definió que la altura mínima es aproximadamente 112.6cm, mientras que para el caso de los niños con diez años estaría alrededor de los 133.5cm de altura. Se utilizó esta información como referente para definir las medidas finales del prototipo.

**Figura 34**

*Medidas de mesas y sillas*



*Nota:* Medidas de la mesas y sillas de los usuarios del tablero. Elaboración propia.

La forma de utilizar el tablero es simple, el usuario se sienta en una mesa (preferiblemente), donde se coloca el tablero interactivo. El encargado de encender el tablero es un terapeuta, maestro o padre, luego comienza la interacción del usuario con el tablero. Durante toda la sesión se espera que el niño se quede sentado con el tablero, leyendo mientras interactúa con la herramienta. Se enfatiza la importancia de los mobiliarios (mesa y la silla), dado que refuerzan el concepto de espacio de trabajo, que se espera brinde el tablero interactivo a los usuarios, y mediante ello, tengan más conciencia respecto al espacio que les rodea y sepan diferenciar entre los momentos de trabajo y los de juego.

Para esta investigación se analizó distintos mobiliarios de las instituciones educativas visitadas, considerando que los grados escolares fueron inicial y primer grado de primaria, para el análisis ergonómico donde se estudió la posición del usuario cuando usaría el tablero.

#### 4.1.4.7- Componentes electrónicos

Se utilizaron los siguientes componentes electrónicos para el funcionamiento del tablero interactivo, como se ve en la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Componentes electrónicos del tablero*

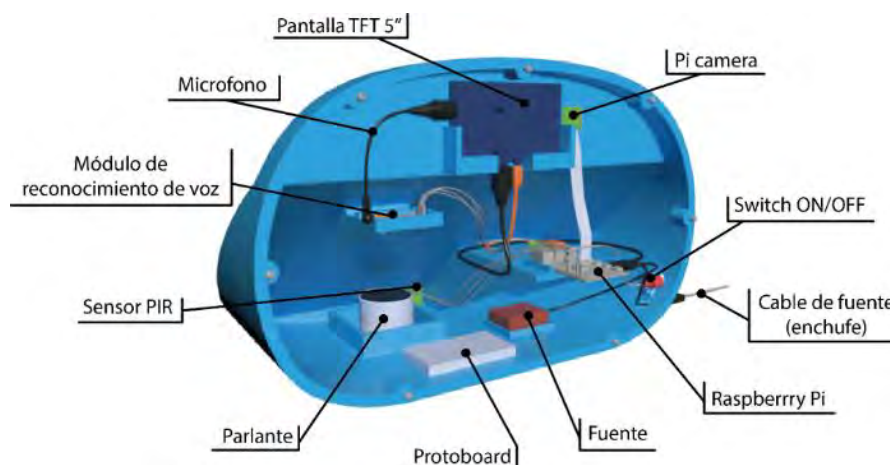
Nombre	Cantidad	Especificación
Raspberry Pi	1	El Raspberry Pi 4 Modelo B 4GB, una motherboard, funciona con el sistema Linux. Cuenta con puertos USB y HDMI, lenguaje: Python.
Pantalla TFT 5"	1	Pantalla conectada al Raspberry Pi mediante un cable HDMI. Es donde se proyectan los ojos del tablero interactivo.
Pi camera	1	Cámara especial para el Raspberry Pi, a través de este componente se graban las sesiones.
Módulo de reconocimiento de voz	1	Compatible con Arduino o Raspberry Pi, incluye un micrófono.
Parlante	1	Permite que se pueda escuchar bien los sonidos que emite el robot.
Sensor PIR	1	Es el detector de movimiento, se puede conectar al protoboard o directamente al Raspberry Pi 4.
Switch ON/OFF	1	Botón externo con el que se enciende o apaga el Raspberry Pi.
Batería / fuente	1	Alternativa, fuente externa para que el tablero pueda funcionar sin tener que estar conectado a un tomacorriente/enchufe.

*Nota:* Elaboración propia.

Los componentes se colocan dentro del tablero como se ve en la Figura 35, después de estar correctamente dispuestos con todas las conexiones, se procede a cerrar la carcasa con la pieza posterior, ajustándose con tornillos para que no se mueva o salga.

**Figura 35**

*Componentes electrónicos del tablero*



*Nota:* Componentes electrónicos dispuestos en el tablero. Elaboración propia.

Los componentes están distanciados para evitar un corto circuito que dañe al Raspberry Pi.

#### **4.1.4.8- Evaluación de costos de implementación del tablero**

Si bien este proyecto se plantea para uso pedagógico principalmente, se desarrolló un análisis para evaluar los costos de una hipotética producción en masa. El presupuesto presentado en las Tablas 26 y 27 fue validado a comienzos de marzo del año 2021, cuando el tipo de cambio del dólar a sol era aproximadamente S/ 3,650.

##### **4.1.4.8.1- Costos del tablero en por inyección de plástico**

El espesor que tendrán las piezas de la carcasa de la herramienta es 5mm, se dio este espesor para que la carcasa resista golpes.

**Tabla 26**

*Costo de las piezas de la carcasa del tablero por inyección de plástico*

Pieza	Material	Espesor	Gramos	Costo
Frontal	ABS	5mm	700	\$3.9 + IGV
Posterior	ABS	5mm	900	\$3.0 + IGV
Visor	ABS	5mm	100	\$0.42 + IGV

*Nota:* Elaboración propia.

La cantidad mínima de unidades para fabricar es de 10 mil unidades, según indicaron al momento de realizar la cotización. En la Tabla 26, se obtuvo el presupuesto de las tres piezas.

**Tabla 27**

*Costo de los componentes electrónicos*

Componentes	Cantidad	Precio en soles S/
Raspberry Pi 4 Model B 4GB	1	300
Adaptador 5v 3A	1	20
Protoboard (opcional)	1	20
micro SD 32GB	1	20
Sensor de movimiento PIR	1	8
Reconocimiento de voz Módulo V3	1	110
Pantalla TFT 5"	1	160
Pi camera	1	50
Switch	1	15
Parlante	2	16
Cable HDMI + convertidor a micro HDMI	2	20
Cables Dupont	30	10
Tornillos 4"x25mm	8	5
Pernos M 2.5	20	8
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>S/ 762</b>

*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 27, muestra los costos de cada componente electrónico usado para el tablero, incluyendo los tornillos y pernos, necesarios para que la carcasa se mantenga ensamblada.

**Tabla 28**

*Costo de las piezas de la carcasa del tablero para 10,000 unidades*

Pieza	Costo x unidad	Costo de producción \$ (10.000)
Frontal	\$3.9 + IGV	39,000
Posterior	\$3.0 + IGV	30,000
Visor	\$0.42 + IGV	4,200
<b>Total</b>		<b>73,200</b>

*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 28 muestra los costos de producción masiva de las tres piezas de la carcasa del tablero, siendo el total de la producción en masa **S/73,200**.

**Tabla 29***Costo total del tablero por medio de inyección de plástico*

<b>Pieza</b>	<b>Costo unitario S/</b>	<b>Costo de producción (para 10.000 u.) S/</b>
Frontal	14.235	142,350
Posterior	10.95	109,500
Visor	1.54	15,330
Electrónica (total)	762	7,620,000
<b>Total</b>	<b>788.725</b>	<b>7,887,180</b>

*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 29 muestra los costos de producción de las tres piezas de la carcasa, el total es de **788.725** soles por unidad, mientras que el costo de producción en masa es de **7,887,180** soles.

#### 4.1.4.8.2- Costos del tablero en por corte láser

El costo promedio de una plancha de MDF de 3mm con dimensiones de 1.85x2.44m es aproximadamente **S/.60**. En esta plancha pueden entrar un total de tres tableros para el corte láser, siendo el costo unitario de cada uno **S/.120** aproximadamente. El servicio completo, que incluye la plancha MDF, los tres tableros incluidos costarían **S/ 420**. La tabla 30 muestra el costo de 100 unidades.

**Tabla 30***Costo total del tablero en MDF en 100 unidades*

<b>Pieza</b>	<b>Costo unitario S/</b>	<b>Costo de producción (para 100 u.) S/</b>
Piezas MDF	140	14,000
Electrónica (total)	762	76,200
<b>Total</b>	<b>902</b>	<b>90,200</b>

*Nota: Elaboración propia.*

#### 4.1.4.8.3- Costos del tablero en por impresión 3D

El proceso de producción que más tiempo toma, limitando la cantidad de producción. Adicionalmente, debido a las dimensiones del tablero, es necesario subdividir las dos piezas de la carcasa para su impresión. El costo unitario de la carcasa sería de **S/ 980**, y de **S/ 1742** en total como se muestra en la Tabla 31.

**Tabla 31***Costo total del tablero por medio de impresión 3d*

<b>Pieza</b>	<b>Costo unitario S/</b>	<b>Costo de producción (para 50 u.) S/</b>
Frontal	700	35,000
Posterior	260	13,000
Visor	20	2,000
Electrónica (total)	762	38,100
<b>Total</b>	<b>1742</b>	<b>88,100</b>

*Nota: Elaboración propia.***4.1.4.8.4- Consideraciones sobre los costos de implementación**

Puede reducirse los costos previamente mencionados, respecto a los componentes electrónicos, el Raspberry Pi puede reemplazarse con el Arduino UNO R3, teniendo un costo aproximado de 20 soles, el módulo de la cámara (Ov7670) en 25 soles, su pantalla en S/60 y su fuente en S/15 en el Perú. Estos cambios ayudarán a reducir el costo de los componentes de **S/.762 a S/.332** en total, se incluye los pernos y tornillos, como se ve en la Tabla 25.

En el caso de la inyección de plástico, reduciendo el espesor de piezas de la carcasa a 2mm, la pieza frontal costaría \$2.5 la unidad y \$20,000 en masa (10.000 unidades), la pieza posterior \$2 la unidad y \$25,000 en masa y el visor costaría \$0.2 la unidad y \$2,000 en masa. El total sería de \$47,000, en soles S/171,550 según el cambio del dólar (3.65) al momento de este análisis. Mediante estos cambios, el costo total de la producción en masa de 10,000 unidades del tablero pasa a ser de **S/7,887,180 a S/3,491,550** respectivamente.

Para el caso del corte láser, el tablero como unidad en MDF costaría aproximadamente **S/140** por carcasa, con los componentes electrónicos incluidos daría un total de **S/ 472** por unidad, para producir 100 unidades saldría costando en total **S/ 47,200**. Para el caso de la impresión 3d, con la reducción del costo de componentes electrónicos, el costo unitario del tablero saldría **S/ 1312**, y la producción de 100 unidades saldría alrededor de **S/ 65,600**, reduciendo en comparación a los S/ 88,100 de la tabla 30.

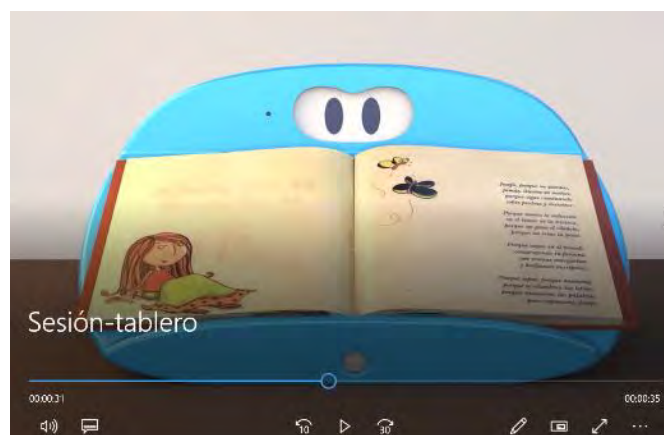
#### **4.1.4.9- Validación con los usuarios**

Definidas las funciones y características del tablero interactivo, se procedió a validar el prototipo del Tablero interactivo con los usuarios para evaluar la efectividad de la propuesta. Se entrevistó a niños y niñas entre las edades de cinco a doce años, presentado en algunos casos TDAH. Para realizar el test de validación, se contactó primero con los padres para pedir su autorización para que sus hijos participaran en la actividad, dieron su consentimiento mediante un documento de confidencialidad en el que el tesista se comprometía a no dar información específica más allá del primer nombre, edad y género del participante. Además del compromiso de que la información recolectada solo se aplicaría para esta investigación.

La sesión de validación tuvo una duración de entre los quince y veinticinco minutos. Mientras se realizó la sesión los niños estuvieron acompañados de alguno de sus padres o algún familiar con los que previamente se había coordinado. Los familiares apoyaban al niño o niña para que se concentraran o para evitar que se sienten preocupados durante la sesión. Para esta validación de la propuesta del tablero interactivo, se recurrió a una animación de un modelo 3D (render) debido a que no se podía validar el producto físico por la pandemia del COVID-19. En este video se simulaba todas las reacciones que tendría el tablero interactivo durante una sesión con el niño o niña. Esto incluía los sonidos como las expresiones del tablero se mostraban en un tiempo determinado para luego evaluar la opinión del usuario.

### Figura 36

*Video utilizado en la sesión de validación con los usuarios*



*Nota:* Video para el test de validación. Elaboración propia.

La sesión de validación iniciaba con el tesista presentando la investigación, luego se procedía a enseñar el video, donde aparecían dos libros abiertos de distintas editoriales, pertenecientes al plan de estudios actual manejado en el Perú. Luego de presentar los dos libros se realizaban algunas preguntas al participante sobre opinión acerca de los libros mostrados.

Posteriormente a eso, se pasaba a mostrar el render en animación del tablero, como se ve en la figura 36, se comentaba al participante acerca de las funciones del tablero y se procedía a empezar la simulación de una sesión virtual rápida con el tablero interactivo, que duró aproximadamente 35 segundos. En el video se presentaron las expresiones y sonidos que tendría el tablero al ser utilizado por el niño. Finalizado el video, se consultaba a los participantes acerca de su opinión sobre el tablero.



## **4.2- Estrategia de análisis**

Para este proyecto de investigación se aplicó la metodología del Diseño Pre-experimental, que abarca dos tipos de análisis, la investigación cuantitativa, una herramienta de fiabilidad que trabaja con escalas de valor que indican si la propuesta genera cambios positivos. Asimismo, se aplicó un análisis cualitativo, que permitió observar la interacción del usuario con el prototipo durante la validación, contrastando estos hallazgos con la documentación previa. En este caso la variable dependiente es el problema de los niños con TDAH para mantener la concentración al leer un libro, mientras que la variable independiente es la propuesta de herramienta desarrollada (Tablero interactivo).

### **4.2.1- Investigación cuantitativa**

El coeficiente Alfa de Cronbach es un modelo de consistencia interna, constituido por el promedio de correlaciones entre los ítems manejados. Este sistema ofrece la posibilidad de evaluar cuánto mejoraría (o empeoraría) la fiabilidad de la prueba si se excluyera un determinado ítem. Este método se maneja mediante una escala, cuyos valores sirven para evaluar los resultados de los ítems (George, D., 2003). Se puede entender de esta escala que los valores son:

- El valor de 0.9 es el más alto que se puede alcanzar dentro de esta escala, garantizando la fiabilidad del proceso analizado (Oviedo, 2005). El valor de 0.8 se maneja como bastante positivo, mientras que en el caso de 0.7 es el valor mínimo aprobatorio dentro de esta escala. Los valores obtenidos de 0.6 para abajo se consideran negativos y requerirían un replanteamiento del proyecto (Cortina, 1993).

Las siguientes tablas muestran la aplicación del coeficiente Alfa Cronbach en cada una de las preguntas, con sus respectivas respuestas de los participantes. Mediante la aplicación de este método, se espera evaluar si el tablero interactivo se justifica como una herramienta pedagógica según las respuestas obtenidas de las entrevistas de validación.

**Tabla 32**

*Estadísticas de fiabilidad*

<b>Alfa de Cronbach</b>
<b>0.753</b>

*Nota:* Elaboración propia.

El valor de Alfa Cronbach obtenido en este proyecto fue de 0.753, como se puede ver en la tabla de Estadísticas de fiabilidad, haciendo de este proyecto aceptable dentro de estos valores.

**Tabla 33**

*Estadísticos de frecuencia*

		<b>Estadísticos</b>				
		¿Querrias leer una lectura como está sentado en la mesa?	¿Cuánto minutos crees que leerías este libro sentado?	¿Preferirías leer en otro espacio de tú hogar?	¿Si oyes sonidos eso te interrumpiría mucho?	¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?
N	Válido	26	26	26	26	26
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3,73	3,46	3,62	2,88	4,12
Mediana		4,00	3,50	4,00	2,00	4,50
Moda		3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4	2	5
Desv. Desviación		,919	1,029	,898	1,532	1,107
Suma		97	90	94	75	107
Percentiles	25	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00
	50	4,00	3,50	4,00	2,00	4,50
	75	4,25	4,00	4,00	5,00	5,00

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 33, se presentan los resultados generales de las cinco preguntas realizadas durante los test de validación. La frecuencia es N° de respuestas obtenidas. Para este caso se realizó un análisis de pre-prueba y pos-prueba durante el test de validación, siendo el N° de participantes

26 porque es el total de participantes de la de pre-prueba y pos-prueba, siendo esta tabla la interpretación de todas las respuestas juntas,

**Tabla 34**

*Pregunta 1 preprueba*

¿Querías leer una lectura como está sentado en la mesa?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco	2	7,7	7,7	7,7
	Regular	9	34,6	34,6	42,3
	Bastante	9	34,6	34,6	76,9
	Mucho	6	23,1	23,1	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 34 muestra los resultados de la primera pregunta, donde solo se presentó el libro.

**Tabla 35**

*Pregunta 2 preprueba*

¿Cuánto minutos crees que leerías este libro sentado?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	1	3,8	3,8	3,8
	Poco	3	11,5	11,5	15,4
	Regular	9	34,6	34,6	50,0
	Bastante	9	34,6	34,6	84,6
	Mucho	4	15,4	15,4	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 35 muestra los resultados de la segunda pregunta, donde solo se presentó el libro.

**Tabla 36**

*Pregunta 3 preprueba*

¿Preferirías leer en otro espacio de tú hogar?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	1	3,8	3,8	3,8
	Poco	2	7,7	7,7	11,5
	Regular	5	19,2	19,2	30,8
	Bastante	16	61,5	61,5	92,3
	Mucho	2	7,7	7,7	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 36 muestra los resultados de la tercera pregunta.

**Tabla 37***Pregunta 4 preprueba*

¿Si oyes sonidos eso te interrumpiría mucho?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	5	19,2	19,2	19,2
	Poco	9	34,6	34,6	53,8
	Regular	3	11,5	11,5	65,4
	Bastante	2	7,7	7,7	73,1
	Mucho	7	26,9	26,9	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 37 muestra los resultados de la cuarta pregunta.

**Tabla 38***Pregunta 5 preprueba*

¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	1	3,8	3,8	3,8
	Poco	1	3,8	3,8	7,7
	Regular	5	19,2	19,2	26,9
	Bastante	6	23,1	23,1	50,0
	Mucho	13	50,0	50,0	100,0
	Total	26	100,0	100,0	

*Nota:* Elaboración propia.

La Tabla 38 muestra los resultados de la quinta pregunta.

Se usó las Tablas Cruzadas para mostrar la variación de porcentajes entre las respuestas de la pre-prueba y la pos-prueba.

**Tabla 39***Tabla cruzada 1*

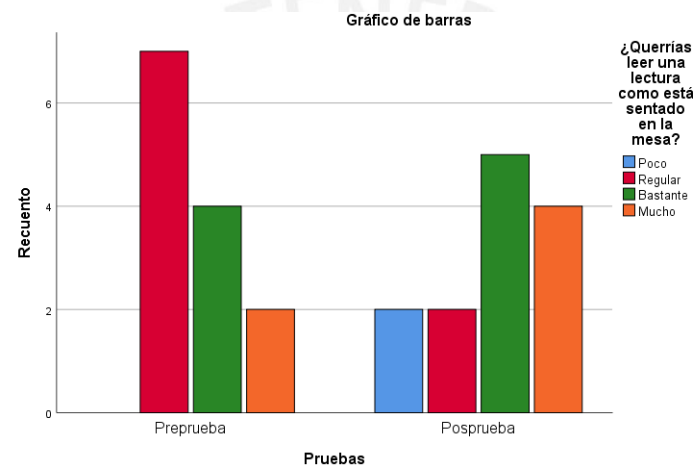
Tabla cruzada Pruebas*¿Querías leer una lectura como está sentado en la mesa?							
		¿Querías leer una lectura como está sentado en la mesa?				Total	
		Poco	Regular	Bastante	Mucho		
Pruebas	Preprueba	Recuento	0	7	4	2	13
		% dentro de Pruebas	0,0%	53,8%	30,8%	15,4%	100,0%
	Posprueba	Recuento	2	2	5	4	13
		% dentro de Pruebas	15,4%	15,4%	38,5%	30,8%	100,0%
Total	Recuento	2	9	9	6	26	
	% dentro de Pruebas	7,7%	34,6%	34,6%	23,1%	100,0%	

*Nota:* Elaboración propia.

Como se ve en la Tabla 40, se emplea una tabla cruzada de estadística descriptiva, aplicada para presentar los resultados entre la pre-prueba y pos-prueba para la primera pregunta de la validación. Se puede contrastar los valores de la pre-prueba con los de la pos-prueba. Se emplea esta tabla para evaluar si los resultados se mantuvieron igual, mejoraron o empeoraron. En la mayoría de los casos, los valores de la pos-prueba incrementaron con respecto a los obtenidos de la pre-prueba.

**Tabla 40**

*Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 1*



*Nota: Elaboración propia.*

En el gráfico de barras de la primera pregunta se muestra el contraste entre los resultados de la pre-prueba y la pos-prueba.

**Tabla 41**

*Tabla cruzada para la segunda pregunta*

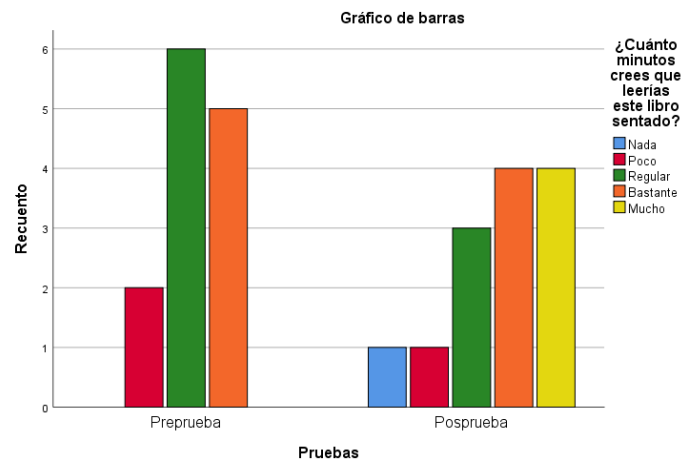
		Tabla cruzada Pruebas*¿Cuánto minutos crees que leerías este libro sentado?					Total	
		¿Cuánto minutos crees que leerías este libro sentado?						
		Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho		
Pruebas	Preprueba	Recuento	0	2	6	5	0	13
		% dentro de Pruebas	0,0%	15,4%	46,2%	38,5%	0,0%	100,0%
	Posprueba	Recuento	1	1	3	4	4	13
		% dentro de Pruebas	7,7%	7,7%	23,1%	30,8%	30,8%	100,0%
Total	Recuento	1	3	9	9	4	26	
	% dentro de Pruebas	3,8%	11,5%	34,6%	34,6%	15,4%	100,0%	

*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 41 es la tabla cruzada de la segunda pregunta, revelando un contraste favorable entre los resultados de la pre-prueba y la pos-prueba. La sección de “Mucho” pasó de 0.0% a 30,8%, si bien hubo una reducción de “Bastante” de 38,8% a 30,8%, esto ocurre porque parte del porcentaje inicial se trasladó a “Mucho”. Se concluye que las repuestas entre “Bastante” y “Mucho” incrementaron significativamente en la pos-prueba.

**Tabla 42**

*Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 2*



*Nota: Elaboración propia.*

En el gráfico de barras se muestran los resultados de la pre-prueba y la pos-prueba en la segunda pregunta.

**Tabla 43**

*Tabla cruzada para la tercera pregunta*

		¿Preferirías leer en otro espacio de tú hogar?					Total	
		Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho		
Pruebas	Preprueba	Recuento	1	0	2	10	0	13
		% dentro de Pruebas	7,7%	0,0%	15,4%	76,9%	0,0%	100,0%
	Posprueba	Recuento	0	2	3	6	2	13
		% dentro de Pruebas	0,0%	15,4%	23,1%	46,2%	15,4%	100,0%
Total	Recuento	1	2	5	16	2	26	
	% dentro de Pruebas	3,8%	7,7%	19,2%	61,5%	7,7%	100,0%	

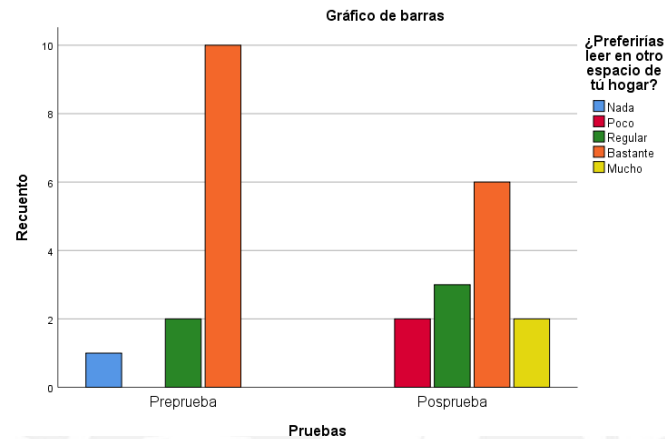
*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 43 muestra la tercera pregunta, que presenta un incremento en la sección de “Mucho” de 0,0% en la pre-prueba a 15,4% en la pos-prueba, mientras que el resto de las secciones

tuvieron resultados variados, siendo así porque los participantes comentaron que preferían leer en sus instituciones educativas, otros en los parques y en otros casos en alguna área específica de sus hogares.

**Tabla 44**

*Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 3*



*Nota: Elaboración propia.*

En el gráfico de barras de la tercera pregunta que muestra los resultados de la pre-prueba y la pos-prueba.

**Tabla 45**

*Tabla cruzada para la cuarta pregunta*

		¿Si oyes sonidos eso te interrumpiría mucho?					Total	
		Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho		
Pruebas	Preprueba	Recuento	1	5	1	1	5	13
		% dentro de Pruebas	7,7%	38,5%	7,7%	7,7%	38,5%	100,0%
	Posprueba	Recuento	4	4	2	1	2	13
		% dentro de Pruebas	30,8%	30,8%	15,4%	7,7%	15,4%	100,0%
Total	Recuento	5	9	3	2	7	26	
	% dentro de Pruebas	19,2%	34,6%	11,5%	7,7%	26,9%	100,0%	

*Nota: Elaboración propia.*

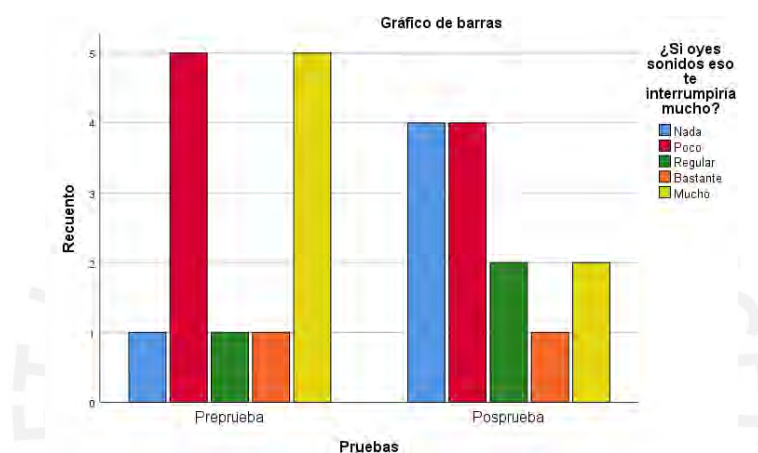
La Tabla 45 muestra los resultados de la cuarta pregunta, que fueron mayormente positivos. En la sección de “Nada”, respecto a si el sonido podía incomodar a los participantes, hubo un incremento de 7,7% en la pre-prueba a 30,8% en la pos-prueba. En contraste, la categoría

“Mucho” redujo de 38,8% en la pre-prueba a 15,4% para la pos-prueba, revelando que a la mayoría de los participantes durante el test no les incomodaba los sonidos del tablero.

