Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Instituto de Arquitectura Diseño y Arte

Departamento de Diseño

Maestría en Diseño y Desarrollo de Producto

“Diseño de módulo adaptable al mobiliario para alumnos universitarios con Trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH)”

Tesis para obtener el grado de

Maestra en Diseño y Desarrollo de producto.

Lic. Diana Vanessa Díaz Carrera

“Becada por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación”

Dirección: Mtro. Armando Martínez de la Torre

Codirección: Dr. David Cortes Sáenz

Ciudad Juárez Chihuahua 2025

Agradecimientos

El arduo trabajo de dos años de investigación se refleja en las siguientes páginas, que no habrían sido posibles sin el apoyo de las personas que me rodean. Agradezco profundamente a mi familia: a mi madre por su dedicación y sabiduría que ha forjado mi camino no solo como persona sino como diseñadora; a mi padre, por su apoyo incondicional y constante motivación; y a mi hermano, por su compañía y consejos.

También agradezco a Matilda y Millicent, por estar siempre a mi lado. A mi pareja por su constante ánimo. A mi director y codirector, gracias por sus orientaciones, enseñanzas y paciencia a lo largo de este camino.

Índice de contenido

1 Protocolo 7
1.1Antecedentes 7
1.2Planteamiento del problema 14
1.3Justificación 15
1.4 Alcances y delimitaciones 16
1.5. Objetivo 17
1.5.1 Objetivos específicos 17
1.6 Aportación al diseño 18
1.7 Viabilidad 18
1.8 Variables 18
1.9 Preguntas de investigación. 18
1.10 Supuesto 19
1.11 Resultados esperados 19
1.11. 1 Conclusiones esperadas 19
2.Marco Teórico 20
2.1 Introducción 20
2.2 Trastorno de déficit de atención con hiperactividad. 20
2.2.1 Características. 20
2.2.2 El alumno universitario con TDAH 21
2.3 El mobiliario en el aula 23
2.3.1 Asientos y el acto de sentarse 27
2.4 Normativas para el diseño de mobiliario escolar 29
2.3.1 Ergonomía para el diseño de mobiliario escolar universitario 32
2.4.1 Neuro ergonomía 35
2.5 El aprendizaje del universitario 36
2.5.1 Aprendizaje y actividades del alumno de diseño 37
2.6 Aportaciones patentes y productos en el mercado 38

2.7 Síntesis de requerimientos 41
3. Diseño centrado en el usuario 44
4 Diseño 51
4.1 Investigación de campo 51
4.2 Conceptualización y diseño 53
4.2.1 Evaluación de las propuestas 57
4.3 Desarrollo del prototipo 60
5 Resultados 69
5.1 Discusión 72
6 Conclusiones 74
6.1 Recomendaciones 76
Bibliografía 78
Anexos 83
Anexo 1 83
Anexo 2 84
Anexo 3 86
Anexo 4 88

Índice de tablas

Tabla 1 23
Tabla 2: 31
Tabla 3 32
Tabla 4: 33
Tabla 5 34
Tabla 6: 39
Tabla 7 40
Tabla 8 43
Tabla 9 49
Tabla 10. 59
Tabla 11. 67
Tabla 12 68
Tabla 13 70

Índice de figuras

Figura 1 11
Figura 2 13
Figura 3 24
Figura 4 25
Figura 5 44
Figura 6 45
Figura 7 55
Figura 8 57
Figura 9 61
Figura 10 61
Figura 11 62
Figura 12 62
Figura 13 63
Figura 14 64
Figura 15 64
Figura 16 65
Figura 17 65
Figura 18 66
Figura 19 67

1 Protocolo

El trastorno de déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) afecta diversas áreas en la vida diaria de quienes lo padecen siendo el área académica de las principales afectadas. En la UACJ se cuenta con atención psicológica para los alumnos que lo requieran, sin embargo, actualmente no cuenta con aulas que consideren en su diseño de mobiliario las necesidades de pacientes con TDAH.

Con este proyecto de investigación se busca diseñar una propuesta de módulo adaptable al mobiliario que brinde una mejor experiencia a los usuarios con TDAH que estudian su licenciatura en el Instituto de Arquitectura Diseño y Arte (IADA) de la UACJ. Se estudiarán las necesidades de los usuarios con esta neurodivergencia a través de investigaciones de campo y la recolección y análisis de bibliografía para así poder crear un módulo adaptable al mobiliario adecuado a sus requerimientos el cuál será puesto a prueba dentro de las aulas. De esta manera su experiencia de aprendizaje en las aulas del instituto resultará más cómoda.

A través del diseño de producto se pueden crear soluciones innovadoras que satisfagan este problema dentro de las aulas de la universidad brindando una mejor experiencia a alumnos que padecen de esta condición y que interactúan diariamente con el mobiliario proporcionado por la universidad.

1.1 Antecedentes

El TDA-H es una afección neurológica con ciertas características que afectan a las personas que lo padecen. Cabe resaltar que el fracaso escolar y la desatención son resultados del mismo.

En la actualidad se estima que a nivel mundial 8.8% de la población padece este trastorno y que tiene una prevalencia del 0.7% en mayores de 20 años (Organización Panamericana de la Salud, 2023). Por lo que la población adulta también se ve afectada. En México durante el año 2019 se estimaba que de los 3.8 millones de alumnos universitarios que estudiaban en programas presenciales 150 mil personas, un 4% del total, tenían los criterios suficientes para tener un diagnóstico de TDAH(Navarro-Calvillo et al., 2023). Sin embargo, la problemática no se detiene ahí ya que se afirma que “un número cercano al doble (300 mil) manifestaban datos sintomáticos (subclínicos), con las consecuentes dificultades en su desempeño laboral, vocacional y académico” (Navarro-Calvillo et al., 2023, p. 456). Esto deriva en la dificultad de tratar su condición correctamente de la mano de un profesional de la salud evitando que exista una mejoría y comprometiendo su calidad de vida. Un estudio para determinar el porcentaje de prevalencia del trastorno en alumnos universitarios en México en el año 2021 arrojó que de una muestra de 1836 alumnos de distintas

carreras el 16.2% de ellos indicó que los síntomas que tenían en su niñez de TDAH se mantenían presentes en su adultez (Yáñez Téllez et al., 2021).