Hay que considerar que la sección “Regular” incrementó de 7,7% a 15,4% para la pos-prueba, mostrando que un porcentaje de los entrevistados no estaban seguros si los sonidos les resultaban motivadores para la interacción o les le eran incómodos para la lectura.

**Tabla 46**

*Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 4*



*Nota: Elaboración propia.*

La Tabla 46 muestra los valores entre la pre-prueba y la pos-prueba.

**Tabla 47**

*Tabla cruzada para la quinta pregunta*

		Tabla cruzada Pruebas*¿Te parece bien un libro fisico o preferirias leer en una Tablet?					Total	
		¿Te parece bien un libro fisico o preferirias leer en una Tablet?						
		Nada	Poco	Regular	Bastante	Mucho		
Pruebas	Preprueba	Recuento	1	1	1	5	5	13
		% dentro de Pruebas	7,7%	7,7%	7,7%	38,5%	38,5%	100,0%
	Posprueba	Recuento	0	0	4	1	8	13
		% dentro de Pruebas	0,0%	0,0%	30,8%	7,7%	61,5%	100,0%
Total		Recuento	1	1	5	6	13	26
		% dentro de Pruebas	3,8%	3,8%	19,2%	23,1%	50,0%	100,0%

*Nota: Fuente propia.*

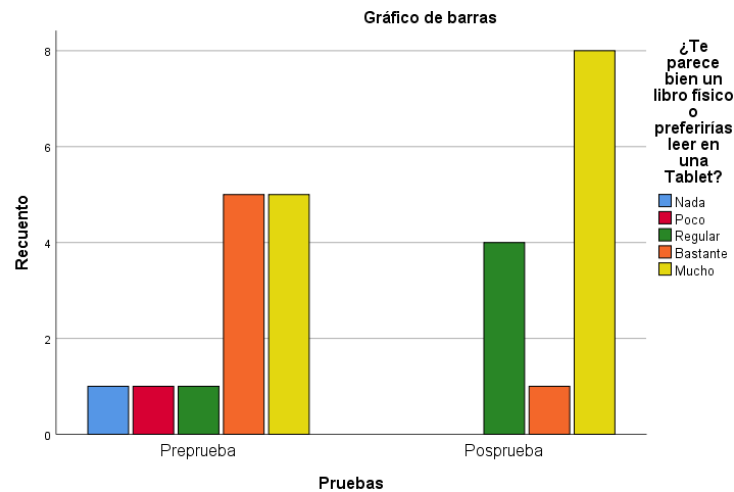
En la Tabla 47, se observó que durante la pre-prueba un 7,7% de los participantes no deseaba leer con un libro o una Tablet. En la pos-prueba se observa que la sección “Mucho” incrementó de 38,5% a 61,5%, parte de este porcentaje proviene de la sección “Bastante” que se redujo de



38,5% a 7,7%. También se resalta el contraste de la sección “Regular” que aumentó de 7,7% a 30,8%, mientras que las secciones de “Poco” y “Nada” no tuvieron porcentajes en la pos-prueba. Se observa un impacto positivo del tablero en los participantes, se observa un incremento en las secciones relacionadas a la motivación de lectura.

**Tabla 48**

*Gráfico de barras de la tabla cruzada de la pregunta 5*



En la Tabla 48 se muestran los resultados de la pre-prueba y la pos-prueba de la quinta pregunta de la validación.

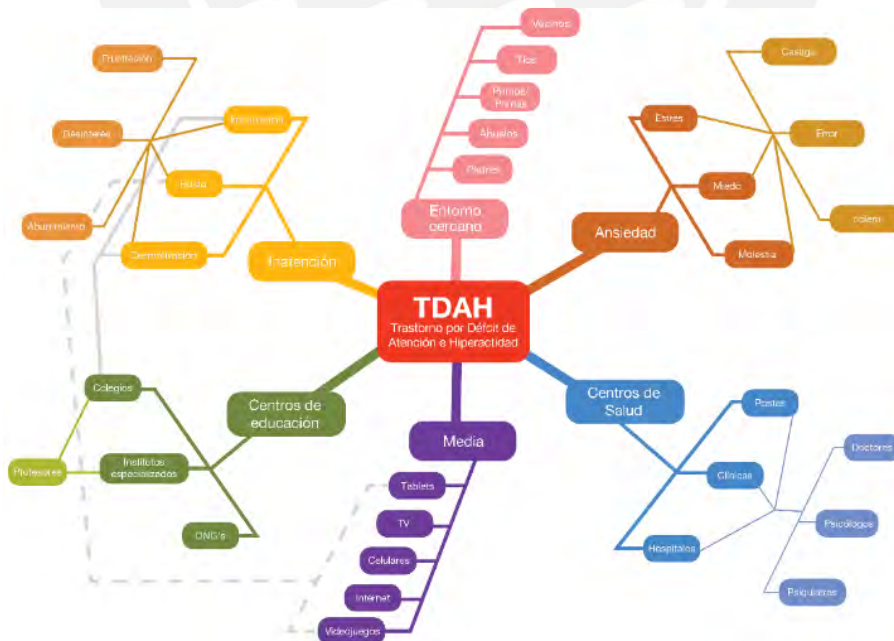
Se puede concluir que el tablero es funcionalmente viable. Los resultados revelan porcentajes positivos de aprobación de parte de los participantes (valor de 0.753). Con este proceso de validación y el uso de este método de Alfa de Cronbach, se demuestra que el Tablero interactivo es una herramienta que puede beneficiar a muchos casos de niños y niñas con problemas de atención para concentrarse al leer un libro, tengan TDAH o no. Se demuestra que la hipótesis planteada en esta investigación es aceptable.

#### 4.2.2- Investigación cualitativa

Se aplica esta forma de investigación para analizar las experiencias de las personas que están siendo analizadas por el estudio, se realizan análisis y cuestionarios para evaluar sus respuestas y crear un perfil de usuario. La aplicación de esta técnica sirve para entender mejor la realidad de las personas que se van a tratar (Edwards, 2017).

Primero se investigó acerca del problema, reunida la información se unificó en la sección de antecedentes, luego se realizó un análisis acerca de la problemática principal que era el TDAH en los niños. La siguiente etapa fue definir los usuarios específicos, de este análisis se concluyó que el TDAH afecta más el desenvolvimiento de los niños en los primeros años de su educación, entre los cuatro a siete años, debido a esto se determinó que se atendería a niños de primaria y se definió que el producto atendería a niños entre el rango de edad de seis a diez años.

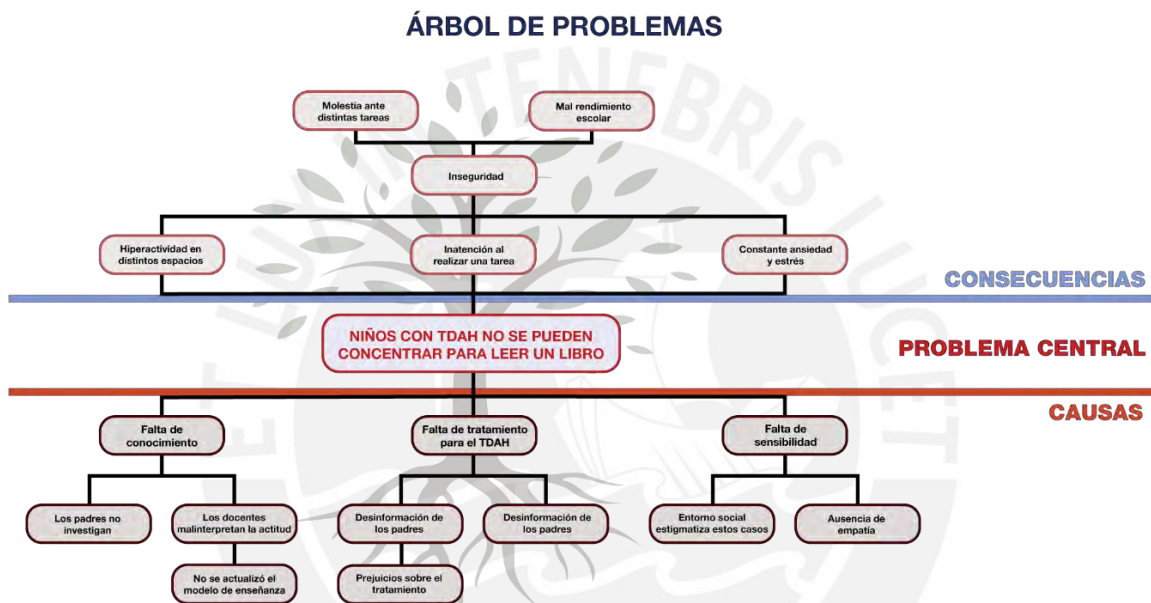
**Figura 37**  
*Mapa mental*



*Nota:* Mapa mental, TDAH y sus características en Estudiantes de primaria. Elaboración propia.

Como se ve en el mapa mental de la Figura 37, se definieron las principales características que engloban a los casos de niños con TDAH en primaria. Se divide por secciones, donde se encuentran distintas instituciones y personas como los familiares, maestros y doctores. El mapa mental sirve para observar desde un panorama general la situación del usuario. Estos elementos pueden influenciar de forma positiva o negativa al niño.

**Figura 38**  
*Árbol de problemas*



*Nota:* Árbol de problemas. Elaboración propia.

Para entender el problema que se trataría en esta investigación, se empleó el árbol de problemas (Figura 38), donde se define las causas de este problema, y las consecuencias que genera en las personas que presentan estos casos.



Los resultados de la investigación cualitativa muestran que todos los psicólogos entrevistados mostraron interés en el proyecto del Tablero interactivo. Encontraron innovador la herramienta como una ayuda extra para los niños y niñas con TDAH durante tareas que les podían resultar complejas como la lectura. Destacaron que sería importante que también apoye a estudiantes jóvenes en general, aunque no presenten TDAH. Los psicólogos detallaron que el tablero interactivo tenía varios factores, como su forma, interfaz y diseño que posiblemente animarían a los niños con TDAH a concentrarse, aunque fuese unos minutos, estando frente al tablero. Resaltaron que la efectividad del tablero también recaía en los gustos del usuario, y podía haber casos específicos donde no gustaría o ayudaría.

**Figura 41**  
Mapa de empatía - niña



*Nota:* Mapa de empatía de niñas y niños. Elaboración propia.

**Figura 42**

*Mapa de empatía - niño*



*Nota:* Mapa de empatía de niñas y niños. Elaboración propia.

Para este proyecto de investigación se usó mapas de empatía (Figuras 41 y 42) para entender mejor las necesidades de los usuarios. Mientras que en el mapa mental se analizaba de una forma global todos los aspectos que rodeaban a los usuarios, en el mapa de empatía analizan específicamente las necesidades de estos.

Como se ve en los mapas de empatía de la niña y el niño, la mayoría de las características se repiten en ambos casos, pero varían respecto en cómo se resalta el TDAH específicamente. En el caso de los niños, destaca principalmente por la hiperactividad, que no les permite quedarse quietos o sentados durante un periodo de tiempo. En el caso de las niñas, el síntoma del TDAH más marcado es la inatención, que no les permite concentrarse o se distraen fácilmente. Estos mapas armados con la información encontrada en el marco teórico se puede armar este cuadro que gráfica y resume específicamente los pensamientos y necesidades de los usuarios de la herramienta que sería el tablero.

## **4.3- Discusión**

### **4.3.1- Conclusiones de los resultados generales de la validación**

Se pudo observar en la validación que los participantes encontraron más interesante y motivante utilizar el Tablero interactivo para leer cualquier libro en contraste con solo leer un libro, sea sentados o echados. Esto es influenciado principalmente por el factor de la novedad que genera el tablero en los niños, que al ver un nuevo objeto tecnológico se sienten motivados a verlo o probarlo, una reacción que coincidió con la forma de actual de la mayoría de los niños que participaron en la validación. Además, la mayoría de los participantes comentaron que les gustaron los sonidos emitidos por el Tablero interactivo cuando cambiaba de expresión. Solo dos casos comentaron que preferirían que el Tablero interactivo emitiese sonido mientras lo utilizaban. En general, los usuarios comentaron que les era neutral el sonido, no les molestaba mientras veían el libro, aunque en algunos casos los algunos sonidos en particular les gustaban.

En los casos de los niños y niñas menores de 6 años, si bien mostraron interés en el Tablero interactivo, todavía se encuentran aprendiendo a leer, por lo que no terminaban de estar seguros de que fueran a leer bien la lectura, aunque si comentaron que les gustaría utilizar el tablero, quedaría ver en un estudio a futuro al utilizar esta herramienta se pueden concentrar con el libro o solo utilizarían el tablero por la novedad de la actividad. Por otro lado, los participantes mostraron curiosidad si ver si era posible agregar otras funciones para el Tablero interactivo, comentando que esto se debía a que deseaban pasar más tiempo interactuando con la herramienta. Respecto a los padres y familiares que fueron entrevistados, la mayoría comentó que les gustaría que el Tablero interactivo fuese portable, esto porque el diseño del tablero presentado les parecía pesado, siendo complicado para transportar. La mayoría de los padres comentaron que no estaban seguros de que fuesen a adquirir un producto como el Tablero

interactivo de estar disponible en el mercado, si bien les gusto la herramienta, enfatizaron que sería el costo el principal factor que definiría si compraran o no esta herramienta.

Observando los resultados de los tres procesos de manufactura propuestos en esta investigación, se concluye que la producción en masa de la herramienta quedaría descartada, debido a que los resultados revelan costos que estarían relacionados con productos genéricos que cualquier niño podría usar, como es el caso de los juguetes, pero para esta propuesta el público objetivo de la herramienta está delimitado a niños con TDAH o que presentan dificultades para la lectura de libros. En este análisis se definió que el proceso de manufactura más idóneo para el desarrollo de esta herramienta sería el proceso semi industrial del corte láser, que permite fabricar las piezas de la carcasa del tablero eficientemente, sin tomar el tiempo que requiere la impresión 3d o una necesitar una cantidad mínima de producción como es requerido para el proceso de inyección por moldeo de plástico.

Se pudo comprobar que el Tablero interactivo como herramienta física es esencial para cumplir con el objetivo planteado en esta investigación. Durante la validación se observó que el tablero fue llamativo para los participantes, que realizaron preguntas adicionales acerca de este o sobre si era posible agregarles funciones que personalmente les hubiera sido de su agrado. Si bien la sesión de validación fue a través de una videollamada, debido a las restricciones por la pandemia, se pudo ver que la mayoría de los participantes estaban motivados al ver las funciones que ofrecía el tablero en el video presentado.

Algunos participantes y sus padres comentaron que les gustaría que la herramienta incluyese una aplicación, como una alternativa para emplearse con sus smartphones y Tablets. Aun así, los participantes mencionaron que veían necesario el tablero físico para poder concentrarse mejor durante la lectura de un libro. Los niños resaltaron que estaban más a gusto al utilizar

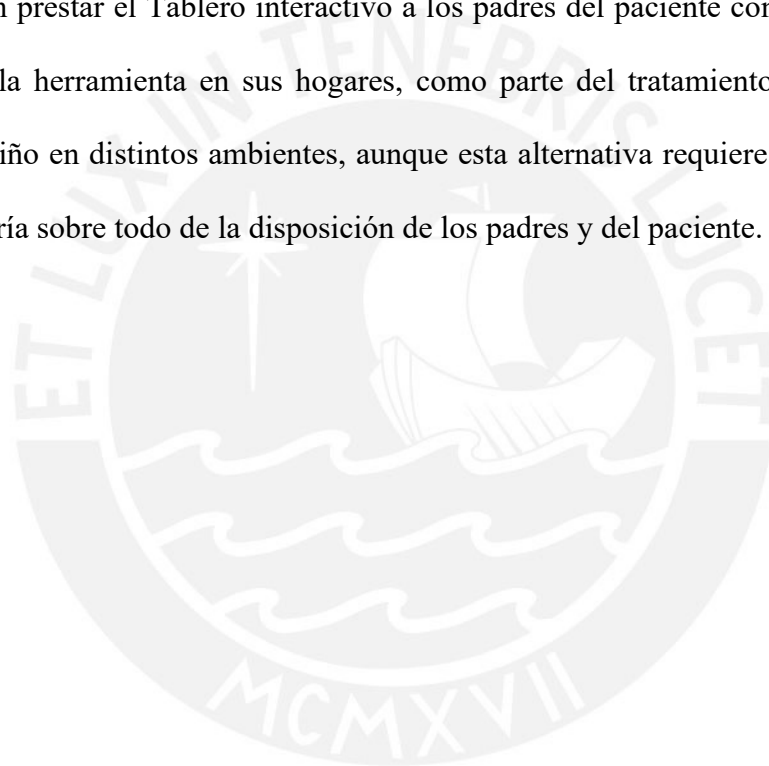


dispositivos electrónicos, principalmente smartphones y Tablets. Como una posible alternativa para considerar a futuro en esta investigación sería el desarrollo de una App que cumpla con las mismas funciones del Tablero interactivo y comparar en una validación presencial cuál de las dos herramientas ofrece un mejor resultado en el desempeño lector de los niños con TDAH. Otra alternativa sería el desarrollo de un App que controle de forma remota al Tablero interactivo, ofreciendo la posibilidad que el mismo terapeuta active alguna función de interacción, como el movimiento de los ojos o sonidos, desde su celular. Se resalta que, si bien una App puede ser beneficiosa para estos casos, se comprobó durante esta investigación que un elemento físico como el Tablero interactivo ofrece mejores resultados con los niños con TDAH, porque facilita que ellos empleen distintas funciones ejecutivas, como el razonamiento, planificación, inicio y finalización de tareas.

Las metodologías empleadas para esta investigación, Aprender Jugando y el Diseño Centrado en el Usuario, fueron corroboradas y justificadas durante el proceso de validación de la herramienta del Tablero interactivo. Los resultados evidenciaron un interés de parte de los usuarios en utilizar el tablero sea en las aulas o en sus hogares. Para los psicólogos, el tablero ofrecía a los niños la posibilidad de interactuar en un nuevo espacio al que no estaban acostumbrados, agregando novedad a la tarea de la lectura de cuentos que tenía el potencial de generar efectos positivos en los casos con TDAH o los niños que no tienen interés en la lectura. Por otro lado, elementos interactivos como los ojos y sonidos en el tablero fomentaban que los usuarios quisiesen interactuar con la herramienta, algunos de los casos más escépticos en la investigación comentaron que si realizaran la prueba, aunque sea una vez, con el Tablero interactivo para ver si les motivaba más utilizarlo mientras leían.

El Tablero interactivo implementado como una herramienta para las sesiones terapéuticas en instituciones especializadas que tratan trastornos como el TDAH. Con esta herramienta, el

terapeuta puede realizar un diagnóstico para evaluar si el niño presenta síntomas del TDAH, además de poder usar el tablero como un instrumento para mejorar la concentración de lectura en los niños con TDAH y para que tengan más conciencia su espacio, la organización y administración del tiempo. Por otro lado, al emplearse esta herramienta para el diagnóstico de niños con TDAH, pasaría a ser un método de diagnóstico y tratamiento no invasivo, en contraste con el tratamiento farmacológico, ofreciendo la posibilidad de que el paciente se estrese y pueda realizar distintos ejercicios sin agitarse. Adicionalmente, los terapeutas o maestros pueden prestar el Tablero interactivo a los padres del paciente con TDAH para que practiquen con la herramienta en sus hogares, como parte del tratamiento para evaluar las respuestas del niño en distintos ambientes, aunque esta alternativa requiere aún más estudio, porque dependería sobre todo de la disposición de los padres y del paciente.



#### **4.3.2- Conclusiones de los resultados finales**

Planteada esta investigación y elaborada la hipótesis, se evaluó la herramienta propuesta con los usuarios finales. Como resultado se puede afirmar que el Tablero interactivo es una herramienta viable para el diagnóstico y tratamiento de niños con TDAH, que presentan problemas de concentración en la lectura de libros. Se resaltan también los datos obtenidos de los hallazgos para evaluar futuros cambios para la siguiente etapa de este proyecto luego de esta presentación de la investigación.

Con esta investigación se puede demostrar que el uso de una herramienta física para el apoyo de niños con TDAH puede beneficiar distintos campos de aprendizaje, principalmente la lectura en este caso, pero sin limitarse a ello, porque también puede fomentar ejercicios motrices, de visión, concentración y comunicación. Se resalta que esta herramienta sería para uso pedagógica, en respuesta al análisis donde se concluye que esta herramienta atendería casos específicos y no estaría en la categoría de un producto masivos como en el caso de los juguetes, gadgets u otros objetos que han sido empleados también para asistir casos con trastornos como el TDAH. Una herramienta pedagógica como el Tablero interactivo puede ser empleado por organizaciones como instituciones educativas especiales, ONG's entre otras que deseen incorporar esta herramienta.

Los psicólogos entrevistados encontraron la herramienta innovadora y con potencial de poder beneficiar al usuario directamente, junto con la posibilidad de fomentar el gusto por la lectura, que consideran es uno de los principales problemas con los niños y niñas cuando recién están aprendiendo a leer.

Respecto al proceso de fabricación de la herramienta, se considera el proceso del corte láser, debido a que facilita la una producción limitada de las carcasas para el tablero. Otro factor sería

el precio, siendo más económica esta alternativa para la institución educativa que desee emplear esta herramienta para alguno de sus programas de asistencia a niños con TDAH. Durante esta etapa de la investigación se descarta la venta unitaria de la herramienta a los usuarios, siendo la razón que el costo total del producto sería elevado para la mayoría de las familias en Lima Metropolitana, restringiendo su accesibilidad, por lo que se plantea inicialmente como un producto netamente pedagógico.

Como una herramienta para diagnosticar y tratar el TDAH, el tablero interactivo tiene distintas fortalezas que pueden fomentar su inclusión a distintos programas de atención o académicos. Si bien para esta etapa de la investigación se propone Lima Metropolitana como área de trabajo, se espera expandir el campo de acción del proyecto a otras regiones del Perú, mientras se va desarrollado la investigación. En el caso del Perú, en los últimos años los robots han comenzado a ser incorporados en distintos ámbitos para cumplir distintas tareas, se emplean cobots, robots de servicio y por último robots sociales, se espera que en los siguientes años esta rama tenga más impacto en la sociedad peruana.

Debido a esto, el diseñador industrial tiene un papel esencial en estos proyectos, donde se requiere un análisis completo del contexto, donde no se busque solo vender un producto, sino más bien crear experiencias nuevas y beneficiosas. El diseñador aporta un nuevo punto de vista en campos como la robótica social, destacando la capacidad de empatizar, considerando los miedos y metas del usuario, analizando las fortalezas y debilidades de la propuesta del proyecto y aplicando distintas metodologías, que beneficien el desarrollo de un producto que ayude a mejorar la calidad de vida del usuario.

## 5- Conclusiones

Para esta investigación se investigó sobre el TDAH y su impacto en el desarrollo académico y social en los niños que están empezando sus estudios en los centros educativos, dentro de este análisis se definió como problema específico que los niños que presentan este trastorno muestran complicaciones para poder leer distintas lecturas, sean cuentos o actividades de trabajo, siendo una de las principales causas la falta de concentración y la ansiedad. Luego se investigó distintas formas como se trata el TDAH, el estado del arte y el Research Gap.

Se planteó como hipótesis el desarrollo de una herramienta que fomentara la concentración de los niños al leer un libro, junto con los objetivos generales y específicos. Posteriormente se cómo metodologías para esta investigación las de Aprender jugando y el Diseño centrado en el Usuario. Definido eso se procedió a realizar primero entrevistas a docentes y psicólogos de distintas instituciones educativas respecto a cómo trataban los casos de niños con TDAH y que tan viable veían la idea de herramienta de apoyo que se planteaba para esta investigación. Luego se realizaron las entrevistas virtuales con los potenciales usuarios de la herramienta, obteniendo resultados positivos de la interacción usuario-herramienta, considerando las limitaciones que había en ese momento.

Los resultados muestran que el Tablero interactivo como herramienta pedagógica de apoyo para niños con TDAH y dificultad de atención al leer lecturas puede fomentar la concentración del niño o niña y que se sienta menos ansioso con la actividad. Si bien el Tablero está pensado para ser usado dentro de las instituciones educativas de Lima Metropolitana, se descarta una posible producción en masa, debido a que la herramienta estaría centrada como parte de algún programa de apoyo de estas instituciones y no como un producto masivo que pueda dar lugar a que sea considerada como un juguete la herramienta. Para la producción del Tablero

interactivo se concluye que el sistema de Corte láser de MDF resultaría el más asequible respecto a costo y producción, siendo así accesible para los centros educativos. Se concluye que si bien en el Perú todavía está en una etapa de inclusión de este tipo de herramientas que puede exigir algunos cambios en la forma como se enseña actualmente, brindaría mayor beneficio a los estudiantes, siendo el rol del diseñador industrial primario para ofrecer una herramienta que responda a las necesidades de los usuarios directos e indirectos.

## **6- Limitaciones y trabajo a futuro**

Este proyecto de investigación de tesis inició en el año 2018 y fue finalizado el 2021. Durante ese tiempo, se fue modificando la propuesta, así como distintos aspectos de la investigación. Además, el factor de la pandemia del COVID-19 obligó a replantear aspectos de la propuesta de herramienta, así como ciertos lineamientos sobre el desarrollo de la investigación en sí. Una de las limitaciones para la validación de la herramienta fue que se realizó mediante una videollamada, debido a las restricciones de la pandemia del COVID-19. Como para la validación no se empleó un tablero físico, la interpretación de los usuarios del Tablero interactivo no es definitiva, como podría haber sido con la propuesta física, y limitando la interacción humano robot (HRI). Respecto a las metodologías empleadas, analizando la metodología de Aprender jugando, se observó que motivaba a los participantes a interactuar o incluso jugar con la herramienta, aunque al tratarse de un video, no estaba presente la posibilidad de la interacción directa. En contraste, la metodología del Diseño Centrado en el Usuario ofreció un análisis más directo, pudiéndose consultar a los participantes si el diseño y las funciones de la propuesta era de su agrado y evaluando sus reacciones.

Como parte de la investigación a futuro, se espera realizar test de validación presenciales. Aun así, también se resalta el aspecto positivo del tablero como una posible herramienta para realizar tareas académicas de forma remota. Se contactará con docentes para consultar que tan viable ven al Tablero interactivo como una herramienta de apoyo en las clases remotas. Para la carcasa de la herramienta, se considera a futuro emplear materiales como las telas tradicionales peruanas, brindando además de la textura para el tacto, una relación más cercana con las culturas nacionales. Para ello, se requiere de un estudio más amplio para evaluar la posible implementación de esta característica al proyecto.

Como parte de la investigación futura, siguiendo parte de los hallazgos, se planteará una versión ligera del Tablero interactivo, esta versión incluirá algunos de los componentes electrónicos. Durante el inicio del planteamiento de la propuesta de herramienta se consideró una versión que ofreciese la posibilidad de insertar cualquier celular dentro del tablero para que hiciera funcionar al tablero como un reemplazo a los componentes electrónicos mediante una APP. Se descartó esta alternativa por distintos factores, por ejemplo, para el sensor de movimiento era requerido una motherboard (Arduino) que se comunicase con el APP, además de también requerir de parlantes porque el volumen de algunos celulares no es suficientemente alto. Otro problema de esta alternativa era que, al ser el celular removible del tablero, el niño podría retirarlo cuando quisiera, fuese intencional o por accidente, distrayéndose y perdiendo la concentración que la actividad exige.

Durante la investigación, el Tablero interactivo presentó resultados positivos, apreciados previamente por los psicólogos y luego de la validación, por los padres que comentaron su opinión sobre la herramienta. La posibilidad de producir la carcasa del tablero mediante el corte láser lo hace accesible como herramienta pedagógica, en contraste con los procesos de impresión 3d o el de inyección de plástico, sobre todo si se mantienen las dimensiones

propuestas. El Tablero interactivo da la posibilidad de que el usuario pueda crear un vínculo con esta herramienta, como lo hacen con otros objetos como los juguetes o los libros.