El rendimiento académico de los pacientes con TDAH es una de las principales áreas afectadas por el trastorno. En adultos esto también representa un problema. Se menciona que muchos adultos con este trastorno tienden a no continuar con un grado de educación superior a pesar del alto porcentaje de universitarios identificados con esta sintomatología (Yáñez Téllez et al., 2021). Esto también puede generar deserción escolar la cual, de acuerdo con el anuario estadístico de la UACJ, va en aumento. “En la UACJ la deserción escolar se encuentra en el periodo de agosto - diciembre del 2020 en un 6.37% y en el de febrero - junio de 2021 en 10.83% el cual se ha incrementado en un 4.46%.”(Dirección General de Planeación y Desarrollo Institucional, 2022, p.130) . Siendo IADA el campus con mayor porcentaje de deserción. Si bien, no se sabe con certeza que la causa de deserción sea que los afectados padezcan del trastorno, esta afirmación resulta preocupante ya que se sabe que el porcentaje de personas diagnosticadas con TDAH va en aumento.

En la actualidad se puede atender el problema medicamente. Sin embargo, estos métodos no han sido garantía de una recuperación permanente. Es por eso que es pertinente buscar soluciones en otros ámbitos más allá de la medicina y que se enfoquen en la problemática que este déficit representa en el salón de clases.

Es preocupante pensar en otros factores desfavorables para este sector. Un estudio del 2023 titulado “Síntomas de déficit de atención, ansiedad y depresión en estudiantes universitarios” habla sobre la sintomatología de TDAH en correlación con otras afecciones en estudiantes universitarios asegura que un alto número de personas síntomas y algunas condiciones subclínicas no llegan a obtener un diagnóstico formal y, por ende, tampoco un tratamiento profesional (Navarro-Calvillo et al., 2023). Esta deficiencia afecta a los alumnos universitarios, sujetos del presente estudio, puesto que podrían ni siquiera estar recibiendo la atención básica.

Por otra parte, se han buscado estrategias para ayudar a estas personas en al área educativa. La mayoría de estas soluciones proponen diversas técnicas para mantener la atención del alumnado y, a continuación, se comentarán algunas investigaciones consultadas al respecto.

Se encuentra un estudio reciente en materia clínica titulado “Aplicación de la neuro tecnología en estudiantes con TDAH: una revisión general” del 2023 donde se propone la técnica *neurofeedback* que se ha aplicado recientemente para esta población. El funcionamiento de la técnica se describe básicamente de la siguiente manera. “Esencialmente, el *neurofeedback*, basado principalmente en registros electroencefalográficos (EEG) sobre diferentes frecuencias, es una técnica de autorregulación que utiliza

una interfaz cerebro-ordenador (BCI) para influir en los procesos de plasticidad neural y eficiencia neuronal"(Hidalgo-Muñoz et al., 2023, p.61). Sin embargo, se trata de una técnica prometedora para alumnos que aún no ha madurado lo suficiente como para ser una solución segura, aunque podría ser tomada en cuenta en el aula para solucionar el problema de la falta de atención de este sector.

El termino de auto instrucciones ha sido mencionado en algunas de las propuestas de técnicas para potenciar el desempeño de este sector de alumnos. Esto es debido a que como mencionan "Las dificultades específicas de los estudiantes con TDA-H para seguir instrucciones y cumplir con las tareas, hacen que éste acabe frecuentemente desconectado de la tarea que le ha sido encomendada, atraído por estímulos diferentes a la misma"(Estévez et al., 2015, p.95). El estudio que menciona lo anterior busca la inclusión de alumnos con el trastorno a través de estrategias de tipo didácticas y organizativas. Se enfoca en los estudiantes de nivel básico y propone una investigación de campo para comprender la problemática.

En el ámbito del diseño digital existe la alternativa de juegos interactivos para tratar a pacientes TDA-H infantes y adultos. En el estudio del 2019 "Diseño de módulos interactivos para tratar el trastorno de déficit de atención con hiperactividad -TDAH" mencionan los beneficios de esta técnica, pero señalan áreas de oportunidad que corresponden al diseño industrial. Garnica y sus colaboradores concluyen de esa investigación que los sistemas que emplean logran simular la realidad solo a nivel virtual, pero dejan de lado a elementos parte del hardware con los cuales interactúa el usuario (Garnica Estrada et al., 2016).Esto destaca que es necesario que el paciente tenga contacto con estímulos táctiles.

La adaptación de las bibliotecas en las universidades para esta población de estudiantes con TDAH se puede consultar en el artículo "Neurodivergencia en la biblioteca académica: Adaptaciones de colecciones y servicios." Donde a través de distintas técnicas organizativas, de adaptación del espacio, apoyo a alumnos, diseño de espacios y mobiliario abordan el problema creando un espacio más cómodo para personas con neurodivergencias (Flores et al., 2022). Los autores mencionan dentro de su investigación que hay ciertas limitaciones debido a que el concepto de neurodivergencia es muy amplio, pero que han tratado de abarcar algunos trastornos para su proceso, como lo es el autismo y TDAH. Una de las consideraciones que se leen en la investigación menciona que "Frente al aumento de estudiantes neurodivergentes matriculados en educación superior y el fortalecimiento del paradigma de la neurodiversidad como movimiento social, se hace necesario que las bibliotecas académicas consideren a estos usuarios"(Flores et al., 2022, p. 111). Esta afirmación señala una necesidad de diseño ante el aumento de un nuevo sector de la población estudiantil.

Aunque el estudio de las neurodivergencias es reciente anteriormente se ha trabajado sobre el tema de espacios de educación superior inclusivos. Se busca adaptar de mejor manera los programas educativos y espacios para alumnos con capacidades diferentes diversas a través de entrevistas donde los sujetos relatan

su experiencia integrándose a estos espacios y ambientes. Dentro de las barreras que suelen encontrar y sobre aquellas que se han desarrollado investigaciones menciona que se suelen señalar con este término a cosas concretas que van desde elementos de la infraestructura hasta factores como los recursos pedagógicos, humanos y normativas.(Pérez-Castro, 2019). Señalando que estas poblaciones de alumnos lo ven como obstáculos ya que no se encuentran adaptados a necesidades particulares que poseen, aunque para el resto no resulten un problema. A pesar de que el articulo señala en su mayoría capacidades distintas físicas tales como la ceguera o la falta de movilidad, el caso de las neurodivergencias es comentado como otro factor que limita al estudiante. La percepción y desempeño de alumnos con TDAH o autismo representan una barrera para ellos al cursar su educación y es pertinente hablar de ello desde la inclusión.