## 7- Referencias

- (INEI, 2010). INEI Encuesta Nacional de Uso del Tiempo (ENUT). Revisado de: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0960/Libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0960/Libro.pdf)
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: Author.
- World Health Organization. (2015). International statistical classification of diseases and related health problems, 10th revision, Fifth edition, 2016. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/246208>
- World Health Organization. (2004). ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems: tenth revision, 2nd ed. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42980>
- Schachar, R. (2014). Genetics of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): Recent Updates and Future Prospects. *Current Developmental Disorders Reports*, 1, 41-49. <https://doi.org/10.1007/s40474-013-0004-0>
- Beccaluva A.B., Bonarini A., Cerabolini R., Clasadonte F., Garzotto F., Gelsomini M., Lannelli V.A., Monaco F., & Viola F. (2017) "Exploring engagement with robots among persons with neurodevelopmental disorders," *2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*. 1, 903-909, <https://dx.doi.org/10.1109/ROMAN.2017.8172410>
- Inzunza, O., Caro, I., Mondragón, G., Baeza, F., Burdiles, A., & Salgado, G. (2015). Impresiones 3D, Nueva Tecnología que Apoya la Docencia Anatómica. *International Journal of Morphology*, 33, 1176-1182. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000300059>
- Ustun, Tevfik Bedirhan, Kostanjsek, N, Chatterji, S, Rehm, J & World Health Organization. (2010). Measuring health and disability: manual for WHO Disability Assessment Schedule (WHODAS 2.0) / edited by T.B. St n, N. Kostanjsek, S. Chatterji, J.Rehm. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43974>
- López-Martín, S., Albert, J., Fernández-Jaén, A., & Carretié, L. (2010). Neurociencia afectiva del TDAH: Datos existentes y direcciones futuras. *Escritos de Psicología*, 3, 17-29.
- López-Martín, Sara, Albert, Jacobo, Fernández-Jaén, Alberto, & Carretié, Luis. (2010). Neurociencia afectiva del TDAH: Datos existentes y direcciones futuras. *Escritos de Psicología (Internet)*, 3(2), 17-29. Recuperado en 07 de agosto de 2020. de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1989-38092010000100003&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1989-38092010000100003&lng=es&tlng=es).
- Velarde Inchaustegui, Myriam Mercedes, Vattuone Echevarria, Jorge Adolfo, Gomez Velarde, Myriam Elizabeth, & Vilchez Fernandez, Leidi. (2017). Nivel de conocimiento sobre Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad en médicos del Servicio Rural y Urbano Marginal de Salud en Lima, Perú. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 80(1), 3-11. Recuperado en 08 de agosto de 2020, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-85972017000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-85972017000100002&lng=es&tlng=es).
- Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado (INSM "HD-HN"). (2013). "Estudio epidemiológico de salud mental en Lima Metropolitana y Callao – Replicación". *Anales de salud mental* 29 (1). <http://www.insm.gob.pe/investigacion/archivos/estudios/2012%20ASM%20-EESM%20-LM.pdf>

- Robinson, T. and Tripp, G. (2013), Neuropsychological functioning in children with ADHD: Symptom persistence is linked to poorer performance on measures of executive and nonexecutive function *Neuropsychology and ADHD*. *Jpn Psychol Res*, 55: 154-167. <https://doi.org/10.1111/jpr.12005>
- Epstein, J. N., & Loren, R. E. (2013). Changes in the Definition of ADHD in DSM-5: Subtle but Important. *Neuropsychiatry*, 3(5), 455–458. <https://doi.org/10.2217/npv.13.59>
- Instrumento de Evaluación para Sistemas de Salud Mental de la Organización Mundial de la Salud (IESM-OMS). (2008). “Informe sobre los servicios de Salud Mental del Subsector Ministerio de Salud del Perú”. *Ministerio de salud (MINS)*.  
[https://www.who.int/mental\\_health/mhgap/evidence/mh\\_who\\_aims\\_peru\\_apr2010\\_en.pdf?ua=1](https://www.who.int/mental_health/mhgap/evidence/mh_who_aims_peru_apr2010_en.pdf?ua=1)
- American Academy of Pediatrics (2011) *ADHD: Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Children and Adolescents*. 128 (5), 1007-1022. VA: Author. Recuperado en 07 de agosto de 2020, de <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2654>
- Ley de Protección de las personas con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), Ley N°30956 (2 de junio de 2019). En normas legales, N°1775249-1. Diario oficial “El peruano”. Lima: Congreso de la República. Recuperado de: [El Peruano - Ley de protección de las personas con trastorno de déficit de atención e hiperactividad \(TDAH\) - LEY - N° 30956 - PODER LEGISLATIVO - CONGRESO DE LA REPUBLICA](https://www.gob.pe/normas-ley-30956)
- Ministerio del Ambiente del Perú (2019). Decreto Supremo N° 006-2019-MINAM – Aprueban el Reglamento de la ley N° 30884. Ministerio del Ambiente – MINAM. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-reglamento-ley-ndeg-30884-ley-que-regula-plastico-un-solo-uso>
- Tannock, R., Frijters, J. C., Martinussen, R., White, E. J., Ickowicz, A., Benson, N. J., & Lovett, M. W. (2018). Combined Modality Intervention for ADHD With Comorbid Reading Disorders: A Proof of Concept Study. *Journal of learning disabilities*, 51(1), 55–72. <https://doi.org/10.1177/0022219416678409>
- DuPaul, G. J., Gormley, M. J., & Laracy, S. D. (2013). Comorbidity of LD and ADHD: implications of DSM-5 for assessment and treatment. *Journal of learning disabilities*, 46(1), 43–51. <https://doi.org/10.1177/0022219412464351>
- Lanier, J., Noyes, E., & Biederman, J. (2019). Mind Wandering (Internal Distractibility) in ADHD: A Literature Review. *Journal of Attention Disorders*. <https://doi.org/10.1177/1087054719865781>
- Weigard, A., & Huang-Pollock, C. (2017). The role of speed in ADHD-related working memory deficits: A time-based resource-sharing and diffusion model account. *Clinical psychological science: a journal of the Association for Psychological Science*, 5(2), 195–211. <https://doi.org/10.1177/2167702616668320>
- Jacobson, L. A., Ryan, M., Denckla, M. B., Mostofsky, S. H., & Mahone, E. M. (2013). Performance lapses in children with attention-deficit/hyperactivity disorder contribute to poor reading fluency. *Archives of clinical neuropsychology: the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 28(7), 672–683. <https://doi.org/10.1093/arclin/act048>
- Mowlem, F., Agnew-Blais, J., Taylor, E., & Asherson, P. (2019). Do different factors influence whether girls versus boys meet ADHD diagnostic criteria? Sex differences among children with high ADHD symptoms. *Psychiatry research*, 272, 765–773. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.128>

- Parke, E. M., Thaler, N. S., Etcoff, L. M., & Allen, D. N. (2015). Intellectual Profiles in Children with ADHD and Comorbid Learning and Motor Disorders. *Journal of attention disorders*, 24(9), 1227–1236. <https://doi.org/10.1177/1087054715576343>
- Molitor, S. J., Langberg, J. M., Bourchtein, E., Eddy, L. D., Dvorsky, M. R., & Evans, S. W. (2016). Writing abilities longitudinally predict academic outcomes of adolescents with ADHD. *School psychology quarterly: the official journal of the Division of School Psychology, American Psychological Association*, 31(3), 393–404. <https://doi.org/10.1037/spq0000143>
- Drechsler, R., Brem, S., Brandeis, D., Grünblatt, E., Berger, G., & Walitza, S. (2020). ADHD: Current Concepts and Treatments in Children and Adolescents. *Neuropediatrics*, 51(5), 315–335. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701658>
- Merrill, B. M., Morrow, A. S., Altszuler, A. R., Macphee, F. L., Gnagy, E. M., Greiner, A. R., Coles, E. K., Raiker, J. S., Coxe, S., & Pelham, W. E. (2017). Improving homework performance among children with ADHD: A randomized clinical trial. *Journal of consulting and clinical psychology*, 85(2), 111–122. <https://doi.org/10.1037/ccp0000144>
- Graham, J., Banaschewski, T., Buitelaar, J., Coghill, D., Danckaerts, M., Dittmann, R. W., Döpfner, M., Hamilton, R., Hollis, C., Holtmann, M., Hulpke-Wette, M., Lecendreux, M., Rosenthal, E., Rothenberger, A., Santosh, P., Sergeant, J., Simonoff, E., Sonuga-Barke, E., Wong, I. C., Zuddas, A., Steinhausen H., & Taylor E. (2011). European Guidelines Group. European guidelines on managing adverse effects of medication for ADHD. *European child & adolescent psychiatry*, 20(1), 17–37. <https://doi.org/10.1007/s00787-010-0140-6>
- Roberts, G., Rane, S., Fall, A. M., Denton, C. A., Fletcher, J. M., & Vaughn, S. (2015). The Impact of Intensive Reading Intervention on Level of Attention in Middle School Students. *Journal of clinical child and adolescent psychology: the official journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 44(6), 942–953. <https://doi.org/10.1080/15374416.2014.913251>
- Sánchez, M., & Gonzales, M. (2018). Galef, the Smart Bottle Companion to Achieve a Healthier Life. *ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI'18)*. Association for Computing Machinery, NY, USA, 363-364. <https://doi.org/10.1145/3173386.3177831>
- Arias, M.G., & Sanchez, M. (2018). Nemsu: Alzheimer's Prevention Device. Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction. <https://doi.org/10.1145/3173386.3177834>
- Arroyo, D., Lucho, C., Roncal, S.J., & Cuéllar, F. (2014). Daedalus: A sUAV for Human-Robot Interaction. *2014 9th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI)*, 116-117. <https://doi.org/10.1145/2559636.2563709>
- Riggs, A. E., & Young, A. G. (2016). Developmental changes in children's normative reasoning across learning contexts and collaborative roles. *Developmental psychology*, 52(8), 1236–1246. <https://doi.org/10.1037/dev0000119>
- Drechsler, R., Brem, S., Brandeis, D., Grünblatt, E., Berger, G., & Walitza, S. (2020). ADHD: Current Concepts and Treatments in Children and Adolescents. *Neuropediatrics*, 10.1055/s-0040-1701658. Advance online publication. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1701658>
- Eva Germanò, Antonella Gagliano M.D. & Paolo Curatolo (2010) Comorbidity of ADHD and Dyslexia, *Developmental Neuropsychology*, 35:5, 475-493, <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.494748>

- Rodríguez, C., Areces, D., García, T., Cueli, M., & González-Castro, P. (2018). Comparison between two continuous performance tests for identifying ADHD: Traditional vs. virtual reality. *International journal of clinical and health psychology: IJCHP*, 18(3), 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2018.06.003>
- Willcutt, E. G., Betjemann, R. S., McGrath, L. M., Chhabildas, N. A., Olson, R. K., DeFries, J. C., & Pennington, B. F. (2010). Etiology and neuropsychology of comorbidity between RD and ADHD: the case for multiple-deficit models. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 46(10), 1345–1361. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.06.009>
- Fenollar-Cortés, J., Gallego-Martínez, A., & Fuentes, L. J. (2017). The role of inattention and hyperactivity/impulsivity in the fine motor coordination in children with ADHD. *Research in developmental disabilities*, 69, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.08.003>
- Marti P., Giusti L. (2010). "A robot companion for inclusive games: A user-centred design perspective. 2010 IEEE International Conference on Robotics and Automation. 4348-4353. <https://doi.org/10.1109/ROBOT.2010.5509385>.
- Barkley, R. A., Edwards, G., Laneri, M., Fletcher, K., & Metevia, L. (2001). Executive functioning, temporal discounting, and sense of time in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and oppositional defiant disorder (ODD). *Journal of abnormal child psychology*, 29(6), 541–556. <https://doi.org/10.1023/a:1012233310098>
- Estrada-Plana, V., Esquerda, M., Mangues, R., March-Llanes, J., & Moya-Higueras, J. (2019). A Pilot Study of the Efficacy of a Cognitive Training Based on Board Games in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Games for health journal*, 8(4), 265–274. <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0051>
- Harpin V. A. (2005). The effect of ADHD on the life of an individual, their family, and community from preschool to adult life. *Archives of disease in childhood*, 90 Suppl 1(Suppl 1), i2–i7. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.059006>
- Tannock, R., Frijters, J. C., Martinussen, R., White, E. J., Ickowicz, A., Benson, N. J., & Lovett, M. W. (2018). Combined Modality Intervention for ADHD With Comorbid Reading Disorders: A Proof of Concept Study. *Journal of learning disabilities*, 51(1), 55–72. <https://doi.org/10.1177/0022219416678409>
- Al Ghriwati, N., Langberg, J. M., Gardner, W., Peugh, J., Kelleher, K. J., Baum, R., Brinkman, W. B., Lichtenstein, P., & Epstein, J. N. (2017). Impact of Mental Health Comorbidities on the Community-Based Pediatric Treatment and Outcomes of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 38(1), 20–28. <https://doi.org/10.1097/DBP.0000000000000359>
- Batstra, L., Hadders-Algra, M., Nieweg, E., Van Tol, D., Pijl, S. J., & Frances, A. (2012). Childhood emotional and behavioral problems: reducing overdiagnosis without risking undertreatment. *Developmental medicine and child neurology*, 54(6), 492–494. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2011.04176.x>
- Lynn, R., Dinar, M., Huang, N., Collins, J., Yu, J., Greer, C., Tucker, T., & Kurfess, T. (2017). Direct Digital Subtractive Manufacturing of a Functional Assembly Using Voxel-Based Models. ASME. *Journal of manufacturing Science and Engineering*. 140(2). <https://doi.org/10.1115/1.4037631>
- Mano, Q. R., Jastrowski Mano, K. E., Guerin, J. M., Gibler, R. C., Becker, S. P., Denton, C. A., Epstein, J. N., & Tamm, L. (2019). Fluid reasoning and reading difficulties among children with ADHD. *Applied neuropsychology. Child*, 8(4), 307–318. <https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1466706>

- Te Meerman, S., Batstra, L., Grietens, H., & Frances, A. (2017). ADHD: a critical update for educational professionals. *International journal of qualitative studies on health and well-being*, 12(sup1), 1298267. <https://doi.org/10.1080/17482631.2017.1298267>
- Contardo Ayala, A. M., Sudholz, B., Salmon, J., Dunstan, D. W., Ridgers, N. D., Arundell, L., & Timperio, A. (2018). The impact of height-adjustable desks and prompts to break-up classroom sitting on adolescents' energy expenditure, adiposity markers and perceived musculoskeletal discomfort. *PloS one*, 13(9), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203938>
- Clemes S A., Barber S E, Bingham D.D., Ridgers N D., Fletcher E., Pearson N., Salmon J., & Dunstan D W. (2016). Reducing children's classroom sitting time using sit-to-stand desks: findings from pilot studies in UK and Australian primary schools. *Journal of Public Health*, 38, (3) 526–533. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdv084>
- Karalunas, S. L., & Huang-Pollock, C. L. (2011). Examining relationships between executive functioning and delay aversion in attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of clinical child and adolescent psychology: the official journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53*, 40(6), 837–847. <https://doi.org/10.1080/15374416.2011.614578>
- Coil, D. A., Ettinger, C. L., & Eisen, J. A. (2017). Gut Check: The evolution of an educational board game. *PLoS biology*, 15(4), e2001984. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2001984>
- Barkley R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121(1), 65–94. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.1.65>
- H. I. Castellucci, P. M. Arezes, J. F. M. Molenbroek, R. de Bruin & C. Viviani (2017). The influence of school furniture on students' performance and physical responses: results of a systematic review. *Ergonomics*, 60 (1), 93-110. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1170889>
- Casas, A.M., Andrés, M.I., Ramón, P.R., & Castellar, R.G. (2010). Comprensión de textos de estudiantes con trastorno por déficit de atención/hiperactividad: ¿qué papel desempeñan las funciones ejecutivas? *Revista De Neurologia*, 50, 135-142. <https://doi.org/10.33588/rn.50S03.2009768>
- Charlier, N., & De Fraine, B. (2013). Game-based learning as a vehicle to teach first aid content: a randomized experiment. *The Journal of school health*, 83(7), 493–499. <https://doi.org/10.1111/josh.12057>
- Kariippanon KE, Cliff DP, Lancaster SJ, Okely AD, & Parrish AM (2019). Flexible learning spaces facilitate interaction, collaboration and behavioural engagement in secondary school. *PLOS ONE* 14(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223607>
- Aminian S., Hinckson E A., & Stewart T., (2015). Modifying the classroom environment to increase standing and reduce sitting. *Building Research & Information*, 43(5), 631-645. <https://doi.org/10.1080/09613218.2015.1058093>
- Kim, S. H., Han, D. H., Lee, Y. S., Kim, B. N., Cheong, J. H., & Han, S. H. (2014). Baduk (the Game of Go) Improved Cognitive Function and Brain Activity in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Psychiatry investigation*, 11(2), 143–151. <https://doi.org/10.4306/pi.2014.11.2.143>
- Wilkes-Gillan, S., Bundy, A., Cordier, R., Lincoln, M., & Chen, Y. W. (2016). A Randomised Controlled Trial of a Play-Based Intervention to Improve the Social Play Skills of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). *PloS one*, 11(8), e0160558. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0160558>

- Bochennek, K., Wittekindt, B., Zimmermann, S. Y., & Klingebiel, T. (2007). More than mere games: a review of card and board games for medical education. *Medical teacher*, 29(9), 941–948. <https://doi.org/10.1080/01421590701749813>
- Rismalia, Hidajat, Permana, Hadisujoto, Muslimin, & Triawan, (2019). Infill pattern and density effects on the tensile properties of 3D printed PLA material. *Journal of Physics: Conference Series*. 1402 (4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/4/044041>
- Schilling, D. L., Washington, K., Billingsley, F. F., & Deitz, J. (2003). Classroom seating for children with attention deficit hyperactivity disorder: therapy balls versus chairs. *The American journal of occupational therapy: official publication of the American Occupational Therapy Association*, 57(5), 534–541. <https://doi.org/10.5014/ajot.57.5.534>
- Baranowski, T., Blumberg, F., Buday, R., DeSmet, A., Fiellin, L. E., Green, C. S., Kato, P. M., Lu, A. S., Maloney, A. E., Mellecker, R., Morrill, B. A., Peng, W., Shegog, R., Simons, M., Staiano, A. E., Thompson, D., & Young, K. (2016). Games for Health for Children-Current Status and Needed Research. *Games for health journal*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0026>
- Fong T, Nourbakhsh I, Dautenhahn K. (2003). A survey of socially interactive robots. *Robotics and Autonomous Systems*, 42, 3-4. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00372-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00372-X).
- Mahone, E. M., & Denckla, M. B. (2017). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Historical Neuropsychological Perspective. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 23(9-10), 916–929. <https://doi.org/10.1017/S1355617717000807>
- Marina Fridin, (2014). Kindergarten social assistive robot: First meeting and ethical issues. *Computers in Human Behavior* (30) 262-272. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.005>.
- Leendert A. Verhoef, Bart W. Budde, Cindhuja Chockalingam, Brais García Nodar, Ad J.M. van Wijk, (2018). The effect of additive manufacturing on global energy demand: An assessment using a bottom-up approach. *Energy Policy* (112), 349-360. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.10.034>.
- Gelsomini M., Degiorgi M., Garzotto F., Leonardi G., Simone Ramuzat P.N., Silvestri J., & Clasadonte F. (2017). Designing a Robot Companion for Children with Neuro-Developmental Disorders. *IDC'17: Proceedings of the 2017 Conference on Interaction Design and Children Association for Computing Machinery*, New York, NY, USA, 451–457. <https://doi.org/10.1145/3078072.3084308>
- Pfeifer, L. I., Terra, L. N., dos Santos, J. L., Stagnitti, K. E., & Panúncio-Pinto, M. P. (2011). Play preference of children with ADHD and typically developing children in Brazil: a pilot study. *Australian occupational therapy journal*, 58(6), 419–428. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2011.00973.x>
- Choi, M., Yeom, J., & Shin, Y. (2018). Robot-Assisted ADHD Screening in Diagnostic Process. *J Intell Robot Syst* 95, 351–363. <https://doi.org/10.1007/s10846-018-0890-9>
- Lakshman, R.R., Sharp, S.J., Ong, K.K., & Forouhi, N.G., (2010). A novel school-based intervention to improve nutrition knowledge in children: cluster randomised controlled trial. *BMC Public Health* 10 (123). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-123>
- Attaran M. (2017). The rise of 3-D printing: The advantages of additive manufacturing over traditional manufacturing. *Business Horizons* 60, 677-688. <https://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2017.05.011>

- Jeffrey L. Krichmar, & Ting-Shuo Chou. (2018). A Tactile Robot for Developmental Disorder Therapy. *Tech Mind Society '18: Proceedings of the Technology, Mind, and Society*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 20, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3183654.3183657>
- Kozima, H., Nakagawa, C. & Yano, H. Can a robot empathize with people? *Artificial Life and Robotics* (8), 83–88. <https://doi.org/10.1007/s10015-004-0293-9>
- F. Jimenez, T. Yoshikawa, T. Furuhashi, M. Kanoh, & T. Nakamura (2016). Effects of Collaborative Learning between Educational-Support Robots and Children who Potential Symptoms of a Development Disability. *Joint 8th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems (SCIS) and 17th International Symposium on Advanced Intelligent Systems (ISIS)*, Sapporo, 2016, pp. 266-270. <https://doi.org/10.1109/SCIS-ISIS.2016.0064>
- Walker, M, Humphries, S. (2019). 3D Printing: Applications in evolution and ecology. *Ecology and Evolution*. 9: 4289– 4301. <https://doi.org/10.1002/ece3.5050>
- Nair B.M., Foytik J., Tompkins R., Diskin Y., Aspiras T., Asari V. (2011). Multi-Pose Face Recognition And Tracking System. *Procedia Computer Science* 6, 381-386. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2011.08.070>.
- Johnson, K. A., Robertson, I. H., Kelly, S. P., Silk, T. J., Barry, E., Dáibhis, A., Watchorn, A., Keavey, M., Fitzgerald, M., Gallagher, L., Gill, M., & Bellgrove, M. A. (2007). Dissociation in performance of children with ADHD and high-functioning autism on a task of sustained attention. *Neuropsychologia*, 45(10), 2234–2245. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.02.019>
- Srinivasan, S. M., Park, I. K., Neelly, L. B., & Bhat, A. N. (2015). A comparison of the effects of rhythm and robotic interventions on repetitive behaviors and affective states of children with Autism Spectrum Disorder (ASD). *Research in autism spectrum disorders*, 18, 51–63. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2015.07.004>
- Bubikova-Moan, J., Hjetland, H.N., & Wollscheid, S. (2019). ECE teachers' views on play-based learning: a systematic review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27, 776 - 800. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1678717>
- O'Brien, H.L., & Toms, E.G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 59: 938-955. <https://doi.org/10.1002/asi.20801>
- Blasco-Fontecilla, H., Gonzalez-Perez, M., Garcia-Lopez, R., Poza-Cano, B., Perez-Moreno, M. R., de Leon-Martinez, V., & Otero-Perez, J. (2016). Efficacy of chess training for the treatment of ADHD: A prospective, open label study. *Revista de psiquiatria y salud mental*, 9(1), 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2015.02.003>
- Dartigues, J. F., Foubert-Samier, A., Le Goff, M., Viltard, M., Amieva, H., Orgogozo, J. M., Barberger-Gateau, P., & Helmer, C. (2013). Playing board games, cognitive decline and dementia: a French population-based cohort study. *BMJ open*, 3(8), e002998. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-002998>
- Willemse, C.J.A.M., & van Erp, J.B.F. (2019). Social Touch in Human–Robot Interaction: Robot-Initiated Touches can Induce Positive Responses without Extensive Prior Bonding. *International Journal of Social Robotics* 11, 285–304. <https://doi.org/10.1007/s12369-018-0500-9>
- C. Conchinha, P. Osório, & J. C. de Freitas, (2015). Playful learning: Educational robotics applied to students with learning disabilities. *2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. 167-171, <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451669>

- Noda, S., Shirotzuki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board games: a systematic review. *BioPsychoSocial medicine*, 13, 22. <https://doi.org/10.1186/s13030-019-0164-1>
- Viggiano, A., Viggiano, E., Di Costanzo, A., Viggiano, A., Andreozzi, E., Romano, V., Rianna, I., Vicidomini, C., Gargano, G., Incarnato, L., Fevola, C., Volta, P., Tolomeo, C., Scianni, G., Santangelo, C., Battista, R., Monda, M., Viggiano, A., De Luca, B., & Amaro, S. (2015). Kaledo, a board game for nutrition education of children and adolescents at school: cluster randomized controlled trial of healthy lifestyle promotion. *European journal of pediatrics*, 174(2), 217–228. <https://doi.org/10.1007/s00431-014-2381-8>
- Powell, L., Parker, J., Robertson, N., & Harpin, V. (2017). Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Is There an App for That? Suitability Assessment of Apps for Children and Young People With ADHD. *JMIR mHealth and uHealth*, 5(10), e145. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7371>
- Mavridis N. (2014). A review of verbal and non-verbal human–robot interactive communication. *Robotics and Autonomous Systems* 63 (1) 22-35. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2014.09.031>.
- Lehmann H., Iacono I., Robins B., Marti P., & Dautenhahn K. (2011). 'Make it move': playing cause and effect games with a robot companion for children with cognitive disabilities. *ECCE '11: Proceedings of the 29th Annual European Conference on Cognitive Ergonomics*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 105–112. <https://doi.org/10.1145/2074712.2074734>
- Cifuentes, C.A., Pinto, M.J., Céspedes, N. (2020). Social Robots in Therapy and Care. *Current Robotics Reports*. <https://doi.org/10.1007/s43154-020-00009-2>
- Michaelis, Joseph E, Mutlu, B. (2018). Reading socially: Transforming the in-home reading experience with a learning-companion robot. *Science Robotics*, VOL.3 Issue 21. <https://doi.org/10.1126/scirobotics.aat5999>
- Cynthia Breazeal (2003). Toward sociable robots *Robotics and Autonomous Systems*, Volume 42, Issues 3–4. Pages 167-175. [https://doi.org/10.1016/S0921-8890\(02\)00373-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8890(02)00373-1).
- Beran, T. N., Ramirez-Serrano, A., Vanderkooi, O. G., & Kuhn, S. (2015). Humanoid robotics in health care: An exploration of children's and parents' emotional reactions. *Journal of health psychology*, 20(7), 984–989. <https://doi.org/10.1177/1359105313504794>
- Benzing, V., Schmidt, M., Jäger, K., Egger, F., Conzelmann, A., & Roebbers, C. M. (2019). A classroom intervention to improve executive functions in late primary school children: Too 'old' for improvements?. *The British journal of educational psychology*, 89(2), 225–238. <https://doi.org/10.1111/bjep.12232>
- Zuckerman O, Hoffman G, Kopelman-Rubin D, Brunstein A, Shitrit N, Amsalem Y, & Shlomi Y. (2016). KIP3: Robotic Companion as an External Cue to Students with ADHD. *TEI '16: Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 621–626. <https://doi.org/10.1145/2839462.2856535>
- D'Amico, A., & Guastella, D. (2019). The Robotic Construction Kit as a Tool for Cognitive Stimulation in Children and Adolescents: The RE4BES Protocol. *Robotics*, 8(1), 8. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/robotics8010008>
- Lewis, F. C., Reeve, R. A., Kelly, S. P., & Johnson, K. A. (2017). Sustained attention to a predictable, unengaging Go/No-Go task shows ongoing development between 6 and 11 years. *Attention, perception & psychophysics*, 79(6), 1726–1741. <https://doi.org/10.3758/s13414-017-1351-4>



- Kennedy, A., Semple, L., Alderson, K., Bouskill, V., Karasevich, J., Riske, B., & van Gunst, S. (2017). Don't Push Your Luck! Educational Family Board (Not Bored) Game for School-Age Children Living with Chronic Conditions. *Journal of pediatric nursing*, 35, 57–64. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.02.032>
- Di Lieto, M. C., Castro, E., Pecini, C., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Cioni, G., & Sgandurra, G. (2020). Improving Executive Functions at School in Children with Special Needs by Educational Robotics. *Frontiers in psychology*, 10, 2813. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02813>
- H. Cao, G. Van de Perre, R. Simut, C. Pop, A. Peca, D. Lefeber, & B. Vanderborrgh. (2014). "Enhancing My Keepon robot: A simple and low-cost solution for robot platform in Human-Robot Interaction studies," *The 23rd IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*, Edinburgh. 555-560, <https://doi.org/10.1109/ROMAN.2014.6926311>.
- C. Conchinha and J. C. de Freitas (2015). "Robots & NEE: Learning by playing with robots in an inclusive school setting,". *2015 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, Setubal, 86-91. <https://doi.org/10.1109/SIIE.2015.7451654>
- Melnikova, R, Ehrmann, A, & Finsterbusch, K. (2014). 3D printing of textile-based structures by Fused Deposition Modelling (FDM) with different polymer materials. *IOP Publishing* (62). <http://dx.doi.org/10.1088/1757-899X/62/1/012018>
- Chrysolouris, G., Mavrikios, D., Papakostas, N., Mourtzis, D., Michalos, G., & Georgoulas, K. (2009). Digital manufacturing: History, perspectives, and outlook. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 223(5), 451-462. <https://doi.org/10.1243/09544054JEM1241>
- Valerga, A. P., Batista, M., Salguero, J., & Girot, F. (2018). Influence of PLA Filament Conditions on Characteristics of FDM Parts. *Materials (Basel, Switzerland)*, 11(8), 1322. <https://doi.org/10.3390/ma11081322>
- Chammas A., Quaresma M., & Mont'Alvão C. (2015). A Closer Look on the User Centred Design. *Procedia Manufacturing* (3), 5397-5404. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.656>.
- Angela Giambattista (2017) Designing Care. How Design can improve medical products for a therapeutic wellbeing, *The Design Journal* (20)1, S2158-S2167. <https://doi.org/10.1080/14606925.2017.1352732>
- Vogt F., Hauser B., Stebler R., Rechsteiner K., & Urech C. (2018). Learning through play – pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 589-603, <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>
- Chaiwongsa P., Kinboon N., & Yanasam N. (2019). STEM - Play, Learn and Work: STEM Education in Academic Club Based on Community and Local Products to Improve a Positive Attitude towards STEM. *Journal of Physics: Conference Series*. 1340, 1742-6588. <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1340/1/012004>
- Shivers-McNair A., Phillips J., Campbell A., H. Mai H., Yan A., Forrest Macy, Wenlock J., Fry S., & Guan Y. (2018). User-Centered Design In and Beyond the Classroom: Toward an Accountable Practice. *Computers and Composition*, 49, 36-47. <https://doi.org/10.1016/j.compcom.2018.05.003>
- Caballa, S., Cortazar, J., Raez, R., & Sanchez, M. (2020). Flumzis: A DIY Robot that Improves Student Performance during Study Nights: Apply the technology to increase the benefits of your studying time. *Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. <https://doi.org/10.1145/3371382.3379454>

- Edwards R., Brannelly T. (2017). Approaches to democratizing qualitative research methods. *Qualitative Research* 17 (3) 271-277. <https://doi.org/10.1177/1468794117706869>
- Sherry, A. P., Pearson, N., & Clemes, S. A. (2016). The effects of standing desks within the school classroom: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 3, 338–347. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.03.016>
- Hernández, R.J., Cooper R., Tether B., Murphy E. (2018). Design, the Language of Innovation: A Review of the Design Studies Literature. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*. 4 (3), 249-274. <https://doi.org/10.1016/j.sheji.2018.06.001>.
- Högberg, C., Billstedt, E., Björck, C., Björck, P. O., Ehlers, S., Gustle, L. H., Hellner, C., Höök, H., Serlachius, E., Svensson, M. A., & Larsson, J. O. (2019). Diagnostic validity of the MINI-KID disorder classifications in specialized child and adolescent psychiatric outpatient clinics in Sweden. *BMC psychiatry*, 19(1), 142. <https://doi.org/10.1186/s12888-019-2121-8>
- Rusca-Jordán, Fiorella, & Cortez-Vergara, Carla. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 83(3), 148-156. <https://dx.doi.org/10.20453/rnp.v83i3.3794>
- Penaloza C., Lucho C., Cuellar F. (2016) Towards the Design of Robots Inspired in Ancient Cultures as Educational Tools. In: Koh J., Dunstan B., Silvera-Tawil D., Velonaki M. (eds) *Cultural Robotics. CR 2015. Computer Science*, vol 9549. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-42945-8_7)
- Morales-Hidalgo, P., Hernández-Martínez, C., Vera, M., Voltas, N., & Canals, J. (2017). Psychometric properties of the Conners-3 and Conners Early Childhood Indexes in a Spanish school population. *International journal of clinical and health psychology: IJCHP*, 17(1), 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2016.07.003>
- Onchi E., Lucho C., Sigüenza M., Trovato G., Cuellar F. (2016). Introducing IOmi - A Female Robot Hostess for Guidance in a University Environment. In: Agah A., Cabibihan JJ., Howard A., Salichs M., He H. (eds) *Social Robotics. ICSR 2016. Lecture Notes in Computer Science*, vol 9979. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3\\_75](https://doi.org/10.1007/978-3-319-47437-3_75)
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. 11.0 Update (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of applied psychology*, 78(1), 98.
- Oviedo, H. C., & Arias, A. C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580
- López, J.A., & Cuéllar, F. (2017). ROBOTMAN: Security Robot for Human-robot Interaction Inside Malls. *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*. <https://doi.org/10.1145/3029798.3036653>
- PromPerú (2013). Plan Operativo Sectorial 2011-2013 Subsector Plásticos. Agosto 2010.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Encuesta Nacional de Hogares, *Boletín Estadístico Indicadores Económicos y Sociales* (2019). N°12, diciembre 2019. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/indicadores-economicos-y-sociales/1/>

INEI (2020). Planos Estratificados de Lima Metropolitana a Nivel de Manzanas 2020 según ingreso per cápita del hogar. *Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)*. Recuperado de:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1744/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1744/libro.pdf)

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) – Estadísticas de las Tecnologías de información y Comunicación en los Hogares, *Informe técnico* (2020). N°04, diciembre 2020. Recuperado de: [04-informe-tecnico-tic-iii-trimestre2020.pdf \(inei.gob.pe\)](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1744/libro.pdf)

IPSOS PERÚ (2019). Características de los niveles socioeconómicos en el Perú. Recuperado de:

<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>

INEI (2020). Condiciones de Vida en el Perú. Informe Técnico N°02 junio 2021. *Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)*. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/condiciones-de-vida/1/>

INEI (2020). PERÚ Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles, 2020 N°02 junio 2021. *BICENTENARIO PERÚ (INEI)*. Recuperado de:

[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1796/](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1796/)

MINEDU (2020). Resolución Ministerial N°121-2021 09 marzo 2021. *BICENTENARIO PERÚ (INEI)*.

[Resolución Ministerial N° 121-2021-MINEDU - Gobierno del Perú \(www.gob.pe\)](https://www.gob.pe/gobierno/resolucion-ministerial-n-121-2021-minedu)

Ley N°160-2020-MINEDU. El Peruano, Lima, Perú, 6 de abril del 2020. [Resolución Ministerial N° 160-2020-MINEDU - Gobierno del Perú \(www.gob.pe\)](https://www.gob.pe/gobierno/resolucion-ministerial-n-160-2020-minedu)

MINEDU 2020. Semáforo Escuela Remoto. Revisado el 1 de agosto 2021. Recuperado de:

<https://www.minedu.gob.pe/semaforo-escuela/semaforo-escuela-remoto.php>

Taber, K.S. The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Res Sci Educ* 48, 1273–1296 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>

Mendoza, S. (23 de octubre de 2021). El primer robot quechuhablante. *El peruano*. Recuperado de:

<https://elperuano.pe/noticia/127434-conoce-a-walter-velasquez-el-profesor-del-vraem-que-creo-al-primer-robot-quechuhablante>

El Peruano (01 de julio de 2019). Robot enseña sobre reciclaje. *El Peruano*. Recuperado de:

<https://elperuano.pe/noticia/81026-robot-ensena-sobre-reciclaje>

Ogorodnyk, O., & Martinsen, K. (2018). Monitoring and Control for Thermoplastics Injection Molding A Review. *Procedia CIRP*, 67, 380-385. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.12.229>.

Ogorodnyk, O., Lyngstad, O.V., Larsen, M., & Martinsen, K. (2019). Application of feature selection methods for defining critical parameters in thermoplastics injection molding. *Procedia CIRP*, 81, 110-114.

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.020>.

## 8- Anexos

### 8.1- Entrevistas

#### 8.1.1- Entrevistas generales

Se entrevistó a docentes de distintos colegios de Lima Metropolitana para saber conocer acerca de sus experiencias con los casos de niños y niñas con TDAH.

Nº	Preguntas
1	¿Cuánto sabe la institución educativa acerca del TDAH?
2	¿Cuáles estrategias utiliza para tratar casos de niños con TDAH?
3	¿Ha notado algún patrón de conducta en particular?
4	¿Cuál es su opinión respecto al tratamiento con medicamentos?
5	¿Ha visto compromiso por parte de los padres acerca de la condición de sus hijos?
6	¿Cuáles cree que son las formas más importantes de tratar los casos de niños con TDAH?
7	¿Qué opina del sistema por recompensas?
8	¿Qué tipo de herramientas usa o le harían falta?

Se visitaron distintos colegios de Lima Metropolitana para realizar las entrevistas a los psicólogos y docentes acerca de sus impresiones respecto a los estudiantes con TDAH.

<b><u>Preguntas a los profesores y psicólogos</u></b>	<b>Dra. Miagros Caycho</b>	<b>Teresa Gamarra</b>	<b>Amparo Seminario</b>
<b>1. ¿Cuánto sabe la institución educativa acerca del TDAH?</b>	El TDAH y la falta de atención suelen darse cuando el estudiante no sigue un tratamiento.	Existen áreas de inclusión dentro de la institución educativa.	Se aplica la metodología Waldorf con los estudiantes para mejorar su rendimiento.
<b>2. ¿Cuáles estrategias utiliza para tratar casos de niños con TDAH?</b>	Felicitar al alumno cuando hace algo bien. Se le dan responsabilidades para que así canalice la hiperactividad.	Se busca motivar a los estudiantes con la actividad.	Se desarrolla un plan que ayude a mejorar la atención del estudiante, siguiendo la metodología Waldorf.
<b>3. ¿Ha notado algún patrón de conducta en particular?</b>	Se distraen con lo que está a su alrededor, su ritmo de trabajo es más lento.	Le cuesta fijar la mirada a un solo punto, tienen dificultad para concentrarse.	Les cuesta aprender algunas cosas o continuar una tarea.
<b>4. ¿Cuál es su opinión respecto al tratamiento con medicamentos?</b>	Debe ser uno de los últimos métodos a recurrir, aunque hay casos que lo necesitan.	Dependería del caso. Es esencial que el estudiante pueda autorregular su actitud por sí solo.	No se debe contemplar solo el lado médico, sino un cambio de alimentación y actividades deportivas.
<b>5. ¿Ha visto compromiso por parte de los padres acerca de la condición de sus hijos?</b>	No siempre los padres están pendientes, se trata de informar acerca del progreso del estudiante.	No siempre ocurre.	Hay padres que sí y otros que no prestan atención al caso.
<b>6. ¿Cuáles cree que son las formas más importantes de tratar los casos de niños con TDAH?</b>	La más importantes son las terapias de atención y concentración.	Que los estudiantes tengan responsabilidades dentro del aula.	Se les dan tareas para que canalicen sus energías.
<b>7. ¿Qué opina del sistema por recompensas?</b>	No es conveniente de aplicar cuando el niño es pequeño, es mejor que los padres feliciten a sus hijos.	Es conductista, hay el riesgo de que el estudiante haga las tareas solo por el premio.	Es saludable, aunque puede malacostumbrarlos al premio.
<b>8. ¿Qué tipo de herramientas usa o le harían falta?</b>	Recursos en manuales y también de talleres en internet.	La inclusión de herramientas que eviten que los estudiantes se desconcentren.	Se utilizan crayones para que mejoren su motricidad.

### 8.1.2- Entrevistas específicas

Lista de preguntas realizadas a los psicólogos durante las entrevistas a distancia acerca de sus experiencias con casos de niños con TDAH.

N°	Preguntas
1	¿Qué opina sobre el uso de un tablero interactivo que incluya un robot en donde el niño o niña podrán leer como espacio de lectura?
2	¿Le parece que ayudaría a desarrollar su atención y concentración o más bien fomentaría su distracción?
3	¿Cree que si el robot posea un rostro que muestre gestos de aprobación o desaprobación según la interacción del menor fomente a que se comprometa más a completar una lectura en una cantidad de tiempo delimitada?
4	¿Le parece que si el robot emita sonidos al momento de interactuar puede beneficiar o empeorar la experiencia del menor con el tablero?
5	Sobre el tema de un área en el tablero donde el menor pueda desfogar su ansiedad mediante el tacto, ¿cree que esto beneficiara al menor durante el tiempo que el menor lee la lectura e interactúa con el tablero?
6	¿Si el menor tuviera que usar algún elemento como pulsera o un guante en el dedo para la interacción con el tablero, esto podría generar una distracción o dependería de cada caso?
7	¿Le parece que el tablero se concentre únicamente para la lectura de libros o cuentos físicos o también que se pueda leer con una Tablet en el tablero?
8	¿Tiene alguna otra consulta u apreciación final del prototipo del proyecto?
9	Fin de la videollamada. Despedida y agradecimiento

En el siguiente cuadro se presenta un resumen de las preguntas y respuestas realizadas a los psicólogos entrevistados para la investigación de la propuesta del tablero.

<b>Preguntas a los psicólogos</b>	<b>André Pezet</b>	<b>Nayibe Rodríguez</b>	<b>Jhonatan Zavala</b>	<b>Romi Elías</b>
1- ¿Qué opina sobre el uso de un tablero interactivo que incluya un robot en donde el niño o niña podrán leer como espacio de lectura?	Puede funcionar, los robots motivan a los niños y puede ayudar a que se concentren mientras leen.	Puede ser de gran ayuda como herramienta extra para tratamiento de niños con TDAH, dentro de un proceso de acompañamiento familiar.	Aportaría bastante para tratar los casos de niños con TDAH.	El tablero sería un apoyo importante a nivel pedagógico para los niños.
2- ¿Le parece que ayudaría a desarrollar su atención y concentración o más bien fomentaría su distracción?	Dependería de cada caso. El tablero podría distraer al niño al principio.	Permitiría focalizar la atención del niño.	Puede ayudar a mejorar la concentración, tendría que hacerse más estudios de la propuesta.	Depende del prototipo del tablero, los niños se distraen fácilmente.
3- ¿Cree que si el robot posea un rostro que muestre gestos de aprobación o desaprobación según la interacción del menor fomente a que se comprometa más a completar una lectura en una cantidad de tiempo delimitada?	Es una buena idea que incluya un rostro, valoriza la actividad que el niño realizará con la herramienta.	Mediante la interacción con el rostro, que el niño vea las expresiones puede reforzar el compromiso con la actividad.	Es una buena idea que incluya gestos, que motiven la interacción con el robot.	Si, con el rostro se estaría aplicando reforzamiento, herramienta del aprendizaje para que el niño sepa que hizo bien o mal una actividad.
4- ¿Le parece que si el robot emita sonidos al momento de interactuar puede beneficiar o empeorar la experiencia del menor con el tablero?	Debe ser uno de los últimos métodos a recurrir, aunque hay casos que lo necesitan.	Se tiene que evaluar bien porque los casos con TDAH son muy receptivos con cualquier tipo de distracción.	Tendría que verse el tipo de sonido que emitiría.	Dependería de cada caso específico.
5- Sobre el tema de un área en el tablero donde el menor pueda desfogar su ansiedad mediante el tacto, ¿cree que esto beneficiara al menor durante el tiempo que el menor lee la lectura e interactúa con el tablero?	Podría comunicarse mediante palabras grabadas, que incentiven al niño a realizar la tarea de leer el libro.	Tiene potencial como propuesta, que haya algún elemento que ayude a canalizar el estrés de forma táctil, puede llegar a concentrarse luego.	Podría ayudar, brindaría un apoyo extra dentro de esta actividad.	Podría ayudarles a focalizar su atención y reducir la ansiedad.
6- ¿Si el menor tuviera que usar algún elemento como pulsera o un guante en el dedo para la interacción con el tablero, esto podría generar una distracción o dependería de cada caso?	El objeto, como herramienta primaria es bastante interesante. Productos como el pupitre bicicleta, juguetes o cartas de juegos que motiven la concentración del niño.	Un elemento adicional podría generar distracción en el niño durante la tarea. Sería mejor probar un elemento más focalizado.	Dependería del caso específico.	Tendría que evaluarse cada caso específico.
7- ¿Le parece que el tablero se concentre únicamente para la lectura de libros o cuentos físicos o también que se pueda leer con una Tablet en el tablero?	Ambas serían excelentes opciones. Dependería del acceso a estas herramientas por parte de los usuarios.	Tendría mayor utilidad si se aplicase para libros impresos. No se descartaría la lectura digital.	Podría ser práctico para ambos casos.	Debería ser para ambos casos para fomentar el hábito de lectura.
8- ¿Tiene alguna otra consulta u apreciación final del prototipo del proyecto?	Esta herramienta planteada puede ser muy útil, se tendría que validar con los usuarios a futuro.	Podría ser adaptable, que se le agreguen patas en caso resulte estar a una altura baja para la visión de los usuarios.	En general está bien planteada la propuesta, se debe evaluar con los niños si el impacto del tablero es positivo.	Tener cuidado con la cantidad de estímulos visuales que tendría el tablero.

### 8.1.3- Entrevistas al usuario:

Para la validación se hizo una presentación de en video en que se mostraba primero dos libros del plan de estudios que se maneja en Perú. Luego se pasaba a mostrar el tablero robot con el libro y las distintas expresiones que este tenía al momento de interactuar con un niño.

#### **Organización de la sesión de entrevista:**

- 1- El tesista (José Cortázar) se presenta al niño o niña y a los padres.
- 2- Se hace una breve explicación de que va a tratar la entrevista.
- 3- Se presenta el video comenzando con un libro abierto. Etapas:

1- Imagen del primer libro, se explica de forma rápida.	En esta lectura se ve que las dos páginas tienen una ilustración que las cubre por completo, y 1 párrafo de 4 líneas por página.
2- Segundo libro, también se explica al niño esta imagen.	En este libro la primera página tiene una ilustración y la segunda página tiene un párrafo más grande.

- 4- Después de esta parte, se hacen 5 preguntas al niño para saber que le parecieron los libros mostrados.

#### **Preguntas:**

- 1- ¿Querías leer una lectura como está sentado en la mesa?
  - 2- ¿Cuánto minutos crees que leerías este libro sentado?
  - 3- ¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?
  - 4- ¿Si oyes sonidos eso te interrumpiría mucho?
  - 5- ¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?
- 5- Después de pasar esta etapa y oír las respuestas, concluye la entrevista.
  - 6- Palabras de agradecimiento y despedida.

En cada pregunta se dividía en 5 posibles repuestas, que eran desde "nada, poco, regular, bastante, mucho". Si bien el cuadro no deja mucho espacio para la tercera pregunta de leer en otro espacio, se guarda la información para agregarlo en las conclusiones.



## Entrevista 1:

Alejandro, 6 años edad.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?					X
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?				X	
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Le motivaría a leer más con el tablero electrónico
- La cantidad de hojas/tiempo sería igual que sin el libro.
- También le gustaría leer en la cama, con el tablero.
- En la secuencia donde el tablero cambia de expresiones, el usuario prefirió la secuencia con sonido. Le gustaron los sonidos.
- Leería el libro físico con el tablero.
- Estaba satisfecho con el diseño, no le haría cambios.

### Opinión de la madre:

- Le gustó el producto, entre los comentarios menciono que le gustaría una versión con otro color.
- Le pareció que beneficiaría a muchos niños que tienen desatención.

## **Entrevista 2:**

- Mateo, 12 años de edad

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Para el entrevistado estaba bien el tablero, si le motivaría mucho usar los cuentos o libros con el tablero.
- Prefería la interacción con los rostros del tablero sin ningún sonido.
- No le haría mayores cambios al diseño del tablero.
- Podría cambiarse el color del tablero, a uno más oscuro, por ejemplo.

### **Entrevista 3:**

- Kenny, 10 años de edad.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántas paginas crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro fisico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Preferiría leer los libros en su cama.
- También le gustaría leer en el mueble de su casa. No le molesta leer en la escuela.
- El sonido no le interrumpe, él lee solo en silencio.
- Prefiere usar los libros físicos.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?			X		
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X				
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- El usuario no tendría problemas en utilizar el tablero en una mesa, debido al peso de este.
- No tendría problemas de leer en el colegio en su carpeta
- Le gusto la interacción con las expresiones de los ojos.
- Le gustaron los sonidos.
- Le gustaría usar el tablero, en general le gusto el tablero, solo no le gustaría que pudiera romperse al usarlo, le preocupo la resistencia del objeto.
- Le gustaría otros colores, como naranja o amarillo.
- Le gustó mucho el tablero.

#### **Entrevista 4:**

- Rodrigo, 9 años

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Preferiría leer los libros en su cama, escritorio o en el colegio.
- Prefiere leer libros físicos que usar Tablet.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa		X			
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?	X				
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?			X		
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- No se podría concentrar en la lectura por los ojos.
- Preferiría leer en una cama o en una mesa.
- No le gustan los sonidos, no se podría concentrar al leer.
- Preferiría leer con un libro físico si tuviera que usar el tablero alguna vez.
- No cree que vaya a leer mejor usando este tablero debido a los ojos que no le gustaban, le daban miedo y se sentía muy observado.
- El niño comentó que la forma del tablero no le disgustaba y que posiblemente lo usaría, pero si no tuviera los ojos ni sonidos.

## **Entrevista 5:**

- Emma, 11 años.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Los libros le parecieron interesantes.
- Ella preferiría leer en su cuarto, en la cama.
- Tendría problemas de leer en colegio debido a que allí hay mucha buya, no le gusta los ruidos.
- Prefiere un libro físico.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Le motivaría bastante probar a leer con el tablero interactivo, lo veía bastante interesante y entretenido y no como distracción, sino que al verlo feliz le motivaba a seguir leyendo.
- La lectura depende de su interés, puede leer más si es un tema que le gusta leería más.
- Los sonidos del tablero no le distraerían mucho.
- Si le gustaría leer en otros espacios, sea en su hogar o el colegio mientras se pueda transportar.
- Ella preferiría un libro físico, debido a que con el libro puede leer en cualquier momento, en cambio con las tablets le cansa la vista ver la pantalla y tarda en cargar el libro.
- El tablero la motivaría bastante a leer.
- Le gustaría que tuviera más detalles, distinto color como el morado, diseño o decoraciones como texturas o relieves en el tablero. La forma de los ojos le gusto, le parecía bastante tierno.
- Pregunta para la madre: ¿Te parece que ayudaría a niños de la edad de tu hija?: Si, acá tenemos bastantes libros, las expresiones ayudan bastante para felicitar a los niños, como el diseño es más infantil puede ayudar a los niños a motivarlos a comenzar a leer. Podría tener una pequeña luz que alumbre donde este el libro.
- Dejaría que su hija lea el libro y posiblemente su madre también le gustaría usarlo.

## **Entrevista 6:**

- Bastián, 6 años de edad.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
¿Querías leer una lectura como está sentado en la mesa?			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?		X			
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?			X		
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?				X	
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querías leer una lectura como está sentado en la mesa con este tablero		X			
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?		X			
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?		X			
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?			X		
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Prefiere usar/leer en Tablet.
- La razón que no usaría el tablero es porque recién estaba aprendiendo a leer. Cuando aprendiera a leer más en el futuro a él le podría interesar usar
- Si llegara a usar el tablero usaría una Tablet para leer con el tablero.
- Le gusto el tablero, pero como no sabía leer no estaba interesado en ver mucho un cuento con el tablero.

### Conversación con la madre:

- Sería bueno que sea portable, fácil para llevar, para que la lectura sea un hábito, si es muy pesado solo sería para la casa, portable para que acompañe en las salidas.
- Sería interesante que el dispositivo llevara el registro del tiempo de lectura del niño, motivar con algún otro tipo de interacción o premio a los chicos, puntaje y premios según esto.
- Los niños de ahora tienen mucha estimulación (tabletas, televisión, consolas), lo que hace más difícil conseguir que atiendan algo que no les motive o que les desconecte de los juegos.
- Los libros físicos estarían más relacionados con los colegios
- Para las zonas rurales me parece que sería más complicado acceder al producto propuesto.
- Podría ser mediante una aplicación junto con el tablero.
- Tener en cuenta el valor rentable que tendría el producto.

## **Entrevista7:**

- Satoru, 11 años de edad

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Puede leer como 25 minutos un libro, aunque depende de que tanto le interese el tema.
- Preferiría la Tablet porque es portátil.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?			X		

- Lo usaría regular porque no le gusta leer tanto, si el tema de la lectura le interesa lo usaría bastante
- Si le interesaría leer más con el tablero.
- Si fuera la lectura en su casa, le gustaría leer en la mesa de la sala o en el cuarto de sus padres.
- No tendría problemas en usar el tablero en el colegio si el profesor se lo diera.
- Le gustaría usar el tablero tanto con un libro físico como la Tablet.
- Pregunto por el punto donde está la cámara.
- Podría tener un área para llenar con lápiz.
- Le gusto el color, pero le gustaría que tuviera otros colores, combinaciones de color en algunas partes. Hacer diferentes versiones. O ponerle algún fondo.

## **Entrevista 8:**

- Izumi, 14 años de edad

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?					
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?			X		

- Si ha tenido trabajos con libros como los mostrados.
- Prefiere leer en su cama, se concentra más leyendo allí que sentada.
- Si se concentraría para la lectura de libros en el colegio.
- Está acostumbrada a los ruidos
- Depende sobre si le interesa el libro físico o digital, si le gusta el tema prefiere el físico, sino digital. Además, en digital se puede marcar la página donde uno se queda sin la necesidad de un marcador de libros.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántas paginas crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?			X		
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X				
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Cree que si usa el tablero le sería un poco más fácil concentrarse para leer.
- La cantidad de las páginas que leería dependería del tema, si son muchas páginas con solo texto se aburriría, pero si son más páginas con imágenes tal vez leería más.
- No le molestaron los ruidos del tablero.
- Preferiría usar un libro en físico porque le parecía que se podría colocar mejor en el tablero.
- Le parecía interesante el tablero, no le haría cambios al tablero, le gusto el color.
- Quería usar el prototipo del tablero en vivo en algún momento a futuro.

### Opinión de la madre:

- Le parecería muy bueno el producto, solo que si le gustaría que hubiera una gama de colores distinta.
- Que no ocupe mucho espacio.
- El diseño del tablero le gusto.



## **Entrevista 9:**

- Claudia, 13 años de edad

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?					X
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					

- Si es un libro largo de 300 hojas buscaría un lugar cómodo, pero si es un libro del plan lector lo leería sentada en el tablero.
- Si le gusta el tema puede leer por varios minutos.
- Le gusta leer en su cama.
- Los sonidos le distraen, tanto los de la naturaleza como los de la calle, solo se concentra con la música que le gusta.
- Entre un libro físico o digital ella dijo que dependía del tema, si el tema era fantasía prefería digital, pero si era histórico prefería físico.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?		X			
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X		X		
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Le motivaría más usar el tablero, pero también dependería de la lectura.
- Si se llevara el tablero a su casa posiblemente no lo usaría mucho, y comento de su salón que la mayoría no lo usaría debido a que solo aproximadamente 5 de su salón de 30 leen las lecturas completas.
- La mayoría solo lee por la nota.
- Usaría el tablero robot en una mesa porque le parecería que se podría romper en una cama o en el suelo.
- No le molestaron los sonidos, preferiría que no hable y solo sea sonidos como en el ejemplo, aunque cuando no lea podría ser que hable para que sea un “niñero de lectura”.
- Prefiere un poco más los libros físicos sobre los digitales para usarlos en este tablero.
- Quizá el tablero sería para niños menores de secundaria, la mayoría de su salón no lo cuidaría mucho, aparte que su plan lector no tiene muchas imágenes.
- En su salón usan aplicaciones para la lectura, algo así comentaba que también le podría gustar.