El diseño de mobiliario para personas con neurodivergencias y específicamente trastorno de déficit de atención (con o sin hiperactividad) ha dado lugar a investigaciones en torno a adaptar mobiliario para este sector de la población. Sin embargo, la mayoría enfoca esta problemática a los infantes en educación básica como se relatará a continuación. Por otra parte, las investigaciones consultadas que se enlistarán sí reconocen la importancia de un diseño adecuado para mejorar el desempeño de los usuarios. Por ejemplo, la investigación de Hasaio titulada “Procedimientos antropométricos para el dimensionamiento y diseño de equipos de protección” que se enfoca en el ámbito ergonómico para creación de mobiliario escolar en zonas rurales menciona lo siguiente. “El mobiliario debe contribuir tanto a la organización, en el mismo entorno, de diferentes tipos de situaciones para configurar un escenario de intervención particular acorde con las disposiciones organizacionales propias de la actividad pedagógica”(Hsiao, 2013, p.143). Esta cita referente al mobiliario es un punto clave ya que describe el objetivo del mobiliario escolar. Cabe destacar que Hasaio afirma la importancia que tiene el mueble en la organización del entorno para diferentes situaciones. Esto último es relevante considerando que los alumnos con TDAH tienen una organización distinta y, además, se enfrentan a las diversas tareas del aula de manera distinta a los alumnos neurotípicos.

Específicamente hablando del diseño para las aulas de las universidades hay una investigación que se ha dado a la tarea de hacer un estudio ergonómico de las necesidades de alumnos y docentes. Por ejemplo, desde 2014, la autora Párraga declara la importancia de espacios cómodos tanto para el alumno como para el profesor en este nivel. Siguiendo esta afirmación es importante incluir a alumnos con déficit de atención en el diseño ergonómico de las aulas para garantizar su comodidad y mejorar su desempeño en la actualidad.

Otra investigación ha abordado el problema de la inclusión de personas con neurodivergencias en ámbitos laborales y escolares. Más específicamente este trabajo se enfocan en adultos del espectro autista, otra afección neurodivergente como el TDAH. “Método para el diseño de puestos de trabajo para personas con trastorno del espectro autista en la Industria 4.0” es un artículo que relata esta problemática desde la falta de datos que permitan desarrollar una metodología que facilite el desempeño de estas personas y propone

soluciones de diseño con base a los resultados de su investigación (Ávila Gutiérrez et al., 2021). Las propuestas incluyen consideraciones en las estaciones de trabajo que van desde el color hasta los materiales. También hace referencia a la distribución de trabajo y la manera más efectiva de delegar las tareas a las personas en cuestión.

En España se desarrolló una investigación que propone una metodología para el diseño inclusivo que considera a usuarios con distintas capacidades cognitivas. El llamado diseño para todos sobre el cuál elaboran su método busca desarrollar proyectos de cualquier índole al alcance de todos y todas (ONCE Via Libre,2018). Dentro del manual que elaboran se enumeran las diferentes capacidades cognitivas que han sido consideradas para el desarrollo de su propuesta dónde figuran los pacientes con trastorno de déficit de atención al lado de otros 11 tipos de posibles usuarios con diversas capacidades. El método se basa en una elaboración de fichas que permiten al diseñador conocer y empatizar con las necesidades de los sujetos. Una vez que se han identificado las necesidades y características distintivas de los futuros usuarios se procede a elaborar la propuesta considerando los requerimientos encontrados.

Enfocándose en el TDAH existe una propuesta metodológica orientada a diseñar productos para a infantes en Perú creada en el 2019. Dentro de este artículo titulado “Propuesta metodológica para el diseño de productos dirigidos a niños (as) con déficit de atención en espacios educativos urbanos utilizando diseño sensorial” mencionan al diseño sensorial como un antecedente efectivo en el proceso que previamente les ha dado buenos resultados. Es por ello que Puente Aiquipa, Cortázar Barrantes y Ajito Lam emplean diseño sensorial como base para su propuesta. Ellos concluyen en su artículo una delimitación de los lineamientos necesarios de diseño de producto para los involucrados (Puente Aiquipa et al., 2019) Creando de esta

Figura 1

Balance ball chair for ADHD. (2003).

Iimagén tomada de “Furnishing and Indoor Environment for Hyperactivity and Distracted Attention (in the Context of Sustainable Design”(2015).



manera un antecedente importante para la adaptación de mobiliario a alumnos con déficit de atención a través de una nueva metodología.

En nueva Zelanda existe una investigación desde el año 2012 que se enfoca en el mobiliario escolar como problemática para alumnos TDAH y su resultado se ve en la figura número dos. Esta investigación se titula "make a move: un sistema de apoyo de mobiliario multisensorial y coordinado por el movimiento para niños con TDAH" y como lo menciona el título está enfocada a niños en educación básica y siendo más específicos con edades de entre 7 y 9 años. El autor, un paciente de TDAH y además diseñador industrial desarrolla su propuesta de mobiliario considerando el hecho de que un alumno con TDAH necesita autorregularse (a través de interacciones con su entorno por medio del movimiento) y que los salones de clase y el mobiliario como los asientos solo están adaptados para quienes se sientan y mantienen quietos y en silencio (Burnham, 2012). Para llevar a cabo su proyecto Burnham realizó una investigación a fondo sobre las necesidades que había en el salón de clases. Desarrolló con base en la experiencia del usuario una metodología y mencionó que el asiento desarrollado "se adapta a los movimientos, estimulación sensorial e inquietud que los pacientes con TDAH que desean, pero que lo convencional del ambiente tradicional del aula no se adapta"(Burnham, 2012, p. 76).

"Mobiliario y ambiente interior para la hiperactividad y la atención distraída (en el contexto del diseño sostenible)" es el título de un artículo más adelante en el 2015 que busca soluciones de amueblado para aulas con alumnos con déficit de atención e hiperactividad. El proyecto se centra, de igual manera que el anteriormente citado, en infantes de educación básica. Principalmente la autora revisa literatura previa para identificar el problema y otras soluciones que se encontraron a el caso particular del mobiliario para la población en cuestión. "Cuando los estudiantes se sientan en esas superficies inflexibles, aproximadamente cuatro pulgadas cuadradas de hueso soportan el 75% de su total peso corporal. El resultado es un malestar físico que les distrae de concentrarse"(Alqahtani, 2015, p. 2). Esto afecta más a alumnos con TDAH que, además, necesitan de movimiento para estimularse. Dentro de su trabajo, Alqahtani cita 3 soluciones de otros diseñadores dentro de las cuales ella destaca el caso de "Asientos en el aula para niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad*"*. Esta investigación pionera en el tema desarrolla un asiento en 2003 creado por Schilling, O. L., Washington, K., Billingsley,F.F. y Deitz, J. en Estados Unidos de América. La particularidad de este asiento es que cuenta con una pelota de terapia en lugar de un asiento tradicional lo que ayuda al alumno a estimularse mediante el movimiento mientras atiende sus clases como se ve en la figura 1.

Sin embargo, esta propuesta del 2003 no es la única que emplea las pelotas de terapia. En el 2009 en el estado de Michigan se desarrolló un proyecto similar. El *Moorsbridge Elementary* es una propuesta para alumnos infantes con TDAH que les permite tener mayor movilidad y estimularse para poder concentrarse

Figura 2

Asiento Make a Move. por Burnham B. 2012.



mientras toman sus clases (Aupperlee &Bugnaski, 2009). La diferencia más notoria entre esta propuesta y la anteriormente mencionada es que este diseño cuenta con un respaldo que no poseía el *balance ball chair for ADHD.*

Otra área que ha sido objeto de estudio para personas con TDAH son los espacios de *coworking* donde las personas interactúan entre sí para trabajar en equipo ya sea en el ámbito laboral o académico. En el 2022 una tesis de Perú titulada "Diseño para espacios de trabajo coworking para personas con TDAH en la ciudad de lima" aborda esta problemática centrándose en adultos y no en infantes como investigaciones anteriores. El diseño que proponen los autores que trabajaron en el proyecto considera lo fácil que un paciente de TDAH puede distraerse y, buscando evitar eso, emplean paletas de colores neutros como una solución al diseño de espacios y muebles para estas zonas de trabajo. "El espacio ideal debe contar con lo mínimo de colores y que no sea llamativo, como por ejemplo un espacio minimalista" (Paredes & Castillo, 2022, p. 31). Esto resulta en propuestas de espacio con mobiliario de madera y colores blancos, beige y grises.

Una investigación en Pensilvania propone el uso de cuartos multisensoriales para niños de educación básica de talla mediana que padecen neurodivergencias como trastorno de déficit de atención, asperger, autismo, trastorno del procesamiento sensorial y trastornos profundos del desarrollo. El título de este trabajo es "Uso de salas multisensoriales en escuelas primarias de tamaño mediano en el oeste de Pensilvania: un estudio de caso" y se trata de una tesis del año 2022. Dentro de las aportaciones del análisis la autora menciona que como recurso facilitador para el desarrollo de estos espacios el uso de elementos visuales como el acomodo

de áreas. “El espacio también puede proporcionar pistas visuales para ayudar a entender dónde deben ocurrir las actividades”(Sloboda, 2022, p. 29).

La mayoría de los artículos consultados busca soluciones para alumnos en educación básica en el ámbito clínico y también pedagógico. En el ámbito del diseño de mobiliario existen investigaciones que proponen soluciones al problema, pero enfocándose en niños y niñas dejando de lado a estudiantes con TDAH de edades mayores lo cual deriva de un déficit del diagnóstico en adultos.

1.2 Planteamiento del problema

La falta de concentración que genera el TDAH y la necesidad constante de autoestimulación afectan la experiencia en las aulas de alumnos universitarios que lo padecen.

El trastorno de déficit de atención (con o sin hiperactividad) es una condición neuronal que afecta diversas áreas, pero principalmente a la concentración del paciente. Lo cual es un obstáculo cuando la persona en cuestión se encuentra realizando sus estudios de nivel superior. Esto se debe a que estos programas requieren de mayor dedicación y esfuerzo para los cuales se necesita de un gran compromiso y entrega del alumno. Las aulas tradicionales de la UACJ en el campus de Arquitectura Diseño y Arte no han considerado en su diseño de mobiliario a este segmento de alumnos que parece ir en aumento (Yáñez Téllez et al., 2021).

Este trastorno influye en los alumnos ya que los afectados evitan participar en tareas que demandan un esfuerzo mental sostenido durante un período prolongado (American Psychiatric Association, 2013). Además, otros de los síntomas que describe la guía de consulta de los criterios de diagnóstico del DSM5 son la falta de organización, problemas para finalizar tareas, encontrarse mayormente inquieto, levantándose de su sitio y distraerse fácilmente ante cualquier estimulo externo (2013). Alumnos del IADA con este trastorno del campus norte comentan que el TDAH les afecta al tomar sus clases, por ejemplo, “cuando intento estar sentada mucho tiempo” (Participante dos, 21 de febrero 2024). Por lo que señalan que el mobiliario no les permite estar en movimiento para autorregularse y esto los lleva a incomodar a terceros al querer hacerlo. Además, encuentran que el mobiliario no les brinda el espacio que requieren para organizarse y trabajar concluyendo que en su experiencia deben de “adaptarse al ambiente en lugar de que sea cómodo” (Participante uno, 1 marzo 2024).

Quienes lo padecen, lejos de encontrar una cura deben de aprender a manejar esta condición mediante terapias o medicamentos los cuales tampoco garantizan que su desempeño sea el idóneo. Como mencionan Estévez y Guerrero “Aunque estas estrategias nos pueden ser útiles, no se constituyen en sí mismas garantías de éxito definitivas, ni recetas únicas, en la reducción de los efectos característicos producidos por algunos de los principales rasgos hiperactivos” (Estévez &Guerrero, 2017, p.94).

Esta problemática ha sido abordada por varios diseñadores de mobiliario como, por ejemplo, Burnham, Prieto, Sloboda y Medina, sin embargo, la mayoría se ha enfocado en los alumnos de educación básica creando soluciones que no pueden ser igualmente aplicables a un sector más maduro de la sociedad.

La interacción de los alumnos que padecen TDAH con los espacios de trabajo de la universidad influye directamente en su experiencia en las aulas pues son un elemento clave dentro del campus donde pasarán la mayor parte del tiempo realizando proyectos y estudiando. Además, tienen la necesidad constante de autorregularse a través de distintos movimientos por lo que permanecer largos periodos sentados durante las sesiones es un problema que podría impedir que alcancen los mismos resultados que alumnos neurotípicos.

El diseño de soluciones al mobiliario para alumnos con TDAH se ha enfocado a infantes en educación básica obteniendo buenos resultados. Sin embargo, se ha dejado de lado a la población universitaria que representa un porcentaje importante de los afectados. Debido a ello, se propone el diseño de un módulo adaptable al mobiliario para los alumnos universitarios de la UACJ afectados por la sintomatología del trastorno que cursan sus estudios en IADA que pueda mejorar experiencia en las aulas.