### **Entrevista 10:**

- Serena, 8 años de edad.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X				
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Si le gustaría leer en otras áreas de su hogar, como en su escritorio de su cuarto o en la mesa de la sala.
- No le molestaría nada los sonidos o ruidos al momento de leer.
- Prefiere leer en un libro físico.

<b>TABLA critica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?					X
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?					X
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X				
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?					X

- Le motivaría leer más con este libro.
- Si le dieran el tablero para leer en el colegio ella estaría feliz.
- Los sonidos que emite el robot le gustan, le agradarían. Además, los sonidos externos no le molestarían.
- Ella preferiría usar un libro físico con el tablero, porque según ella con el libro uno puede imaginar, pero con la Tablet uno tiene el libro, pero no puede imaginar.
- Ella no le cambiaría nada al diseño del tablero robot, todo lo que se presentó le gusto.

## **Entrevista 11:**

- Amaya, 6 años de edad.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántas páginas crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?			X		
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Ella si ha visto libros como los que se presentaron del plan lector, pero es porque su hermana los ha visto.
- Todavía no sabe el significado de algunas palabras, por lo que aún no está motivada a leer seguido.
- Vería el libro dependiendo del tema del libro, si le interesa lo vera, actualmente ve más libros cortos de aproximadamente entre 15 y 20 páginas.
- Le gustan los libros sobre animales.
- Prefiere los libros físicos que los digitales.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querías leer una lectura como está sentado en la mesa					X
¿Cuántas paginas crees que leerías este libro sentado?					X
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?			X		

- Comento que ha usado una página web en la que lee un poco, también hay juegos, eso le gusta mucho.
- Le gusto el tablero se ve amigable, no le haría cambios en el tablero robot.
- Leería en otros espacios de su casa.
- Le gustaron los sonidos del robot
- No le molestaría los ruidos externos.
- Preferiría más la Tablet para usar con el tablero.
- Le gustaría que el tablero hable, más sonidos.
- No se molestaría si se queda sola leyendo con el tablero un rato.

## **Entrevista 12:**

- Felipe, 6 años de edad.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántas páginas crees que leerías este libro sentado?			X		
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?		X			

- Recién está empezando a leer libros/cuentos.
- Ha visto libros parecidos a los mostrados en la presentación. Los que más usan son lo que es casi toda la página imagen y un poco texto, como de 4 o 5 líneas.
- Puede leer en el patio de su casa o el de colegio.
- No le molestarían los ruidos porque está acostumbrado a estos.
- Le gustaría más leer en Tablet porque traen juegos, aunque en otros casos preferiría usar libros físicos.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántas páginas crees que leerías este libro sentado?					X
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?					X
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?	X				
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?			X		

- Comento que se mueve mientras que lee allí que le parecía que tendría que haber un ajuste para que no se ponga triste el robot mientras el lee moviéndose.
- Pregunto si se tenía contemplado ver en distintos idiomas para que el robot detecte la palabra correcta. Se le respondió que por el momento solo sería en español debido al campo de estudio de la investigación.
- Le parecía que sería bueno agregar más expresiones. Le gustaría que tuviera una boca en la pantalla.
- Le gustaría leer con el tablero si es que se cambia algunas cosas como el color, por ejemplo, dividiendo en 2 colores el robot.
- Le gustaría leer con el tablero tanto en el colegio como en su hogar, en cualquier área.
- Los sonidos le gustaron, también comentó que le gustaría que tuviera algún botón para poder cambiar la música que está sonando.
- El preferiría usar más la Tablet debido a que le gustaría que pudiera conectarse con el tablero. También para ver si tiene otras funciones una vez conectado.
- Podría ser que el robot tenga rasgos de algún animal, personalizable.
- Le gusto en general el tablero el robot.

## **Entrevista13:**

- Julio, 10 años

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Sin tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa			X		
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?		X			
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?			X		
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

- Le gusta más las lecturas con bastantes imágenes.
- Solo lee libros sentado en una mesa ahora por la pandemia.
- Prefiere leer libros físicos. Lee libros de series que mira en internet.

<b>TABLA crítica de libro del plan lector – Con tablero</b>					
	NADA	POCO	REGULAR	BASTANTE	MUCHO
Querrías leer una lectura como está sentado en la mesa				X	
¿Cuántos minutos crees que leerías este libro sentado?				X	
¿Preferirías leer en otro espacio de tu hogar?				X	
¿Si oyes sonidos te interrumpiría mucho?		X			
¿Te parece bien un libro físico o preferirías leer en una Tablet?				X	

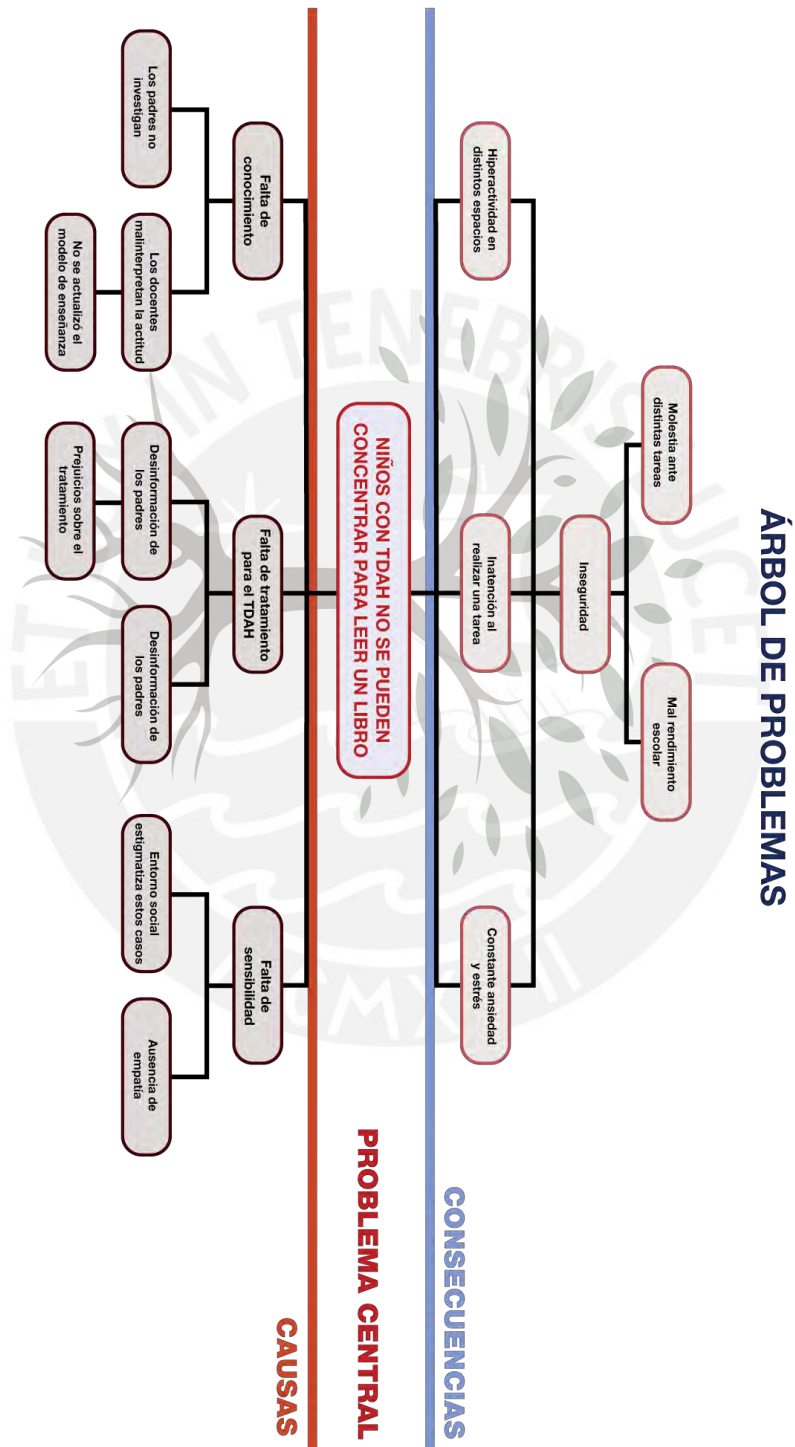
- Le motivaría más leer el libro con el tablero
- Lo que le motivaría a leer más con este tablero es que tenga expresiones.
- El leería más en la sala de su hogar si le prestaran el tablero, si fuera en el colegio no le molestaría.
- No le molestarían los sonidos. Ruidos externos no le molestaría mucho.
- El preferiría leer con un libro físico al usar un tablero.
- En general el tablero le gusto, menciono que le gustaría que tuviera un botón para poder subir o bajar el volumen del sonido.
- Le gusto el color, aunque también menciono que le gustaría alguna variación en este u otros colores.

### Opinión de familiar:

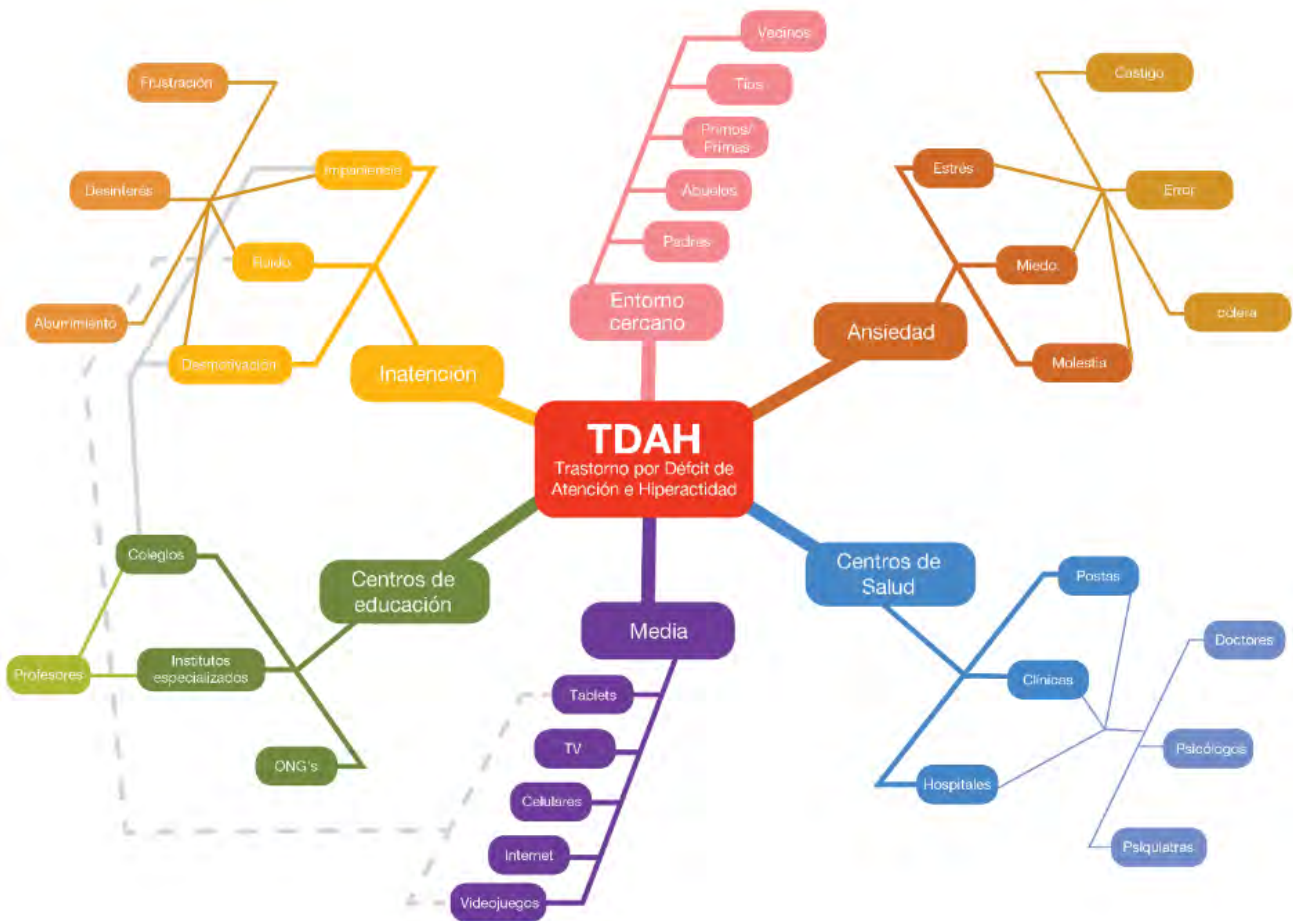
- Al principio pensó que era un tablero interactivo (como una Tablet) como algunos del mercado.
- Le preocupó el tamaño del tablero, que tuviera en cuenta el espacio para que entraran distintos libros del plan lector.
- La accesibilidad puede ser complicada para algunas personas.
- El peso y resistencia del tablero también le preocupaba, que fuese resistente a los golpes.
- Le pareció bien resaltar la idea que se había mencionado antes de que el tablero tenga un botón para poder subir el volumen según sea el caso.
- También pregunto si funcionaba por batería o por cable.
- Preguntó por los componentes internos del prototipo del tablero.
- Le gusto la propuesta en general.

## 8.2- Información extra

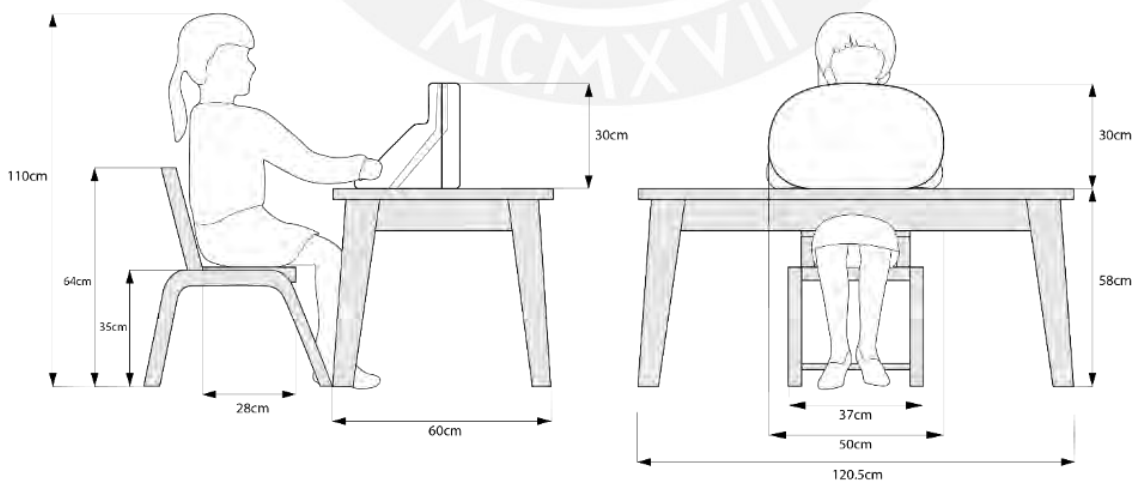
### Árbol de problemas:



**Mapa de mental:**



**Medidas y uso del tablero:**



**Nube de ideas:**





**Mapa de empatía:**



**¿Cuáles son sus problemas?**

Presenta problemas para concentrarse  
 No distingue entre espacios de estudio y de juegos  
 Se autojuzga con respecto al resto de sus compañeros de aula.  
 Desafía la autoridad

**¿Cuáles son sus necesidades?**

Poder desenvolverse bien en distintos espacios  
 Estrategias que le ayuden a canalizar su ansiedad e inatención  
 Concentrarse al realizar distintas tareas  
 Aceptar que no siempre hará lo que quiera



**¿Cuáles son sus problemas?**

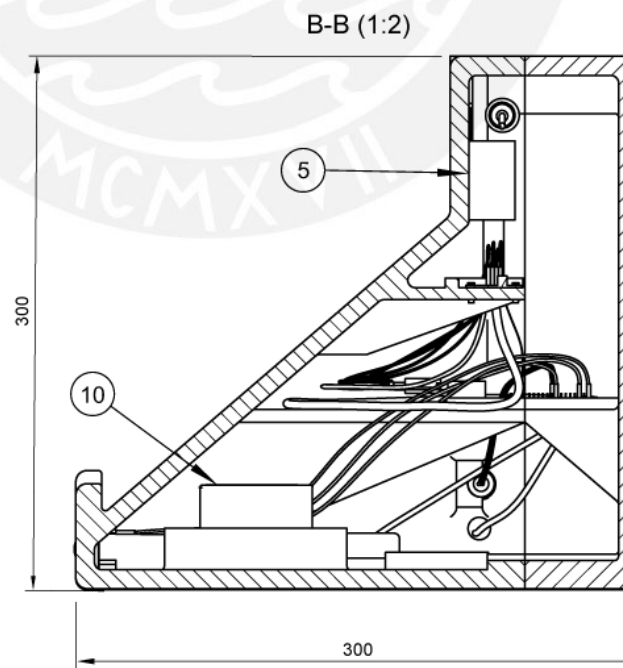
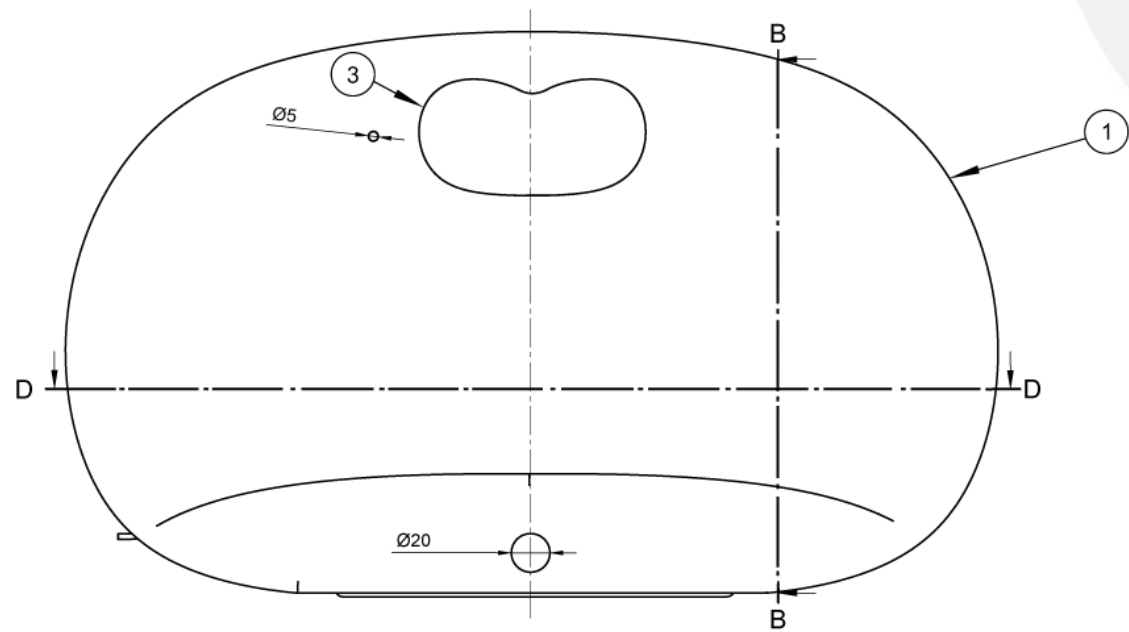
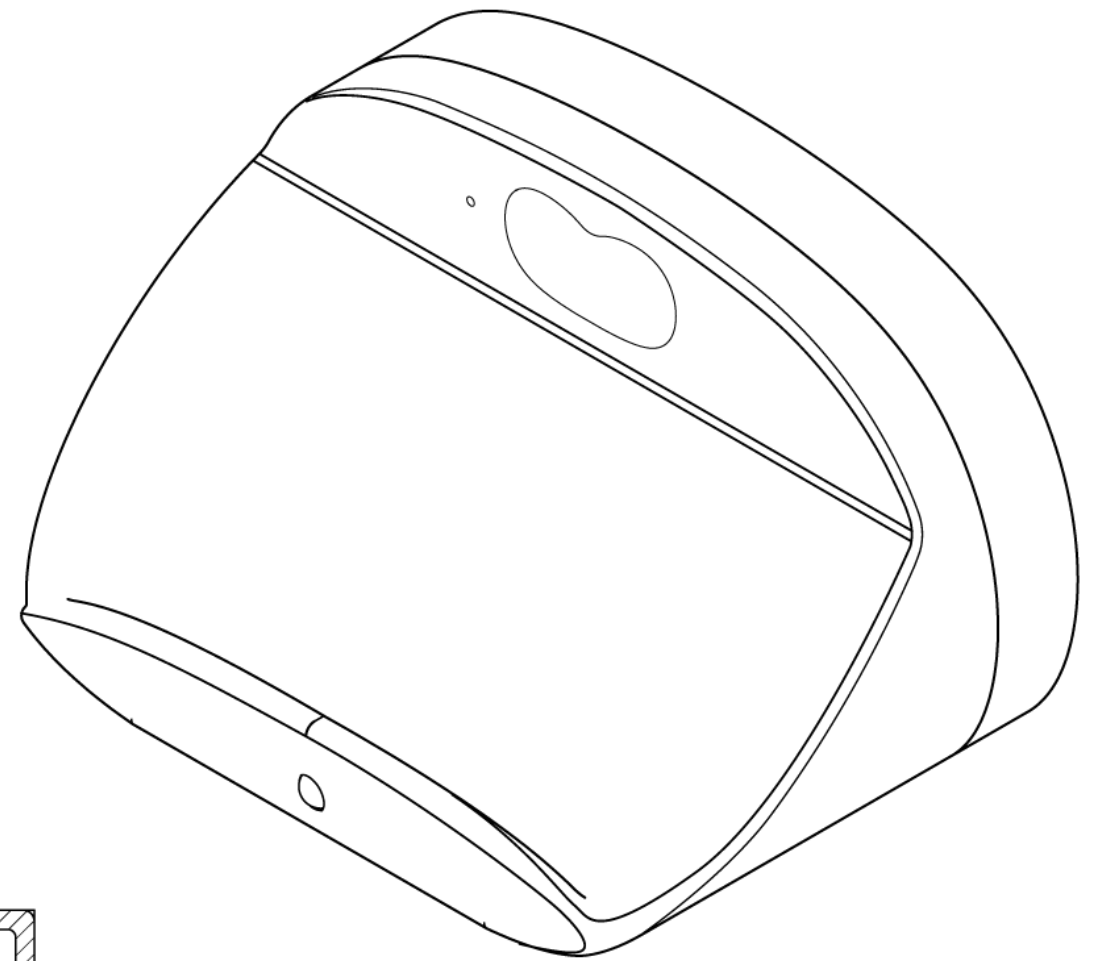
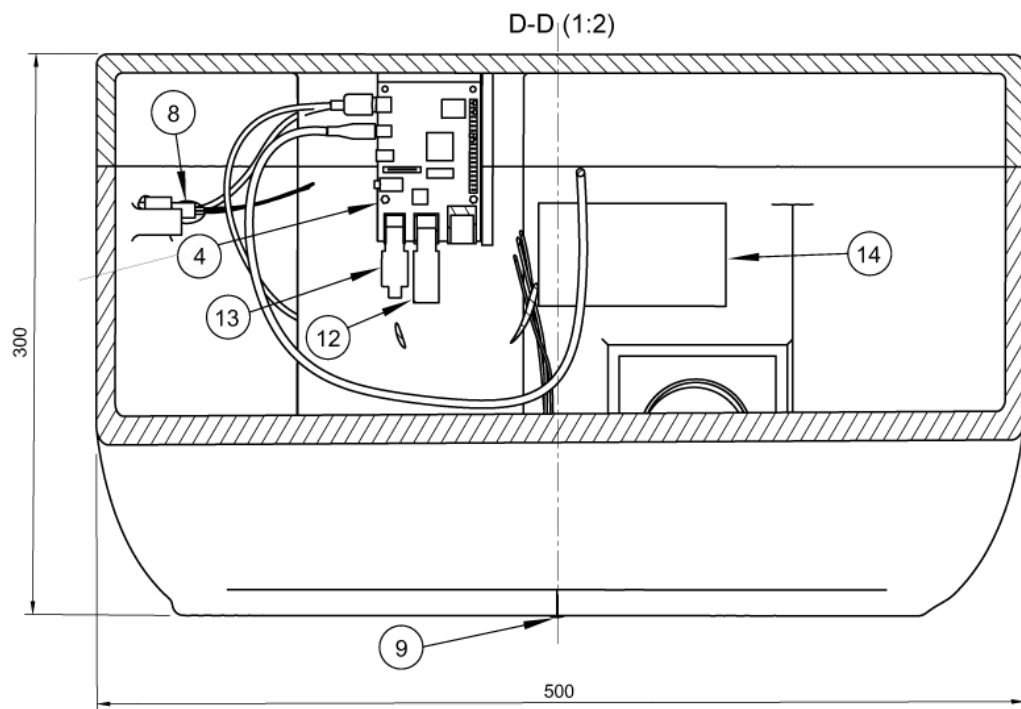
Presenta problemas para concentrarse  
 Es demasiado inquieto en espacio en espacios que exigen seriedad  
 Desafía la autoridad  
 No distingue entre espacios de estudio y de juegos  
 Se autojuzga con respecto al resto de sus compañeros de aula.