1.3 Justificación

Aquellas personas que tienen un diagnóstico de TDAH requieren de un espacio cómodo que les permita desempeñarse como el resto de los estudiantes.

El presente trabajo busca indagar en las características de los pacientes con TDAH para poder diseñar una propuesta de módulo adaptable al mobiliario que permita mejorar su experiencia y desempeño en las aulas de la UACJ sin la necesidad de remplazar el actual. Esto beneficiaría a los estudiantes que cursan su licenciatura dentro de la universidad y que cuentan con la sintomatología de esta neurodivergencia ya que esta condición dificulta sus estudios. Aunque se trata de un tema explorado en áreas como la psicología y la medicina es importante considerar abordarlo desde el diseño de producto debido a que este puede mejorar la experiencia de los usuarios con los distintos objetos de su vida diaria adaptándolos a sus requerimientos y ayudar a que las tareas que realizan sean más cómodas y sencillas.

Con los avances en investigación sobre el TDAH se pone atención en el ámbito educativo. “En el campo de la educación, la neurociencia está aportando una base científica a los nuevos modelos pedagógicos que afectan a todas las dimensiones del quehacer educativo: desde las metodologías activas hasta los sistemas de evaluación.” (Hidalgo-Muñoz et al., 2023, p.60). Lo cual implica que si las metodologías y modelos pedagógicos se van adaptando también debería de hacerlo el mobiliario.

Sobre la política institucional el Plan de desarrollo institucional 2018-2024 la UACJ menciona que

‘(…) opera procesos de gestión eficientes que facilitan el desarrollo de las funciones sustantivas de la institución en un ambiente universitario de respeto, inclusión, equidad y transparencia” (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2018, p.173). Por lo que la inclusión es uno de los factores a considerar en su desarrollo y sería pertinente considerar a este sector de la población que se encuentra cursando su educación superior en la universidad.

Existe un vacío de conocimiento ya que el mobiliario escolar para alumnos con TDAH solo ha sido investigado y desarrollado teniendo como usuarios a infantes en educación básica lo que excluye a pacientes con una edad más avanzada que tienen necesidades distintas.

1.4 Alcances y delimitaciones

Alcances:

1. Tipo de mobiliario: el estudio se centrará en el análisis del mobiliario en las aulas de la universidad. Esto engloba a las mesas, sillas, bancos y escritorios utilizados por los alumnos.

2. Sectores a analizar: el estudio se realizará en el instituto de Arquitectura, Diseño y Arte (IADA) de la UACJ en las aulas de los edificios pertenecientes a las áreas de diseño debido a que investigaciones han encontrado una preferencia por parte de personas con TDAH a desarrollar actividades y carreras de índole creativa. (Stolte et al., 2022).

3. Variables a considerar: se analizarán factores como el papel de mobiliario en las instalaciones y su impacto en los alumnos con TDAH. También se tomarán en cuenta los factores psicológicos que distinguen a esta población que les impiden tener la misma experiencia de los demás.

4. Recursos disponibles: la investigación contará con una amplia bibliografía proporcionada por la biblioteca de la UACJ, así como por sus bases de datos. Además, se dispone de los recursos necesarios para elaborar mediciones, encuestas, investigación de campo y diseño de la propuesta los cuales son herramientas físicas como cinta métrica y antropómetro y softwares como la suite de office y adobe para la recopilación y administración de datos y recursos visuales. El tiempo asignado para la investigación será de 2 años (4 semestres).

Delimitaciones:

1. Tamaño de la muestra: se centrará en alumnos universitarios de ambos sexos de entre 18 a 25 años de edad. Por lo que este estudio no abarca a alumnos de educación básica ni a infantes en preescolar. Tampoco se enfocará en alumnos que no pertenezcan a IADA como los estudiantes de medicina, ingeniería, ciencias sociales etc. Tampoco se estudiarán alumnos con otras neurodivergencias como el autismo.

2. Acceso a las instalaciones y colaboradores: se cuenta con acceso a las instalaciones de UACJ que están a disposición de los alumnos. No se cuenta con acceso a áreas administrativas. De igual manera, puede haber limitaciones para obtener la colaboración de alumnos con TDAH lo que afectaría la recolección de datos. La investigación de campo puede estar limitada por la disponibilidad de los participantes en sus horarios de clase.

3. Disponibilidad de recursos técnicos y humanos: la toma de mediciones para el diseño de una propuesta y análisis ergonómicos del mobiliario actual en las instalaciones puede requerir equipos y herramientas especializadas sujetas a disponibilidad.

Además, se requiere de los recursos necesarios para elaborar una propuesta de modulo adaptable que se ajuste al mobiliario actual y al sujeto de estudio por lo que se requiere de herramientas necesarias para su diseño y elaboración.

4. Restricciones temporales: el proyecto se realizará en un período de 2 años (4 semestres), lo que limita la cantidad de datos a obtener y analizar, así como el tiempo para realizar un seguimiento a mayor plazo de los efectos del mobiliario escolar en los alumnos con TDAH de la institución en años posteriores. No abarcará a alumnos que egresaron en semestres anteriores.

5. Limitaciones geográficas: el proyecto se llevará a cabo en Ciudad Juárez Chihuahua México en las instalaciones del IADA. Los hallazgos pueden no ser generalizables a otros campus de la UACJ, universidades, ciudades o países con contextos académicos, culturales y arquitectónicos diferentes.

6. El mobiliario actual de las aulas: Se limitará la propuesta de módulo adaptable con base al mobiliario existente en las aulas de carácter teórico ya que este debe de ser funcional en el entorno ya establecido.

7. Las normativas para el mobiliario en las aulas: las normativas tanto institucionales y nacionales por parte de la SEP limitan las opciones de diseño teniendo que cumplir con ciertos parámetros.

1.5. Objetivo

Diseñar una propuesta de módulo adaptable al mobiliario escolar para las aulas que utilizarán alumnos de educación superior que padecen TDAH.

1.5.1 Objetivos específicos

- Reconocer los síntomas y limitaciones que presentan los adultos con TDAH en el ámbito escolar.
- Definir las necesidades de diseño que presenta el alumnado con TDAH en las instalaciones de la universidad.

- Crear una propuesta de módulo adaptable mobiliario para las aulas de IADA orientada a personas con sintomatología de TDAH.
- Evaluar la efectividad del diseño al ponerlo a disposición de los alumnos con TDAH del campus.

1.6 Aportación al diseño

La aportación al diseño de este proyecto es un producto novedoso que resulte funcional para los usuarios. A su vez, se aportará un análisis teórico de la problemática y un antecedente en el área de diseño de producto para personas adultas con TDAH en el campo de la educación donde gran parte de productos y diseños se enfocan a infantes.

1.7 Viabilidad

El presente proyecto es viable debido a su relevancia social dada el alta de casos de adultos con TDAH a nivel nacional y mundial. Además, se dispone de recursos y herramientas para llevarse a cabo en el periodo establecido teniendo al alcance información de diversas fuentes bibliográficas.

Se cuenta también con la capacidad tecnológica para llevarlo a cabo gracias al acceso a softwares de diseño, maquinaria y herramientas disponibles para el diseño y prototipado de la propuesta.

Económicamente este proyecto es viable pues se cuenta con el financiamiento de CONACYTH y el diseño de un prototipo funcional estimado asciende a $2,000 M.N aproximadamente por lo que es posible de realizar con los fondos actuales.

1.8 Variables

La problemática de alumnos con sintomatología del trastorno TDAH (VI) con relación al uso de mobiliario en el aula (VD).

- Estudiantes universitarios con síntomas de TDAH: las características y necesidades de los estudiantes que se encuentran cursando una licenciatura y tienen una sintomatología afín al trastorno.
- El mobiliario en las aulas: la manera en que los alumnos con TDAH perciben y utilizan el mobiliario actual de las aulas.

1.9 Preguntas de investigación.

¿Cómo a través del diseño de producto se puede crear una propuesta de diseño de módulo adaptable al mobiliario para alumnos universitarios con TDAH que les brinde una mejor experiencia en el aula?

¿Qué características y necesidades presentan los alumnos con TDAH?

¿Cómo es el mobiliario actual en las aulas de IADA?

¿Cómo se puede potenciar el diseño del mobiliario actual de las aulas a través de un módulo adaptable para que se ajuste a las necesidades de alumnos con TDAH?

1.10 Supuesto

El diseño de un módulo que se adapte al mobiliario en aulas universitarias puede mejorar la experiencia de en las aulas de alumnos con TDAH. Esto debido a que el mobiliario es parte esencial en el aprendizaje en los salones de clases y el adaptarlo a las necesidades particulares de personas con sintomatología de TDAH permitiría que se puedan desempeñarse de una manera más cómoda al igual que un alumno neurotípico.

1.11 Resultados esperados

Siguiendo los objetivos de la investigación se espera que la propuesta de diseño elaborada cumpla con la función de mejorar la experiencia de aprendizaje en las aulas de alumnos con TDAH del instituto. Para evaluar la efectividad del proyecto se espera que los alumnos de IADA puedan utilizar la propuesta para posteriormente realizar una evaluación donde se tome en cuenta la comodidad y experiencia de los sujetos de estudio. Estos resultados serán comparados con los datos obtenidos al inicio de la investigación referentes al mobiliario actual dentro de las aulas para determinar si este nuevo diseño mejora la experiencia de los alumnos con este trastorno esperando que exista una mejoría.

1.11. 1 Conclusiones esperadas

La importancia del proyecto se encuentra en la necesidad de un diseño adaptable al mobiliario escolar para adultos que padecen TDAH y que se encuentran cursando su educación superior.

Se espera que al término de la investigación se obtenga un producto funcional que cumpla con los requerimientos de diseño detectados durante el proceso de recolección de datos. A su vez, se busca que la propuesta final de diseño cumpla con el objetivo de mejorar la experiencia de aprendizaje de los alumnos del campus de Arquitectura Diseño y Arte que padecen TDAH. Aunado a esto se pretende que al finalizar con la investigación se tenga un mayor conocimiento de las necesidades de los adultos con este trastorno para crear un antecedente en el área del diseño industrial que considere a este sector en futuros proyectos.

2.Marco Teórico

2.1 Introducción

Diseñar y desarrollar espacios educativos en el aula que respondan a las demandas y necesidades de cada alumno es fundamental en la educación superior actual, lo que implica un compromiso pedagógico y social. En este contexto, el diseño adecuado del mobiliario escolar es esencial, especialmente para aquellos diagnosticados con TDAH, ya que estos enfrentan retos distintivos que afectan su integración y experiencia en el aula pudiendo afectar su desempeño a largo plazo. Este marco teórico se propone investigar y discutir como a través del diseño se puede intervenir el mobiliario actual para potenciar la concentración y la experiencia en el aula escolar de estos estudiantes universitarios que padecen el trastorno.

El TDAH se identifica como una condición neurobiológica que se manifiesta, de entre varios síntomas, principalmente a través de la inatención, la hiperactividad y la impulsividad (American Psychiatric Association, 2013), aspectos que repercuten directamente en el ámbito académico y social del estudiante. Los estudios sobre el diseño de mobiliario para alumnos con esta condición indican que la incorporación de la ergonomía, flexibilidad en el uso y elementos sensoriales integrados orientados al movimiento puede mejorar significativamente su capacidad para mantener la atención y participar activamente en el aprendizaje, aunque en su mayoría hayan sido probados en población infante que cursa su nivel básico de educación.

En esta sección a continuación se explorarán las características del TDAH y los elementos del diseño de producto y cómo pueden aplicarse en la creación de mobiliario escolar que satisfaga requerimientos funcionales y estéticos brindando un apoyo para estudiantes con el padecimiento. Se revisarán productos existentes y teorías clave que apoyen la adopción de tácticas de diseño y síntesis de requerimientos, con el objetivo de crear un ambiente educativo ideal que promueva la inclusión y el bienestar de estos estudiantes que padecen el trastorno.

2.2 Trastorno de déficit de atención con hiperactividad.

2.2.1 Características.

El TDAH es una disfunción del autocontrol, que se manifiesta principalmente en problemas con la inhibición de respuestas y comportamientos acompañado de la imposibilidad de prestar y mantener la atención por periodos prolongados, así como el esfuerzo requerido o en ciertas tareas o actividades (Barkley, 2015). Este trastorno afecta tanto a infantes como a adultos impidiéndoles llevar a cabo con normalidad sus labores diarias. El trastorno afecta primordialmente a la concentración del paciente, lo cual es un obstáculo cuando la persona en cuestión se encuentra realizando sus estudios de nivel superior. En los casos en los que el trastorno cuenta también los síntomas de hiperactividad se menciona también que “Existen pruebas

claras de que los síntomas interfieren con el funcionamiento social, académico o laboral, o reducen la calidad de los mismos" (American Psychiatric Association, 2013, p. 35).