**¿Cuáles son sus necesidades?**

Poder desenvolverse bien en distintos espacios  
 Estrategias que le ayuden a canalizar su ansiedad e hiperactividad  
 Concentrarse al realizar distintas tareas  
 Aceptar que no siempre hará lo que quiera

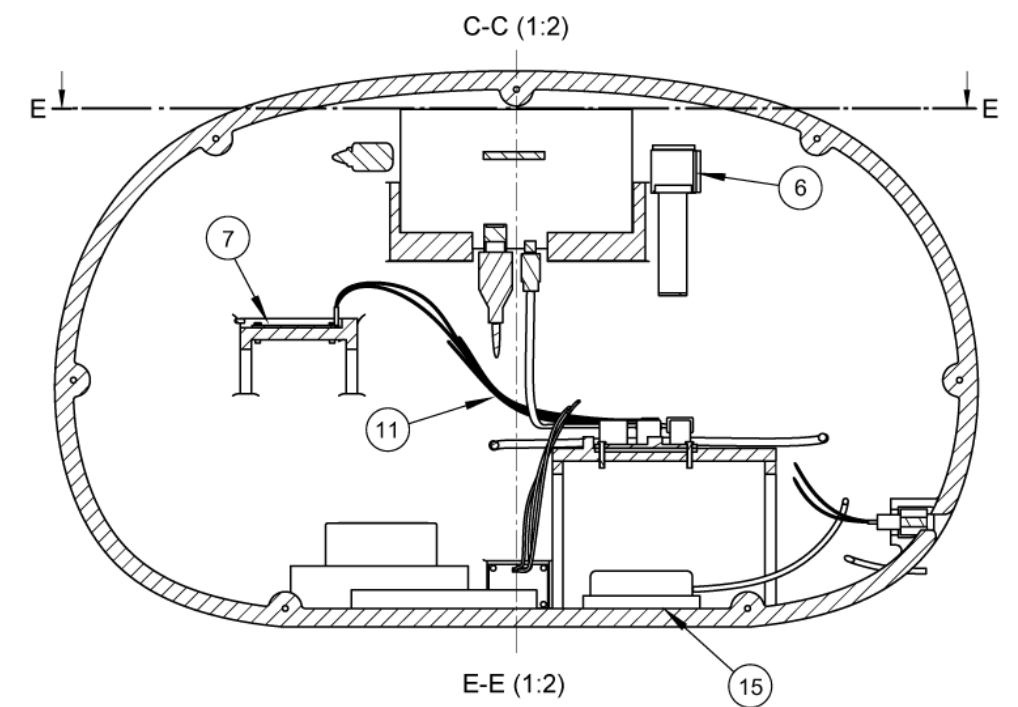
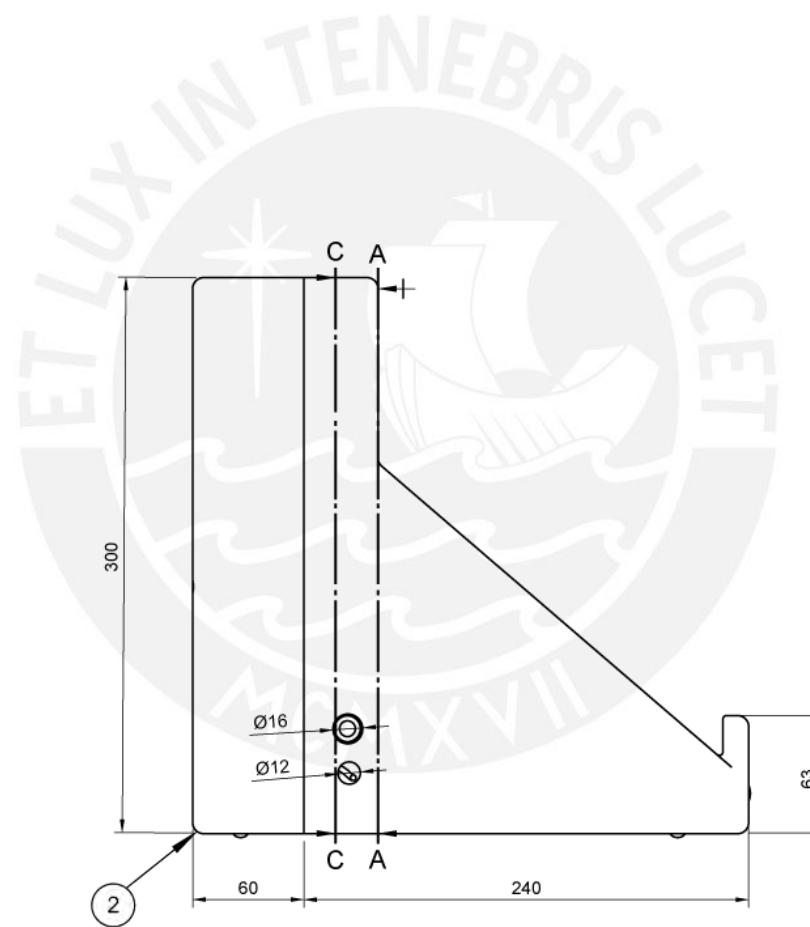
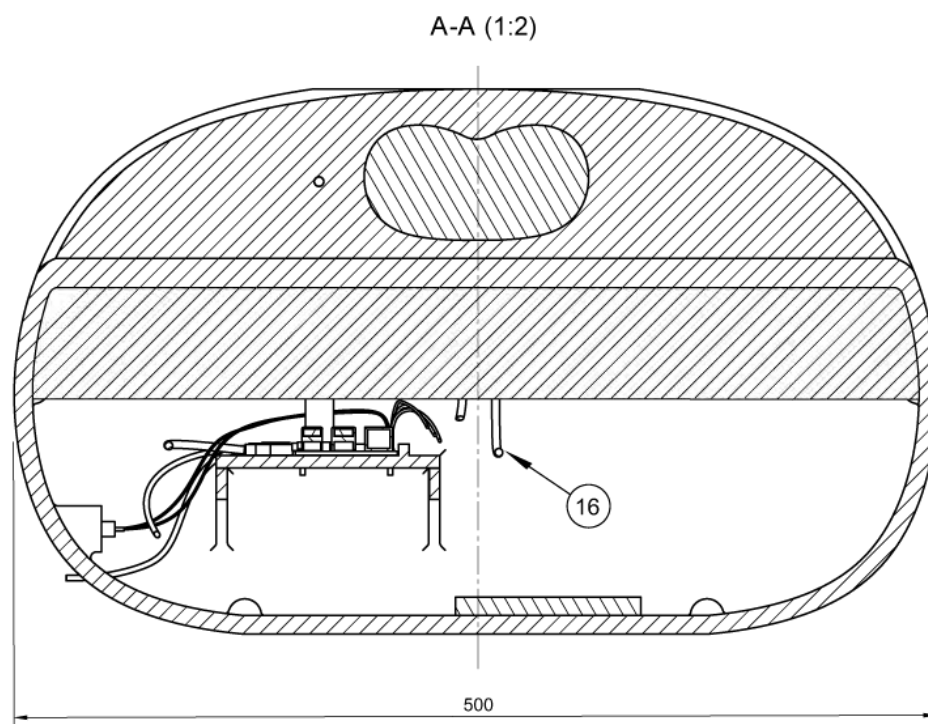
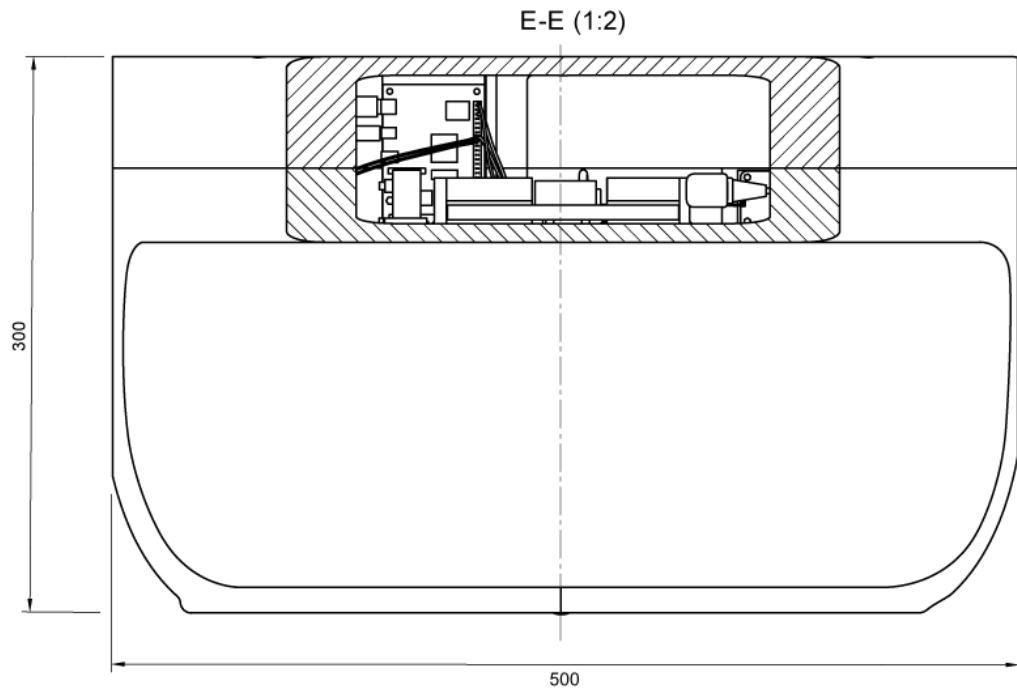


### **8.3- Planos técnicos**

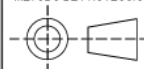


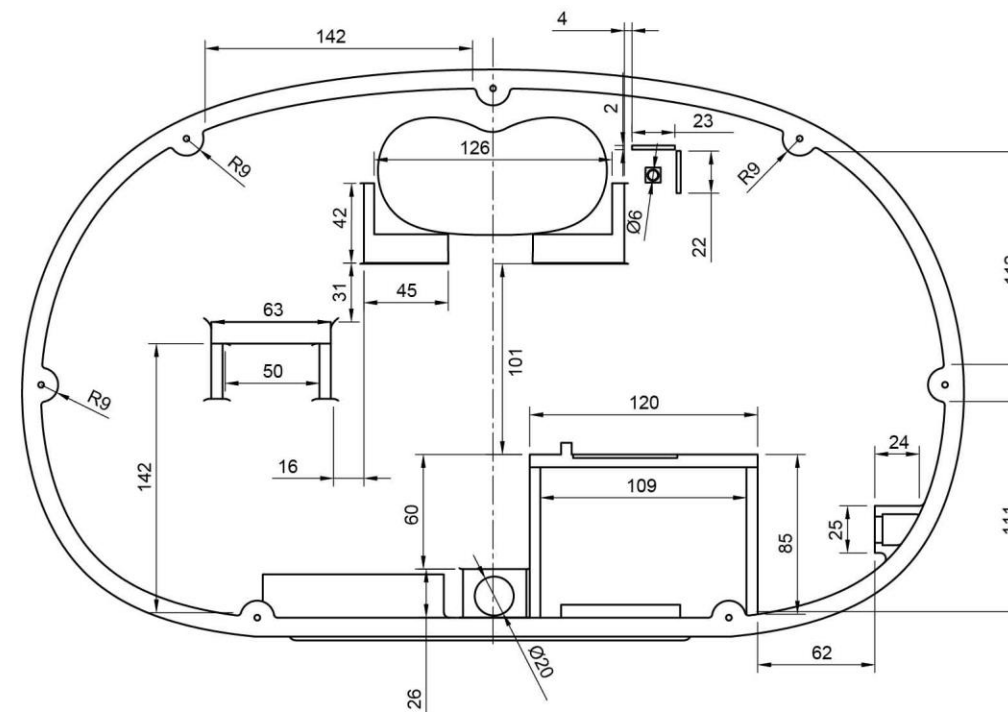
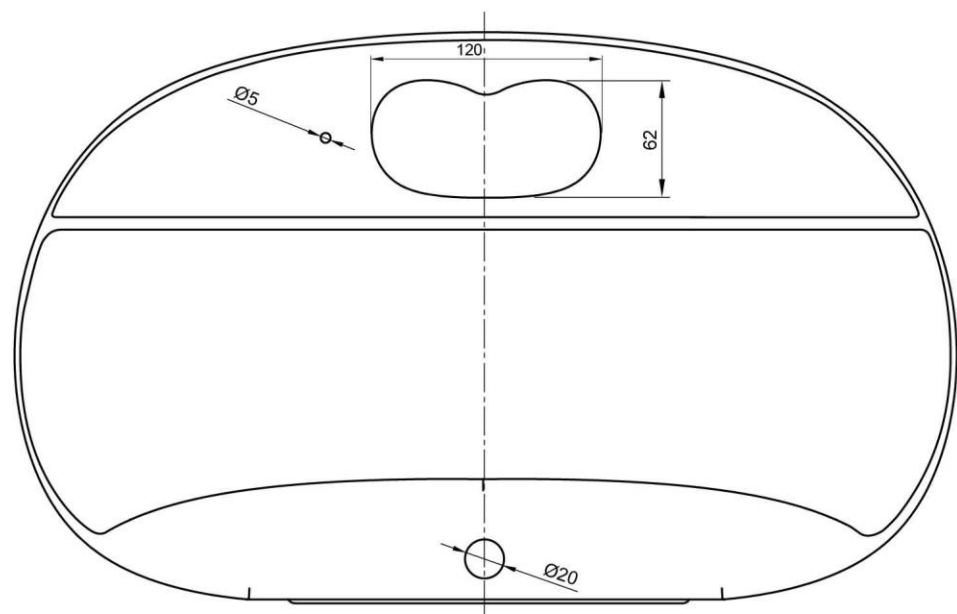
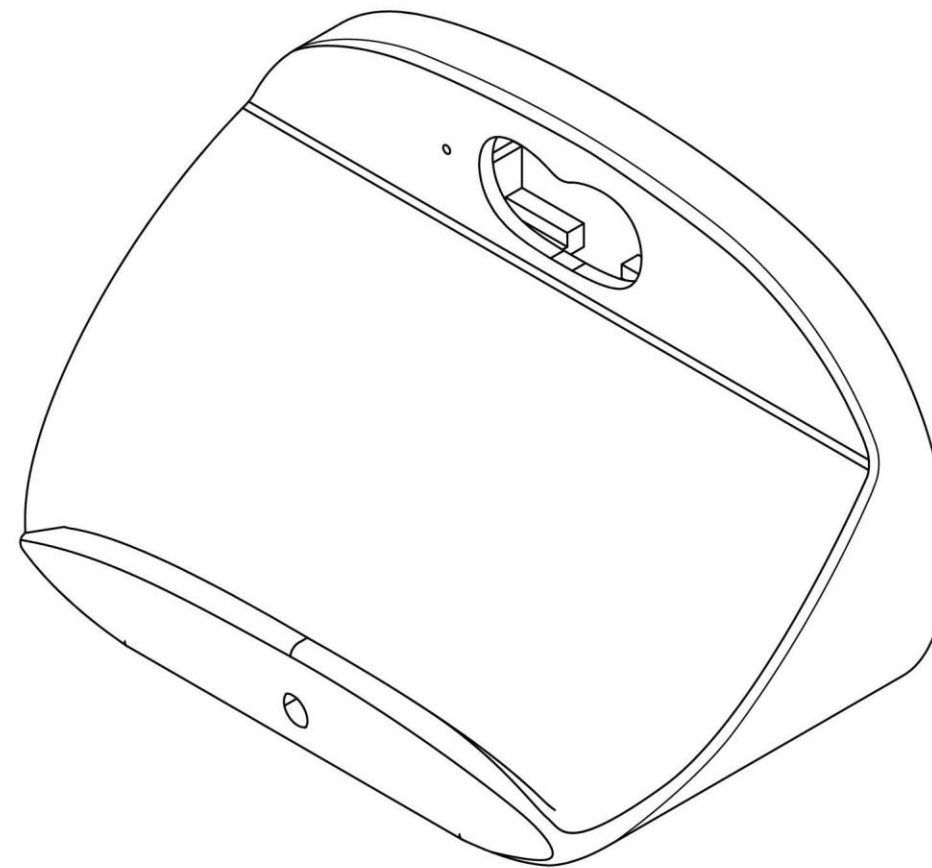
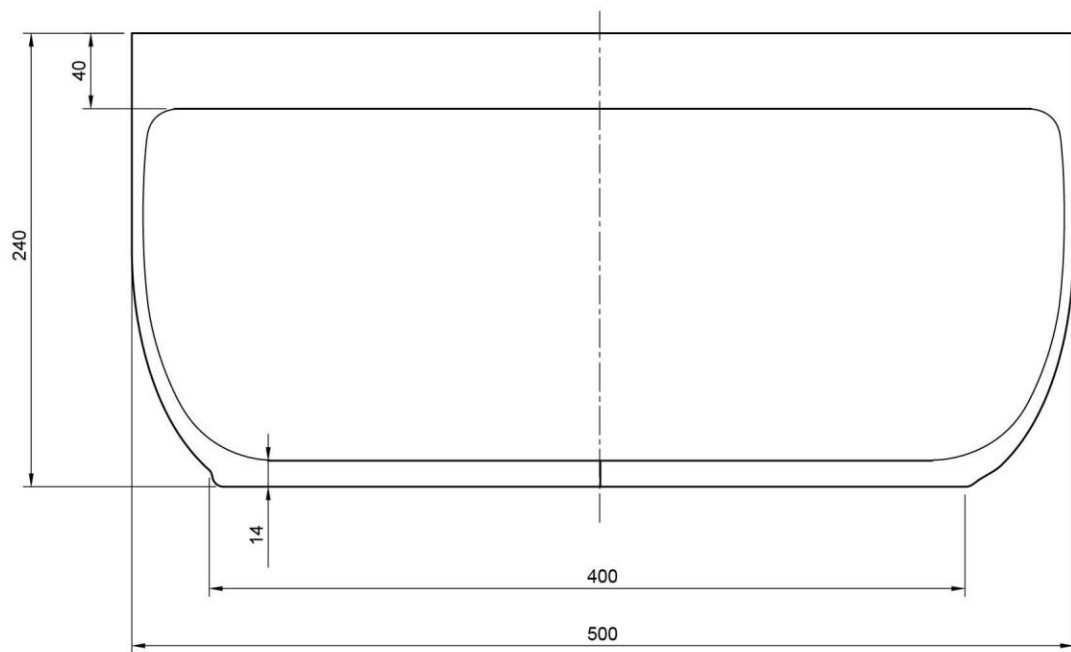
14	1	Protoboard (opcional)			
13	1	Cable Micro HDMI			
12	1	Adaptador del módulo			
10	1	Parlante			
9	1	Sensor de movimiento PIR			
8	1	Switch On/Off			
4	1	Raspberry Pi			
3	1	Visor		Acrílico 2mm	
1	1	Pieza Frontal		ABS 5mm	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL	
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL	
MÉTODO DE PROYECCIÓN	<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión Inyección Componentes electrónicos		ESCALA <b>1:2</b>	
20144368	JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES		FECHA 02/10/2021	
			LÁMINA A1	

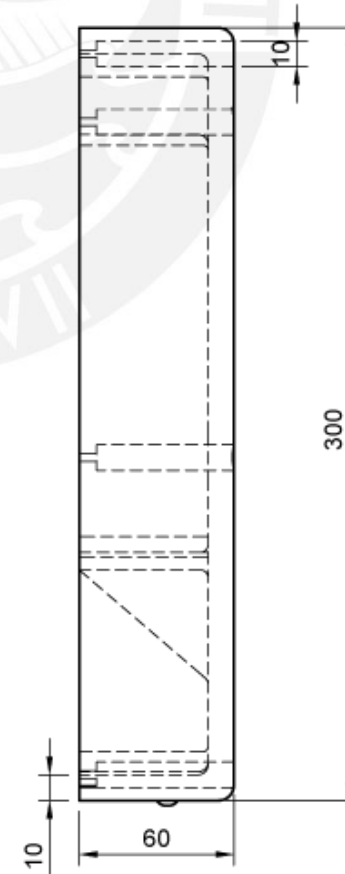
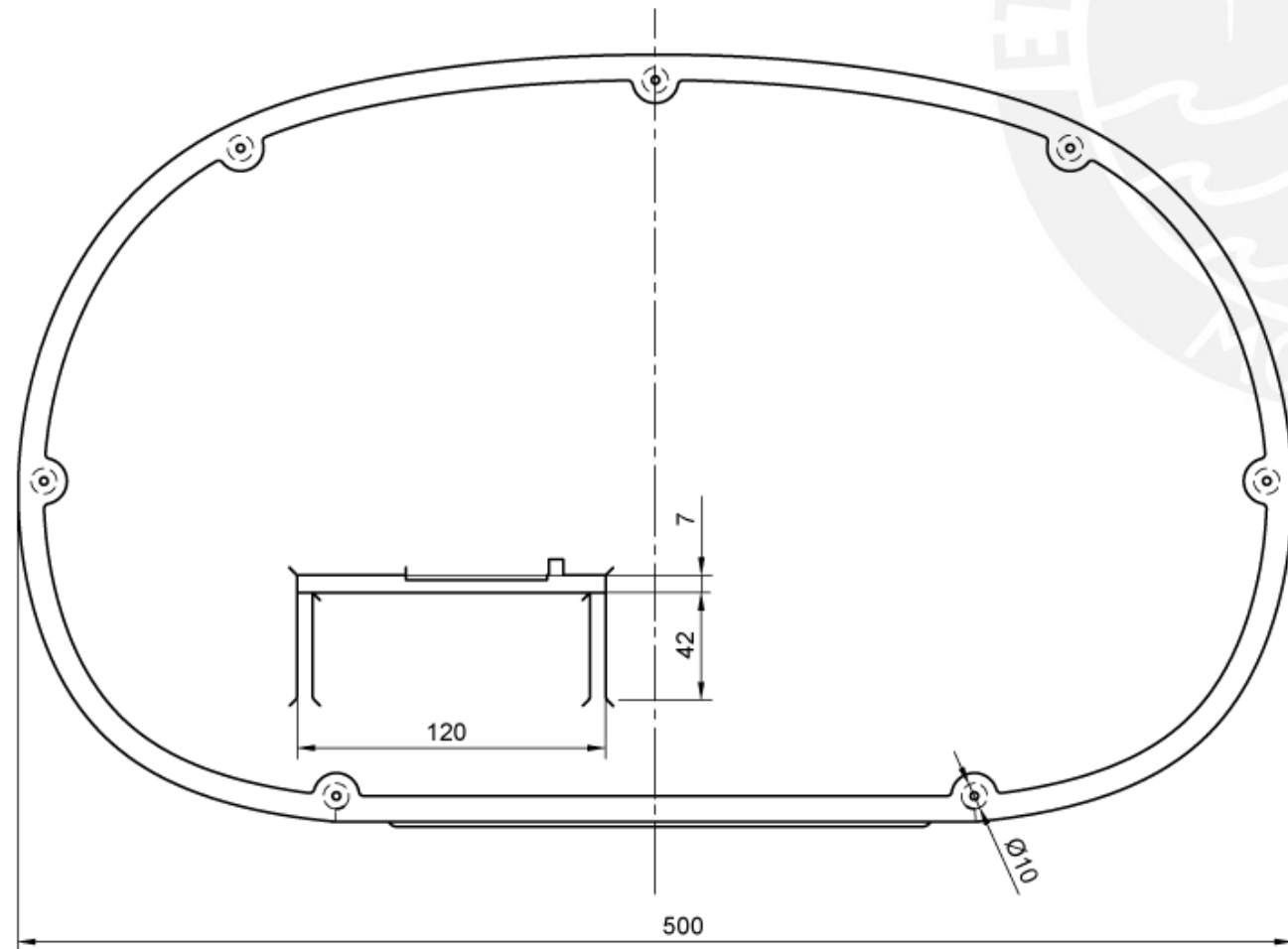
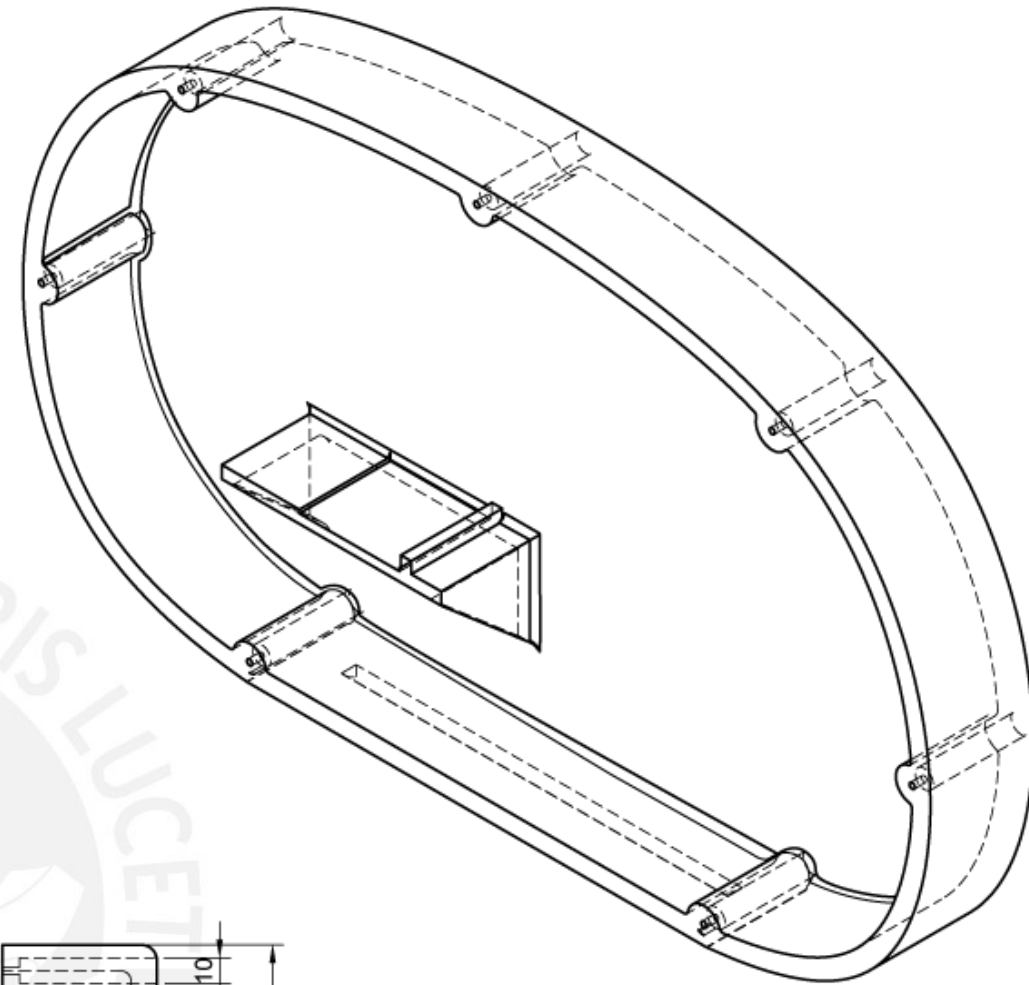
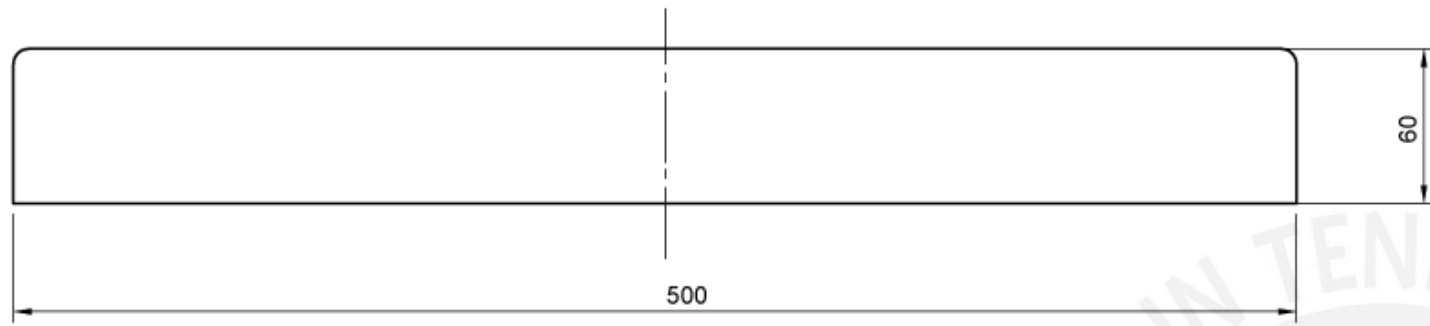


16	1	Cable HDMI			
15	1	Fuente (opcional - móvil)			
11	9	Cables Dupont			
7	1	Módulo de reconocimiento de voz			
6	1	Pi Camera			
5	1	Pantalla			
2	1	Pieza Posterior		ABS 5mm	

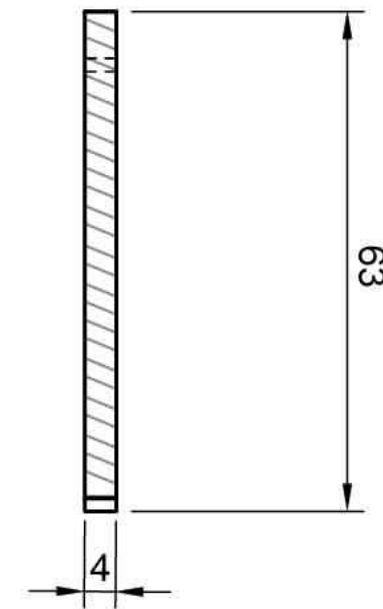
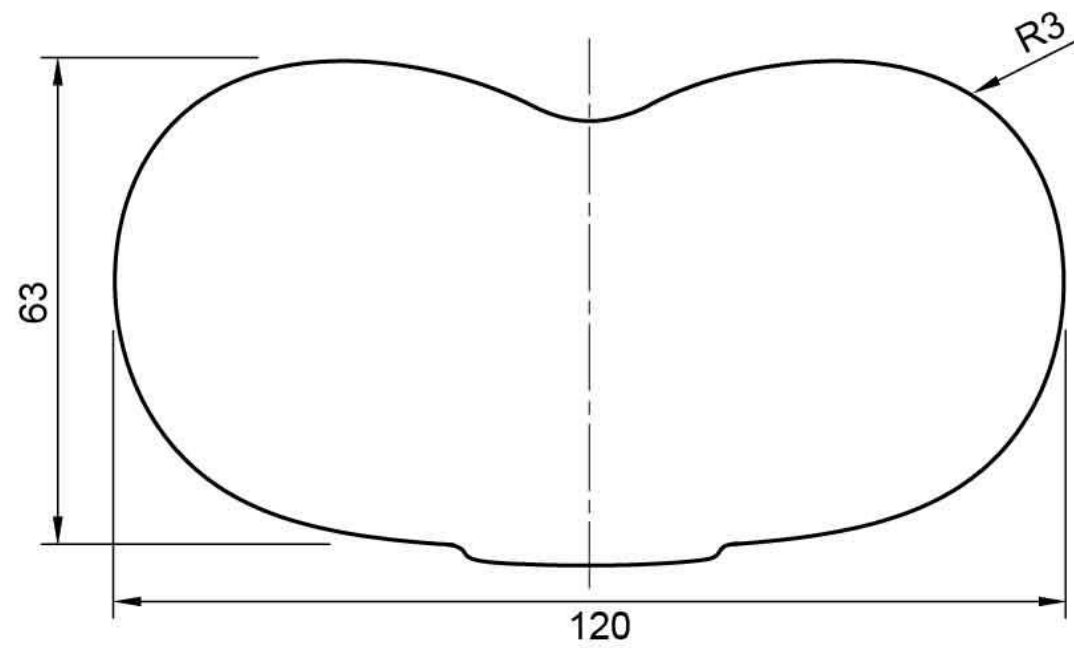
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ					
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b>			ESCALA
		Versión Inyección Componentes electrónicos			1:2
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A1