Este trastorno a su vez se divide en tres subtipos las cuales pueden ser: Presentación predominante con falta de atención, presentación predominante hiperactiva/impulsiva y presentación combinada (American Psychiatric Association, 2013).

Por muchos años se catalogó como una afección exclusivamente encontrada en infantes, sin embargo, con el pasar del tiempo se descubrió que este tenía una permanencia en los adultos. Actualmente se estima que tiene una prevalencia del 0.7% en mayores de 20 años (Organización Panamericana de la Salud, 2023).

Por otra parte, existen ciertas diferencias entre los pacientes menores de edad y los mayores de 17 años, aunque el trastorno en general no cambia. Al existir un cambio en la sintomatología de los pacientes a medida que crecen estos son, principalmente, algunos de los rasgos que manifiestan. "Mayores demandas de atención que en todo el desarrollo y disminución de los síntomas de hiperactividad e impulsividad por debajo del umbral de diagnóstico lo que puede explicar los cambios entre subtipos"(Zalsman & Shilton, 2016, p. 5). Este tipo de características interfieren directamente con el correcto avance de proyectos en la etapa universitaria.

2.2.2 El alumno universitario con TDAH

La dinámica del profesor en la educación básica es distinta a la del universitario. En un estudio aplicado a docentes de educación básica para conocer su relación con el alumnado que padece del trastorno se mencionó que, aunque no conocen la sintomatología del TDAH ellos perciben a sus alumnos con esta condición como causantes de caos y conflicto en el salón de clases interfiriendo con el transcurso de las actividades (Molinar Monsiváis & Cervantes Herrera, 2021).

Sin embargo, en alumnos mayores la dinámica educativa es distinta pues no es necesario regular tanto la conducta en el aula ya que las capacidades cognitivas de los sujetos han cambiado. En estos su sintomatología también ha evolucionado.

Apoyando esta teoría de que el movimiento ayuda a la autorregulación del alumnado con TDAH existen varios autores que mencionan beneficioso promover el movimiento en el aula ya que "El cerebro y el cuerpo trabajan en conjunto mientras aprenden. Para que los estudiantes aprendan, deben estar prestando atención y tener un cierto nivel de excitación."(Rahman et al., 2018, p. 105). Esta necesidad puede ser satisfecha por el mobiliario ya que aulas diseñadas con instalaciones adecuadas y asientos cómodos para estar pueden apoyar el aprendizaje de los estudiantes(Laswandi & Mularsih, 2019)

Para crear espacios amigables con pacientes TDAH se ha trabajado en el pasado en el diseño de asientos cómodos para niños. Existen una serie de puntos a considerar de acuerdo con investigaciones previas que atienden el problema enfocándose en infantes, aquellos que presentan rasgos predominantes de tipo hiperactivo y requieren de una autorregulación constante los cuales son:

1- Asientos adecuados para el aprendizaje escolar inclusivo.

2- Asientos que apoyan los estilos de aprendizaje de los estudiantes hiperactivos.

3- Sillas que cubren las necesidades físicas de los estudiantes para ayudarles mantenerse saludable, cómodo y participar en el aprendizaje.

4- Sillas que maximizan la función de aprendizaje para estudiantes hiperactivos

(Laswandi & Mularsih, 2019, p. 367).

La tipología propuesta por Pieter Desmet y Steven Fokkinga en el año 2020 parte de las necesidades propuestas por Maslow en su pirámide las cuales buscan ser satisfechas por el ser humano a través del diseño. En esta nueva tipología enlistan 13 necesidades cognitivas fundamentales y 52 sub- necesidades. De las cuales se pueden identificar con mayor prioridad las siguientes en alumnos universitarios con TDAH en la tabla número 1:

Tabla 1

Tipología de las trece necesidades fundamentales para el diseño centrado en el usuario. Adaptado de Desmet, P., & Fokkinga, S. (2020).

Necesidad fundamental	**Explicación**	**Sub- necesidades**
Autonomía	Ser la causa de tus acciones y sentir que puedes hacer las cosas a tu manera, en lugar de sentir como si las condiciones externas y otros determinaran tus acciones.	-Expresión creativa.
Belleza	Sentir que el mundo es un lugar de elegancia, coherencia y armonía en lugar de sentir que el mundo es poco armonioso, poco atractivo o feo.	-Unidad y orden.
Competencia	Tener control sobre tu propio entorno y ser capaz de ejercitar tus habilidades para superar los desafíos, en lugar de sentirte incompetente o ineficaz.	-Conocimiento y comprensión.
Aptitud física	Tener y utilizar un cuerpo fuerte, sano y lleno de energía, en lugar de tener un cuerpo que se siente enfermo, débil o apático.	-Energía y fuerza.

Es importante tomar en cuenta las sub- necesidades a cumplir al momento de diseñar. La expresión creativa resulta una necesidad de los usuarios al ser alumnos del IADA. La unidad y orden vine de la particular desorganización que suele caracterizarles y que impide que finalicen sus tareas (Zalsman & Shilton, 2016).

El conocimiento y comprensión son necesidades que cualquier alumno experimenta en su proceso educativo y que deben garantizarse por igual a aquellos con neurodivergencias. Finalmente, la energía y fuerza aparecen juntas como una necesidad derivada de la aptitud física que, para los usuarios con este trastorno debido a los rasgos de hiperactividad, requieren de sacar su energía a través del movimiento. Cabe mencionar que en este proyecto se toma como sujeto de estudio específicamente a alumnos en carreras relacionadas al quehacer creativo debido a que investigaciones han relacionado una preferencia por parte de personas con TDAH a involucrarse en actividades de esta índole. (Stolte et al., 2022)

2.3 El mobiliario en el aula

El diseño de mobiliario ha impactado en las aulas de clase dictando la manera en que los alumnos deben de llevar a cabo sus actividades educativas, la disposición del espacio e inclusive la disciplina y orden que una

clase requiere. En esta sección se explorará el diseño de mobiliario educativo que va desde pupitres a asientos y mesas que se utilizan comúnmente en las aulas y su relación con los usuarios, sobre todo aquellos que padecen de TDAH.

La UACJ en el instituto del IADA cuenta con diversas aulas las cuales se han equipado de acuerdo con la materia que se impartirá en ellas que pueden ser tanto prácticas como teóricas. El promedio de una clase dura dos horas y los grupos cuentan con un mínimo de 12 alumnos y un máximo aproximado de 27 dependiendo de la asignatura.