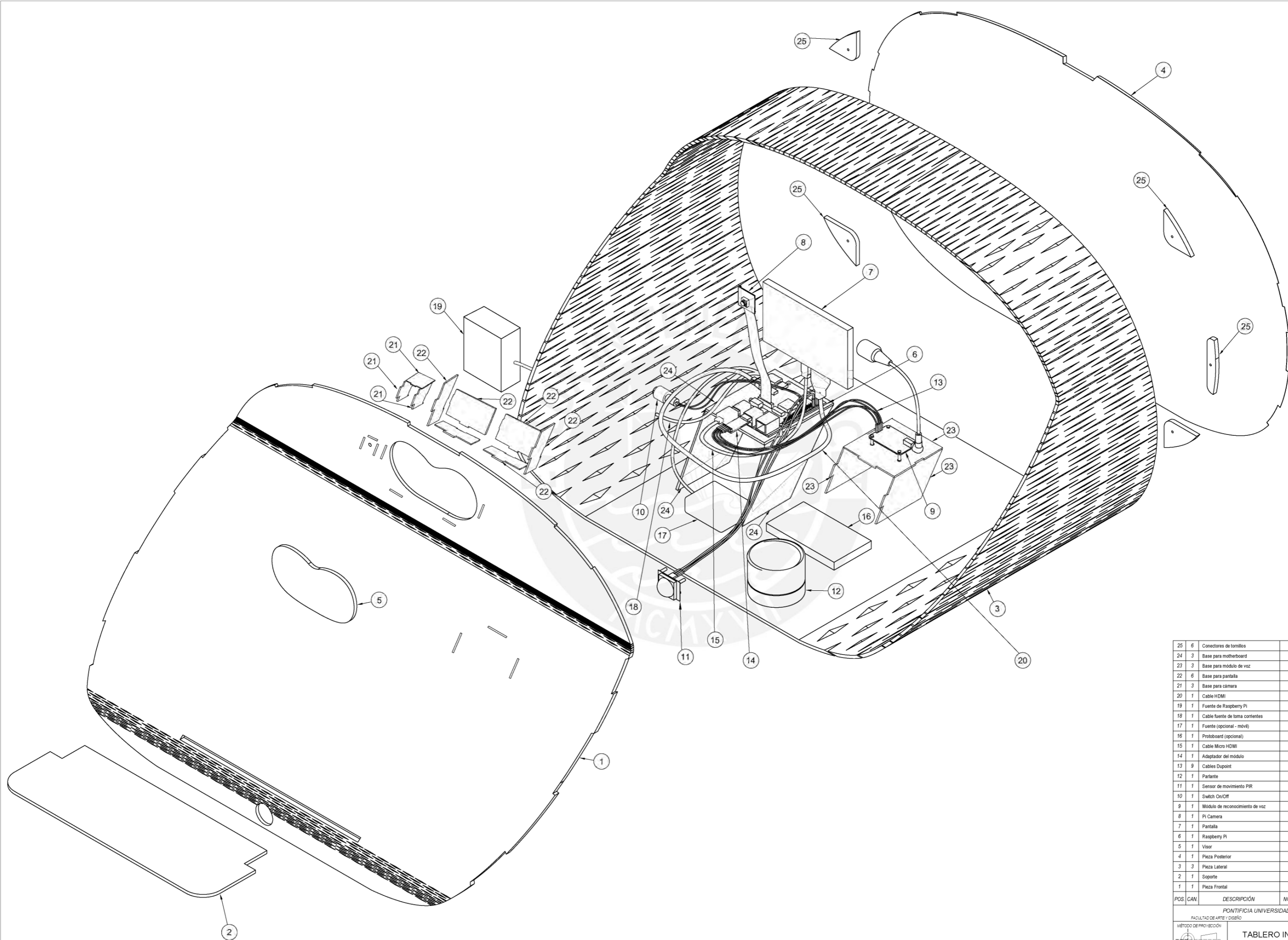
1	1	Pieza Frontal		ABS 5mm	
POS. CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL					
MÉTODO DE PROYECCIÓN 		<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión Inyección/Impresión 3d Pieza Frontal		ESCALA <b>1:2</b>	
<b>20144368</b>		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES		FECHA 02/10/2021	
				LÁMINA A1	



POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
2	1	Pieza Frontal		ABS 5mm	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ					
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b>			ESCALA
		Versión Inyección/Impresión Pieza Posterior			1:2
		20144368 JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A2

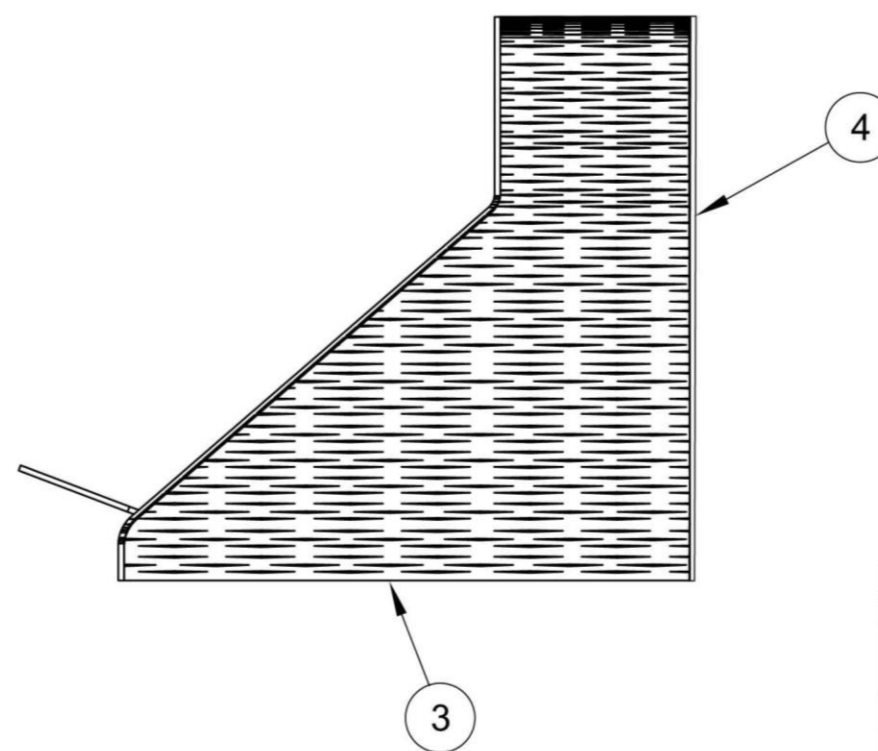
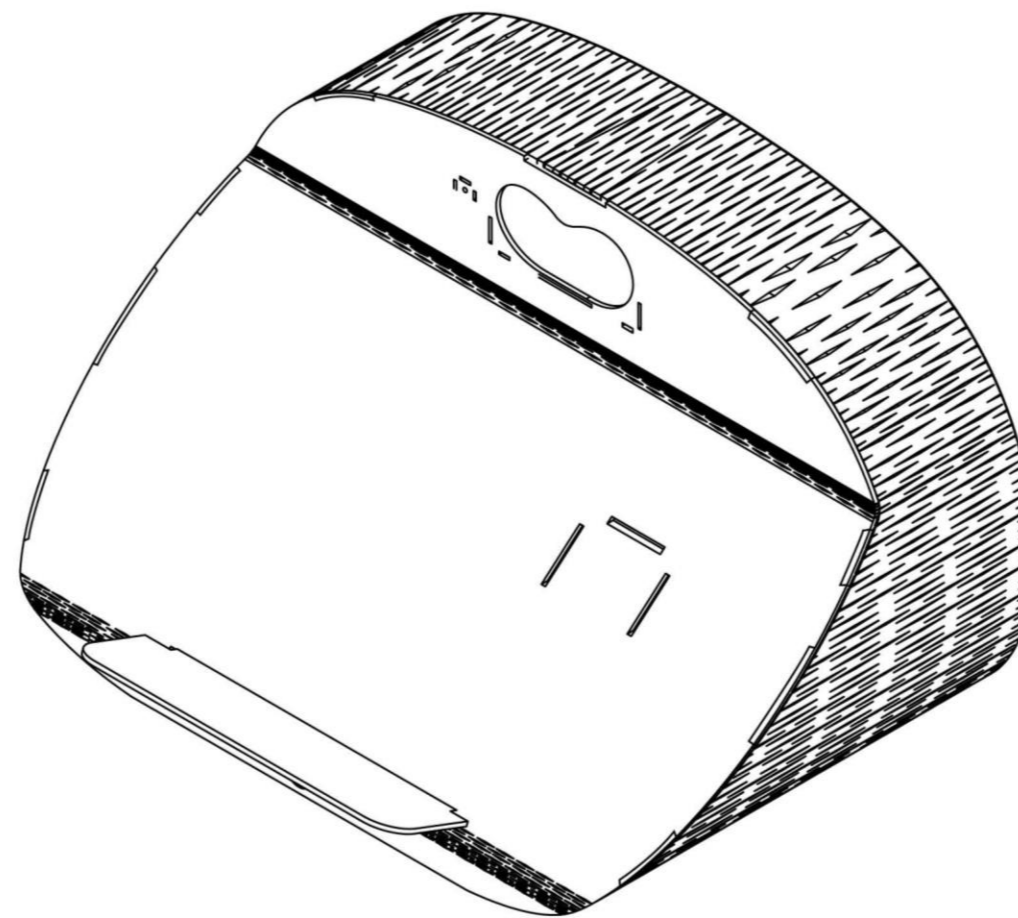
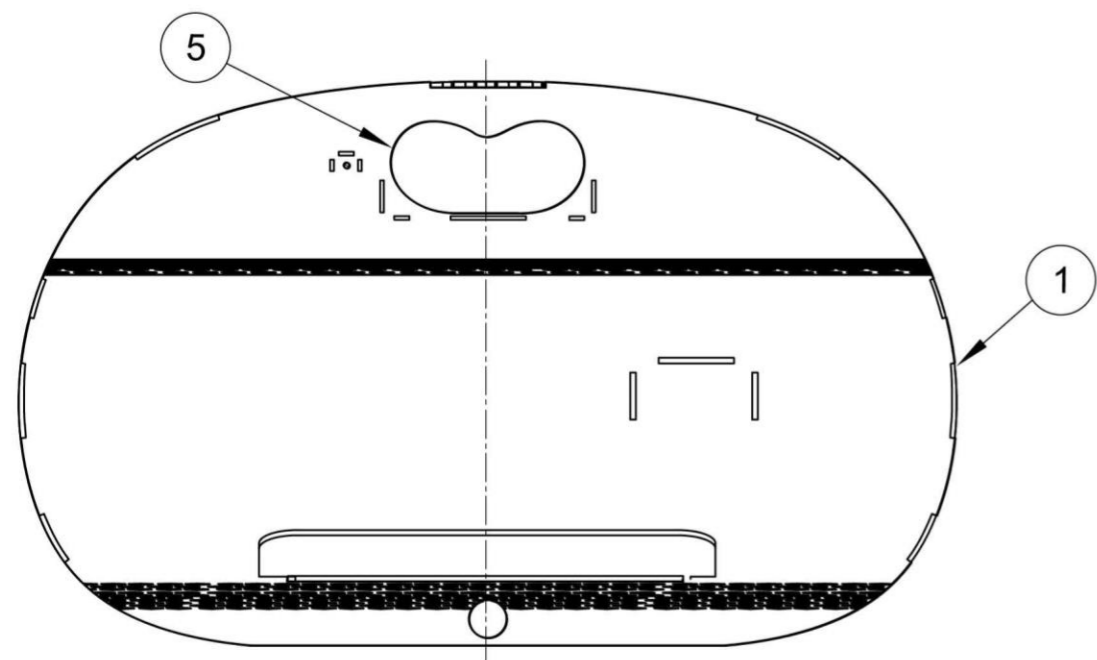
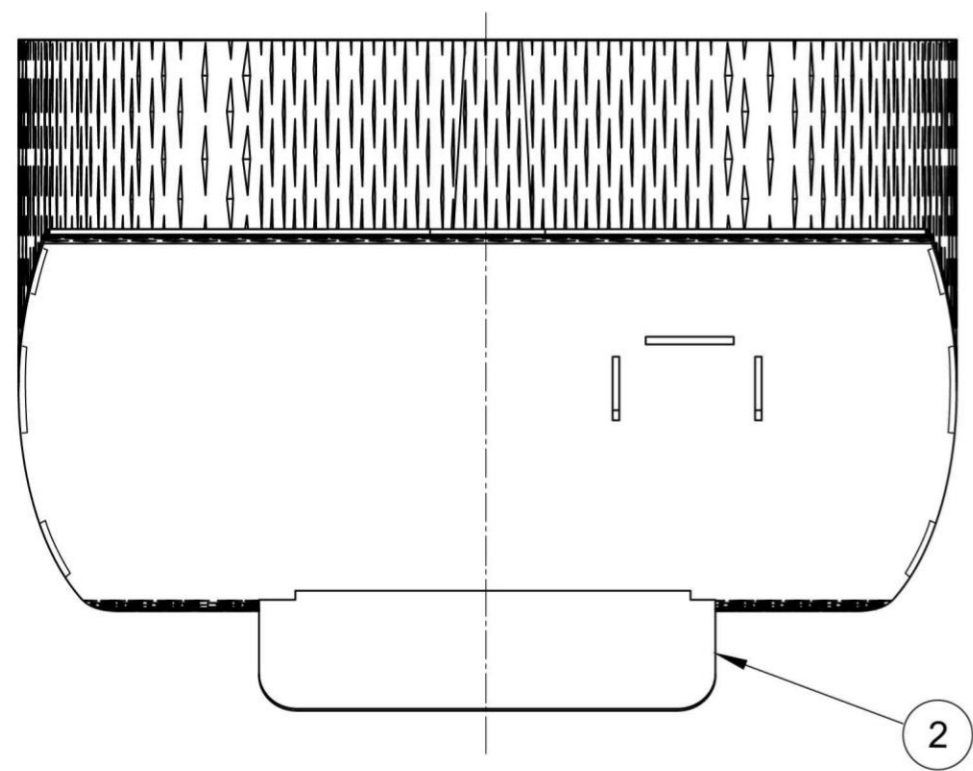


3	1	Visor		Acrílico transparente	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO <span style="float: right;">ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL</span>					
MÉTODO DE PROYECCIÓN 		<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión inyección			ESCALA <b>1:1</b>
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A3



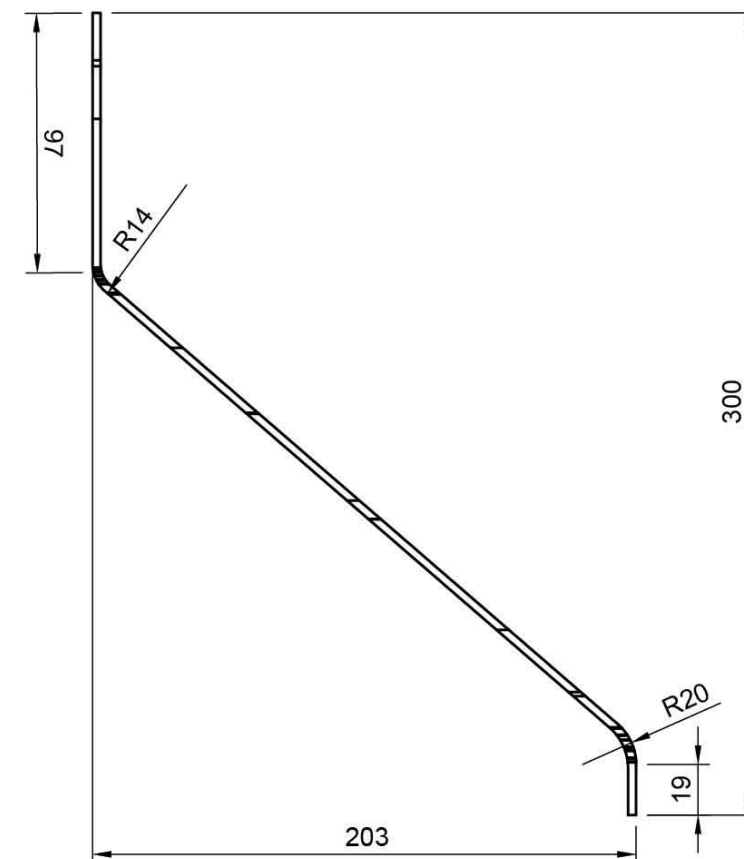
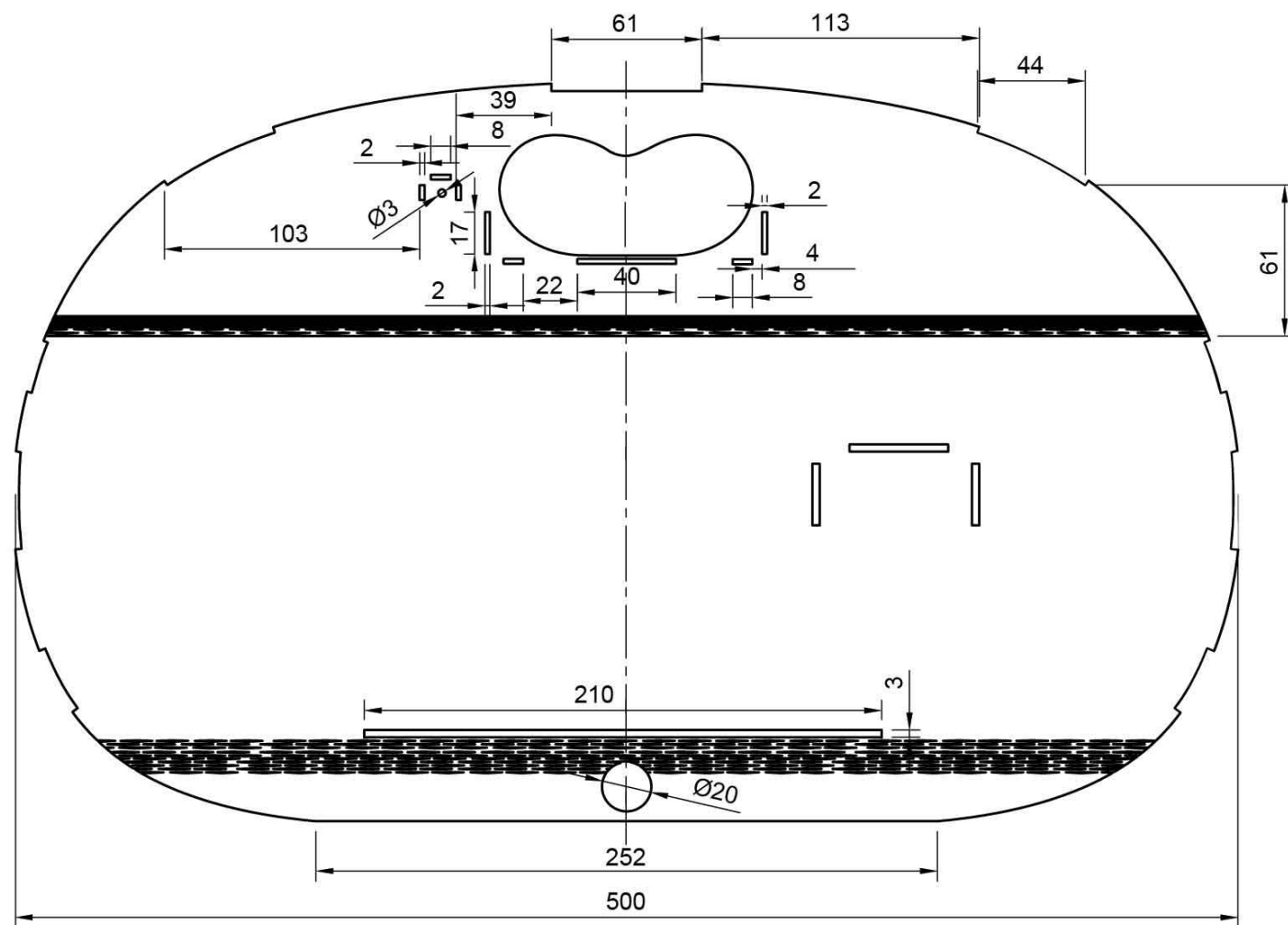
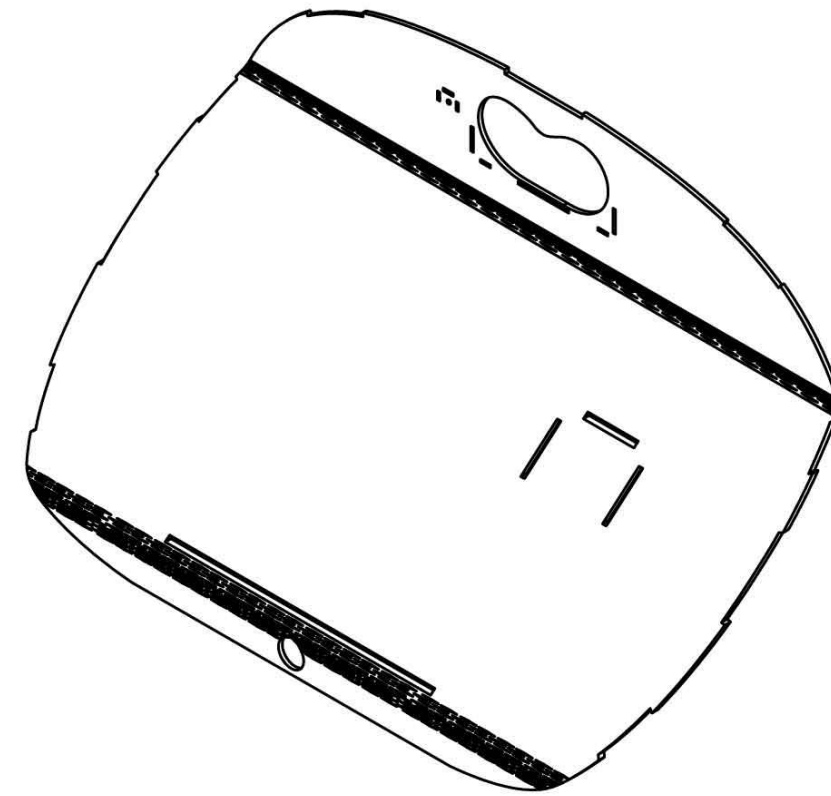
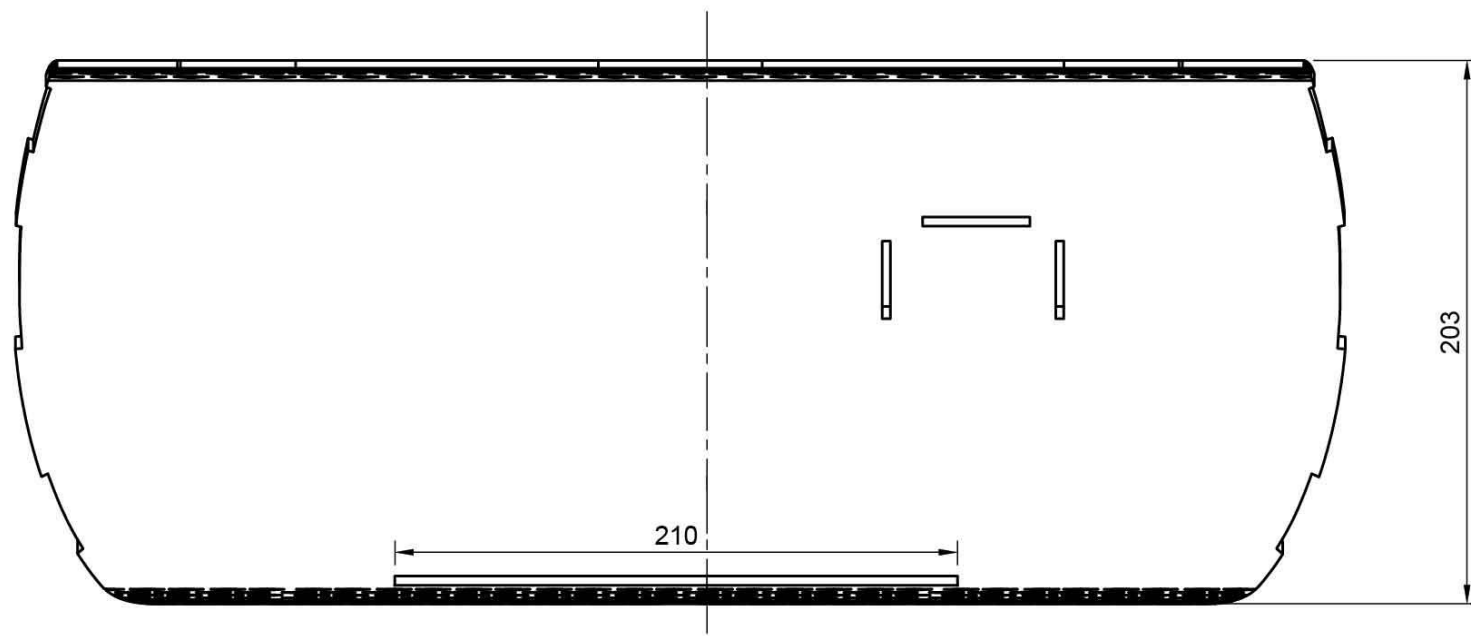
25	6	Conectores de tornillos		MDF 3mm	
24	3	Base para motherboard		MDF 3mm	
23	3	Base para módulo de voz		MDF 3mm	
22	6	Base para pantalla		MDF 3mm	
21	3	Base para cámara		MDF 3mm	
20	1	Cable HDMI		Cable	
19	1	Fuente de Raspberry Pi		Equipo	
18	1	Cable fuente de toma corrientes		Equipo	
17	1	Fuente (opcional - móvil)		Equipo	
16	1	Protoboard (opcional)		Accesorio	
15	1	Cable Micro HDMI		Cable	
14	1	Adaptador del módulo		Equipo	
13	9	Cables Dupont		Cables	
12	1	Parlante		Equipo	
11	1	Sensor de movimiento PIR		Equipo	
10	1	Switch On/Off		Equipo	
9	1	Módulo de reconocimiento de voz		Equipo	
8	1	PI Camera		Equipo	
7	1	Pantalla		Equipo	
6	1	Raspberry Pi		Equipo	
5	1	Visor		Acrílico 2mm	
4	1	Pieza Posterior		MDF 3mm	
3	3	Pieza Lateral		MDF 3mm	
2	1	Soporte		MDF 3mm	
1	1	Pieza Frontal		MDF 3mm	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		TABLERO INTERACTIVO			ESCALA
		Versión MDF-Componentes electrónicos			1:1
		20144368 JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA AO



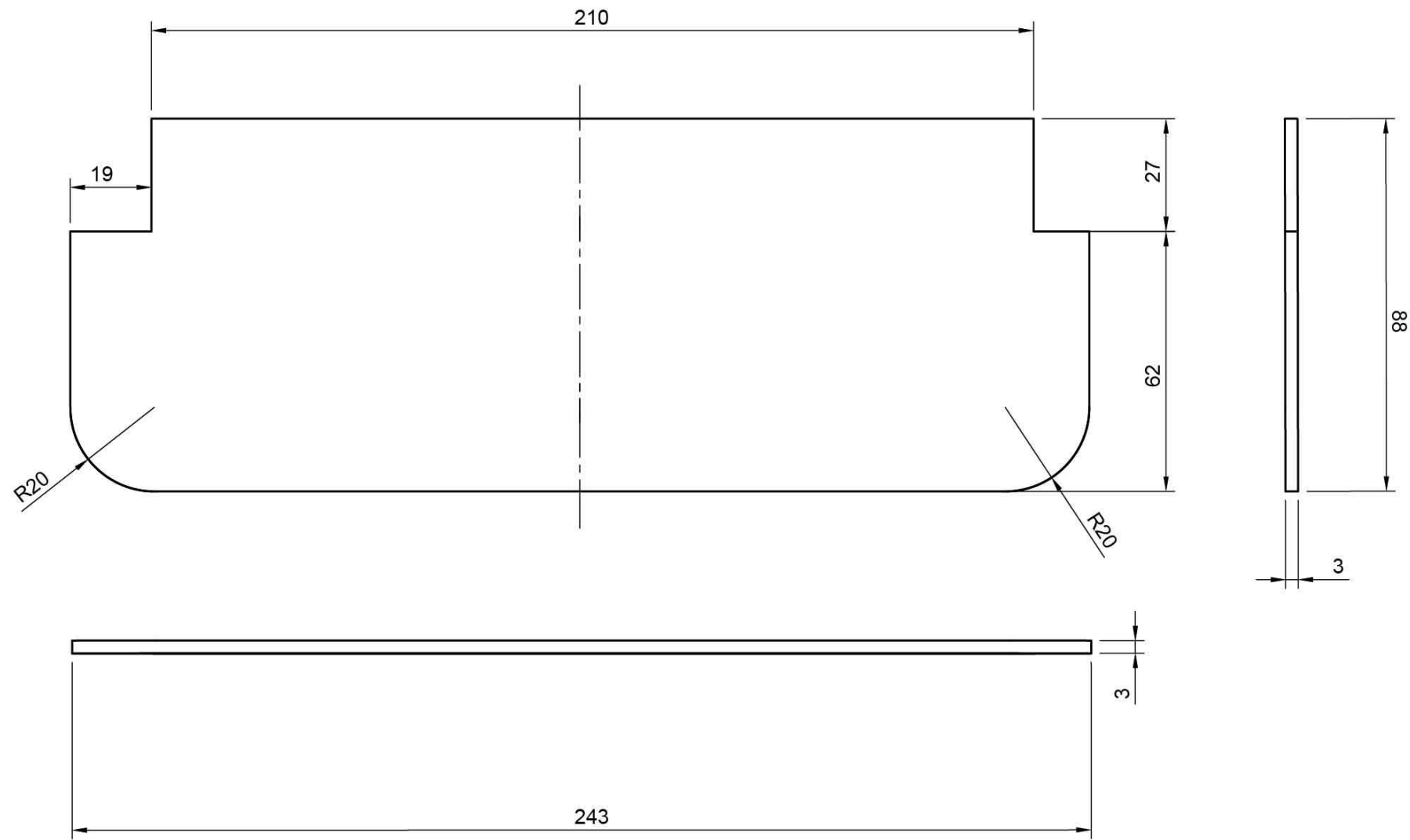


POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	1	Visor		Acrylic 2mm	
4	1	Pieza Posterior		MDF 3mm	
3	3	Pieza Lateral		MDF 3mm	
2	1	Soporte		MDF 3mm	
1	1	Pieza Frontal		MDF 3mm	

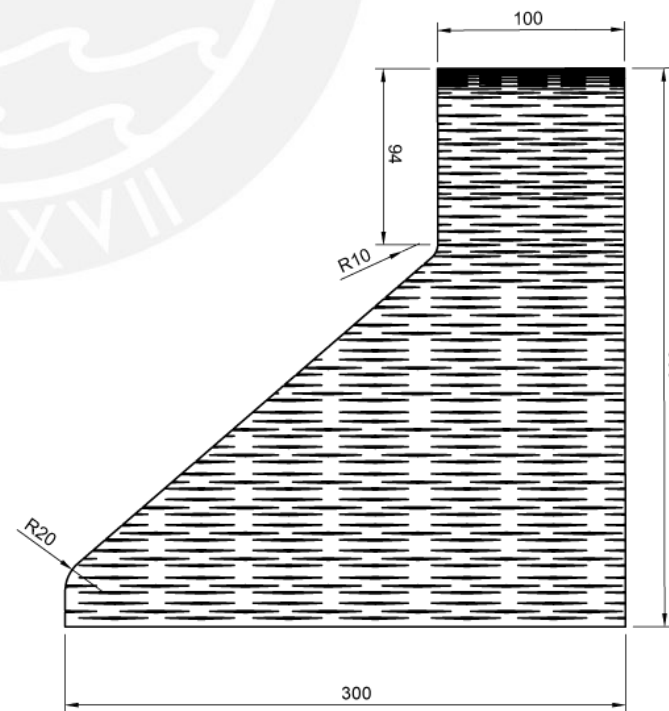
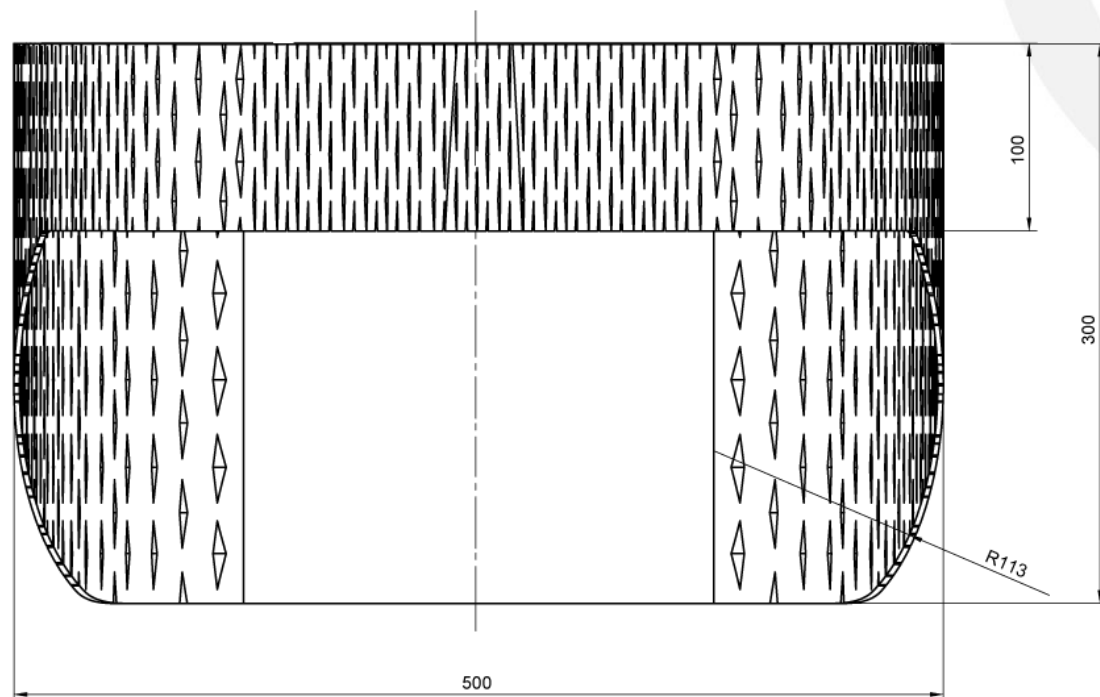
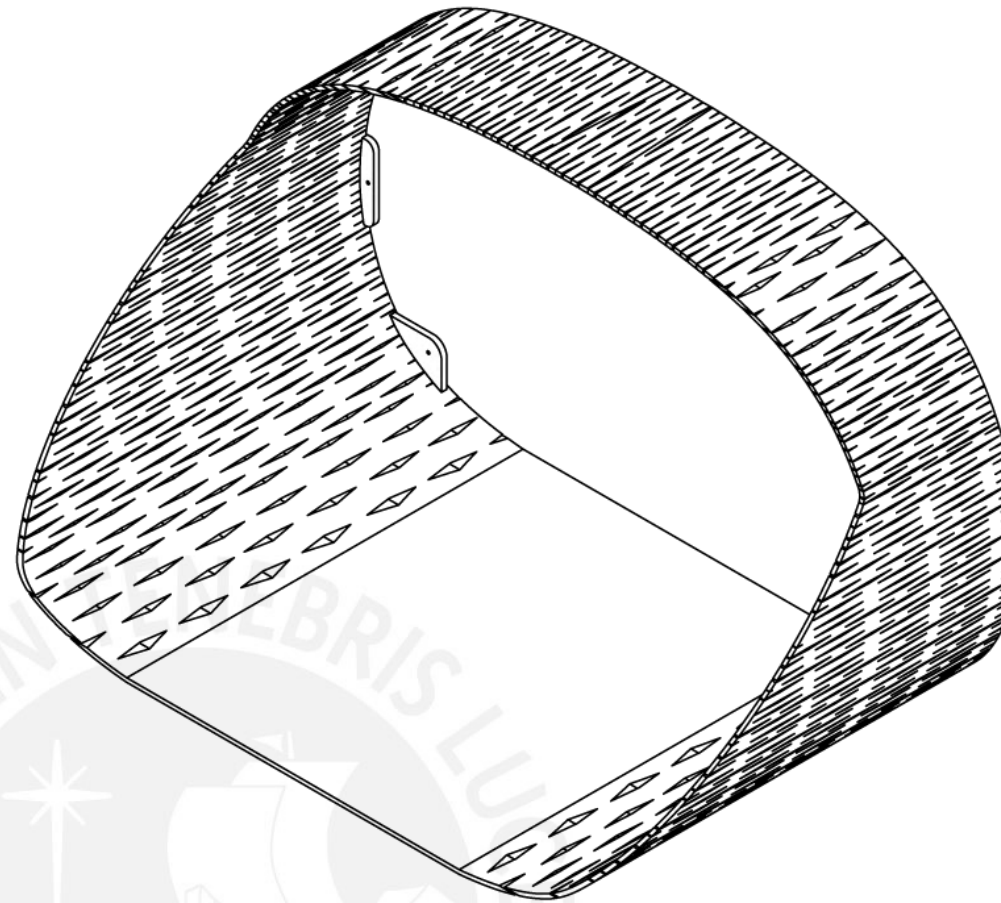
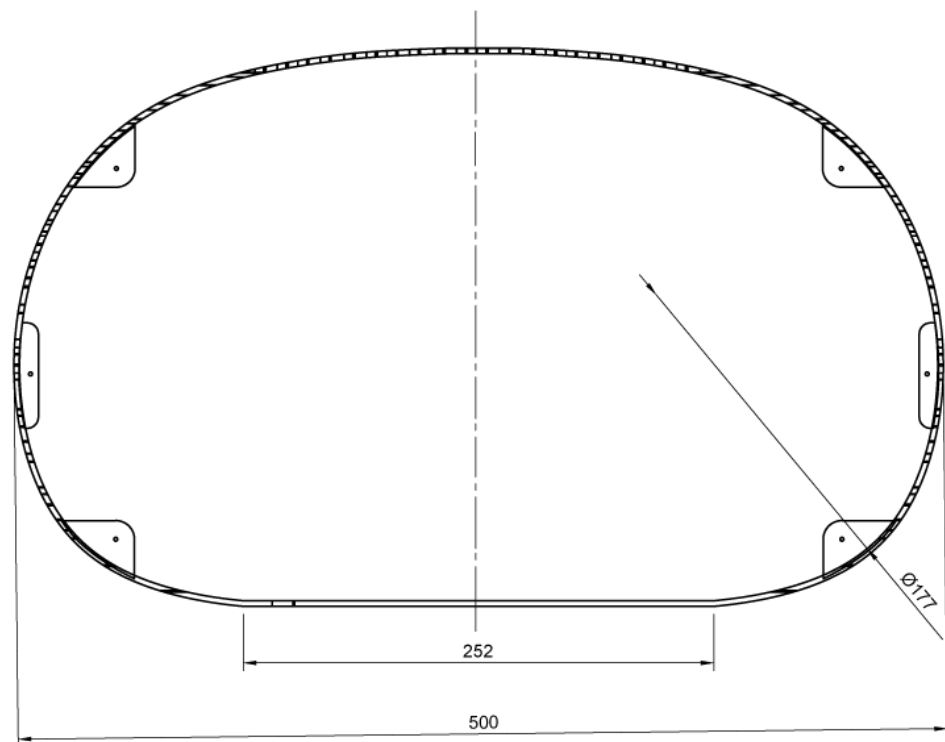
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ		ESCALA
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO		ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL
MÉTODO DE PROYECCIÓN	<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión MDF corte láser	1:2
20144368	JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES	FECHA 02/10/2021
		LÁMINA A1

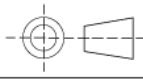


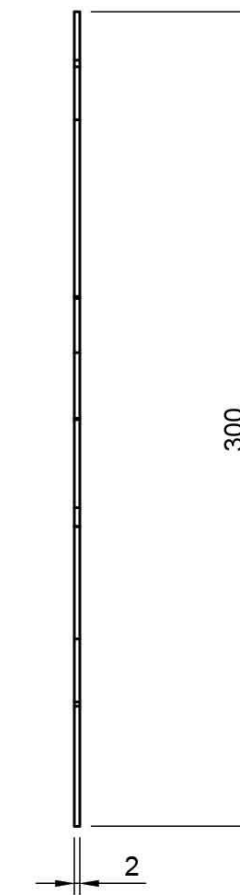
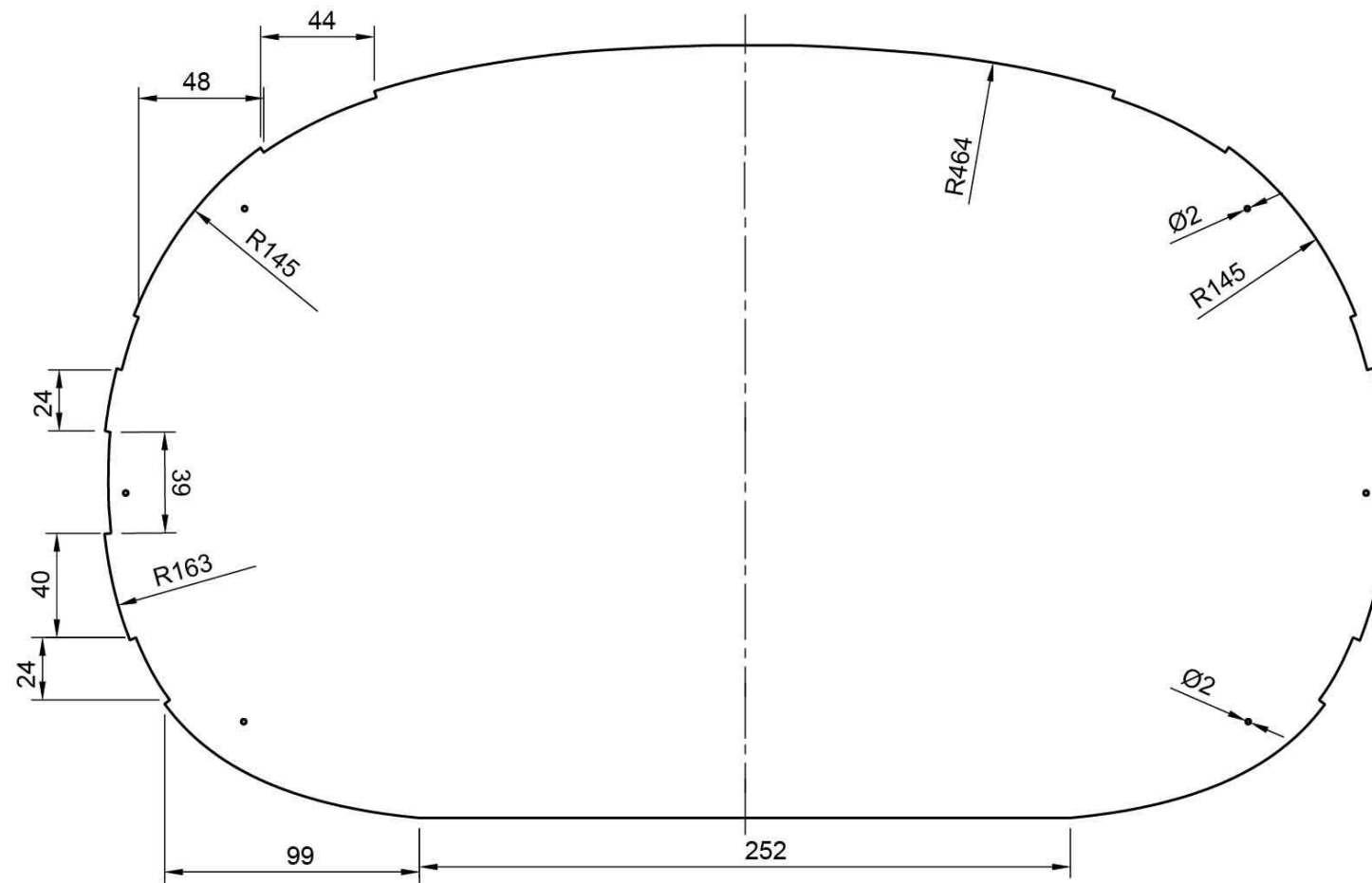
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
1	1	Pieza Frontal		MDF 3mm	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión MDF	ESCALA		
			1:2		
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES	FECHA 02/10/2021		
			LÁMINA A2		



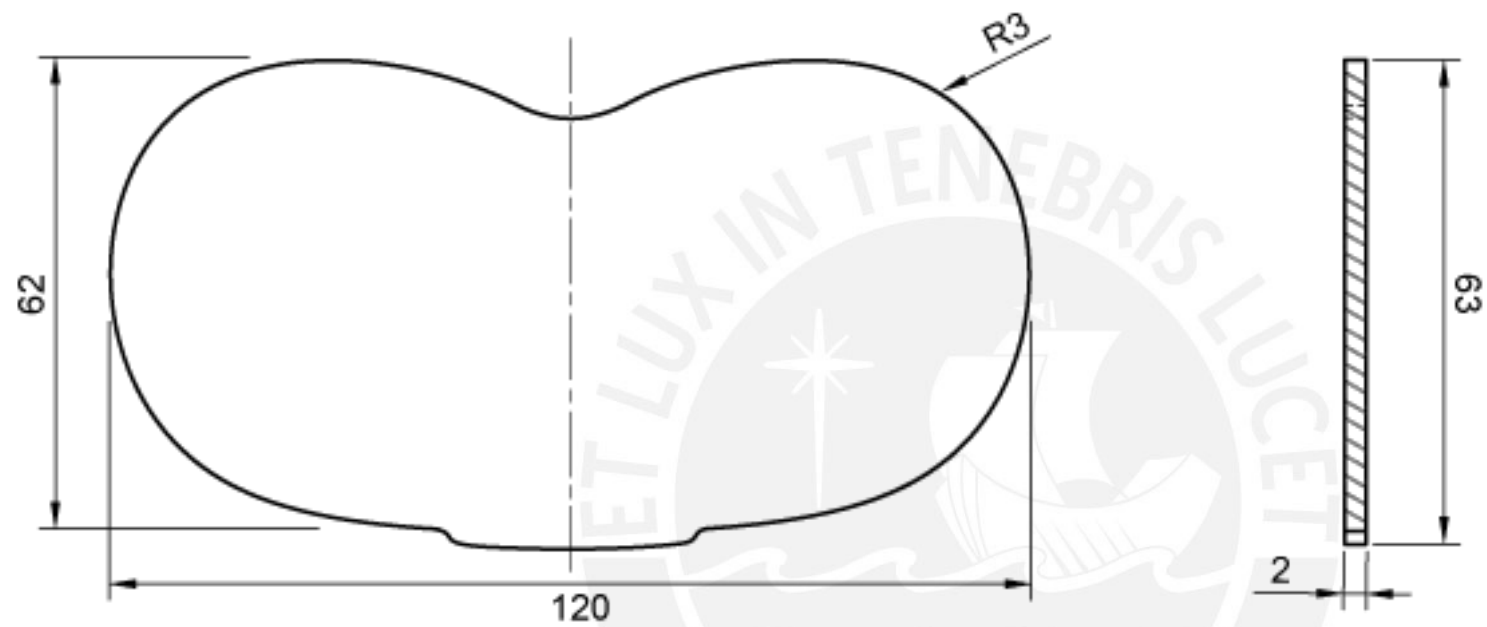
2	1	Soporte para libro		MDF 3mm	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b>	ESCALA		
			<b>1:1</b>		
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A2



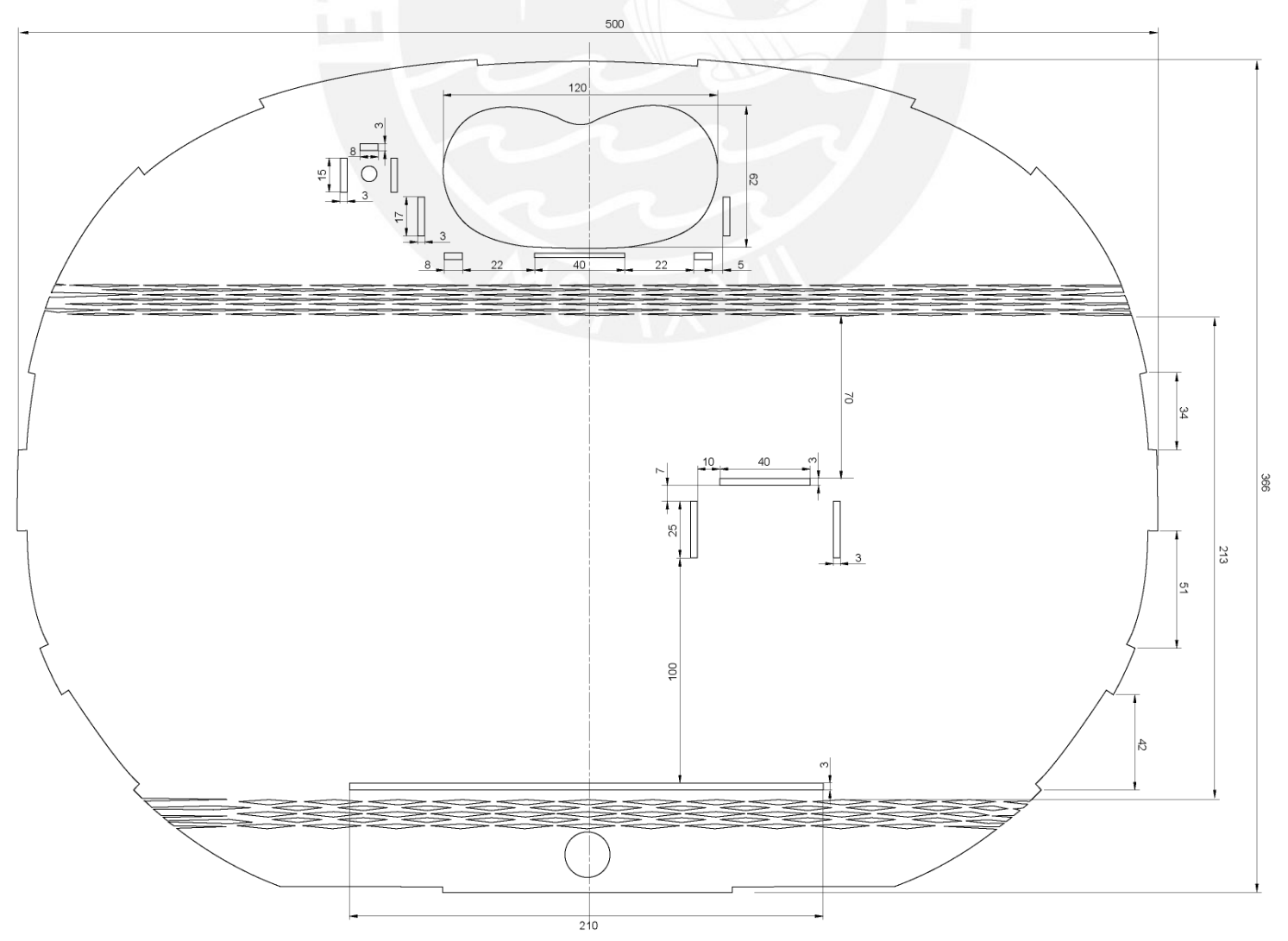
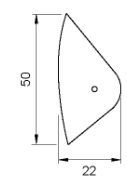
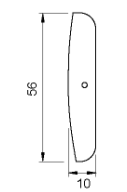
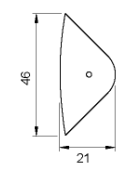
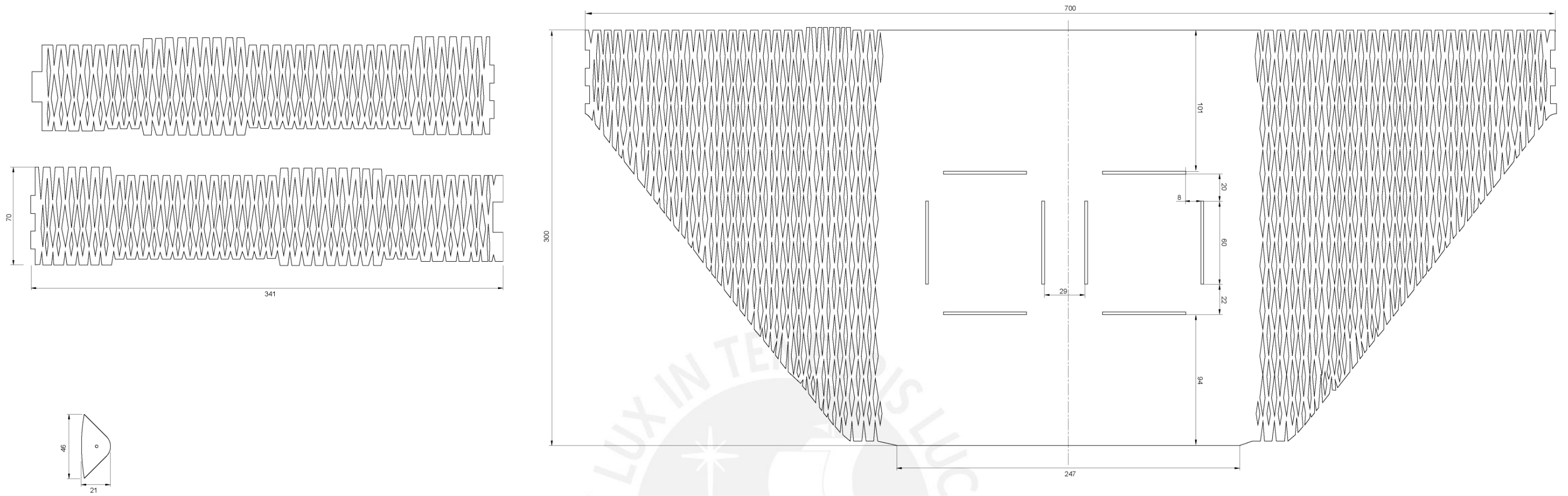
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
3	3	Pieza Lateral		MDF 3mm	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ					
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN		TABLERO INTERACTIVO Versión MDF			ESCALA
					1:2
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A1



4	1	Pieza Posterior		MDF 3mm	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO <span style="float: right;">ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL</span>					
		<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión MDF			ESCALA <b>1:2</b>
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A2



5	1	Visor		Acrílico transparente	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
<b>PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ</b> FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO      ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL					
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b> Versión MDF	ESCALA		
			<b>1:1</b>		
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES			FECHA 02/10/2021
					LÁMINA A3



25	6	Conectores de tornillos		MDF 3mm	
3	3	Pieza Lateral		MDF 3mm	
1	1	Pieza Frontal		MDF 3mm	
POS.	CAN.	DESCRIPCIÓN	NORMA	MATERIAL	OBSERVACIONES
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ					
FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO			ESPECIALIDAD DE DISEÑO INDUSTRIAL		
MÉTODO DE PROYECCIÓN		<b>TABLERO INTERACTIVO</b>		ESCALA	
		Versión MDF corte láser		1:1	
20144368		JOSÉ CARLOS CORTÁZAR BARRANTES		FECHA	
				02/10/2021	
				LÁMINA	
				A0	