Los talleres del instituto varían entre ellos dependiendo de su finalidad. En talleres como los destinados a la materia de grabado, serigrafia, producción o fotografía se necesita de un papel activo por parte de alumnos y alumnas quienes no permanecen sentados durante el lapso total de la clase, sino que cambian de lugar y, en ocasiones, trabajan de pie. Por otra parte, en el caso de materias teóricas que se imparten presencialmente las aulas se encuentran equipadas con escritorios contiguos de madera o aglomerado de madera y metal con sillas de plástico en color negro de tipo visitante o sillas altas industriales como se ve en la siguiente figura . Los pupitres, propios del entorno educativo a nivel básico, no se encuentran en estas

Figura 3

Aula del campus de IADA. Fotografía tomada en marzo 2024



aulas. En estos casos, la materia no requiere que el alumno cambie de lugar o participe fuera de su escritorio. Por el contrario, las actividades y tareas que desarrollan suceden solo en su escritorio donde permanecen en su asiento hasta finalizar la clase.

Los alumnos que padecen de TDAH identifican un problema en las aulas del segundo tipo ya que la dinámica de la clase les pide permanecer en periodos prolongados de tiempo sentados en espacios que encuentran poco cómodos, lo que afecta su experiencia haciendo que eviten realizar estas actividades. Por lo tanto, las clases teóricas en las aulas resultan difíciles de seguir para este segmento de alumnos.

Evidentemente, la carta descriptiva y dinámica de la clase difícilmente pueden ser alteradas, sin embargo, se puede trabajar en cambiar los elementos que influyen en estos escenarios para obtener una experiencia más cómoda al usuario sin alterar el resultado esperado de las clases.

Las aulas del edificio B del IADA son aquellas donde sucede un número significativo de clases del departamento de diseño.

Los pizarrones blancos para marcadores en la mayoría de las aulas de este instituto se aprovechan no solo para escribir en ellos sino también para proyectar material didáctico que los profesores utilizan durante su clase. El resto de los muros cuentan con un color blanco o color azul celeste y ventanas en los lados laterales dependiendo de la orientación de las aulas las cuales dan vista al exterior y permiten una iluminación con luz natural.

Se sugiere en diversos estudios sobre el interiorismo enfocado a pacientes con TDAH que los espacios de trabajo deben de contar con colores neutro que eviten distracciones. En un trabajo enfocado al diseño de espacios de coworking adultos con el trastorno se menciona que "el espacio ideal debe contar con lo mínimo de colores y que no sea llamativo, como por ejemplo un espacio minimalista"(Paredes Espejo O. & Castillo Mendoza M. G., 2022, p. 31) esto debido a que una paleta de color distinta tendría diversas connotaciones que pueden resultar un elemento distractor para usuarios que son susceptibles a estos estímulos los cuales podrían dificultar que terminaran sus tareas.

Las sillas de las aulas suelen variar entre dos modelos principales. En las aulas que se encuentran principalmente destinadas a clases teórico-prácticas que implican bocetaje o actividades similares se cuenta con un modelo de sillas altas industriales. Cuentan con respaldo alto de poliuretano compacto suave. En su mecanismo ajustable de altura cuenta con un pistón largo de gas y son

Figura 4

Silla tipo visitante. Recuperado de: https://dimusa.mx/producto/silla-de-visita-modelo-3106/

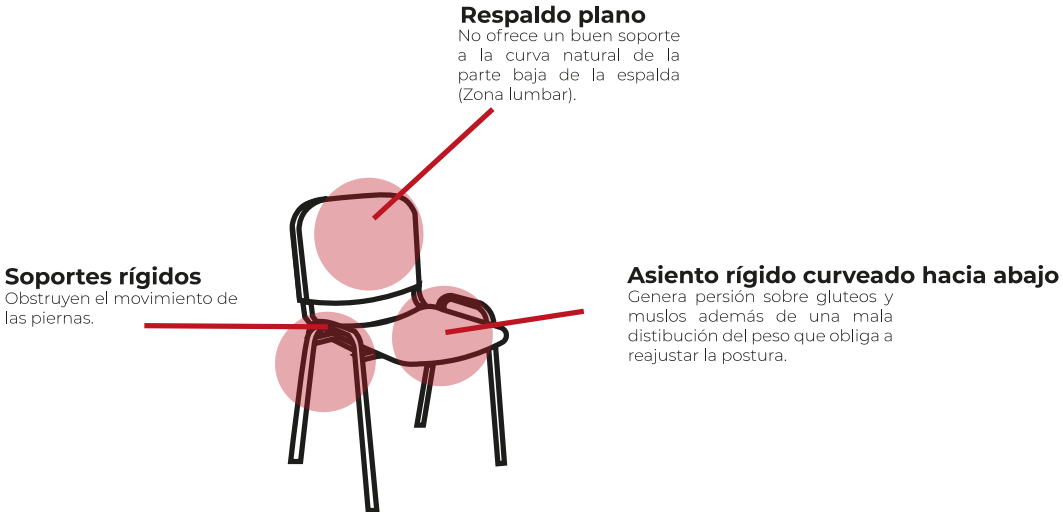


desplazables gracias a rodajas tipo yoyo de nylon en la base de nylon de 609.6 milímetros de 5 puntas. También cuentan con un aro descansa pies. Sus dimensiones Aproximadas son: Frente: 460 mm, Fondo: 520 mm. Altura 1 Respaldo: 1030 mm. – 1260 mm. Altura 2 Asiento: 600 mm. – 840 mm.

Por otra parte, se cuenta con sillas tipo visitante de respaldo y asiento de propileno rígido en color negro (ver figura 4). Tiene una estructura de acero tubular con acabado de pintura epóxica (electrostática) color negro mate. Este modelo de silla soporta sobre dos barras situadas paralelamente una al lado de la otra en forma de U. Sus medidas son: frente 530 mm. x fondo 530 mm. x altura 800 mm.

El problema de estos asientos no radica en su funcionalidad o mala calidad, sino que resultan poco ergonómicos para alumnos que requieren de estar largos periodos sentados y que encuentran dificultades para concentrarse como sucede con aquellos que tienen TDAH. “Cuando los estudiantes se sientan en esas superficies inflexibles, aproximadamente cuatro pulgadas cuadradas de hueso soportan el 75% de su total peso corporal. El resultado es un malestar físico que les distrae de concentrarse” (Paredes Espejo O. & Castillo Mendoza M. G., 2022, p. 2).

Figura 5 análisis de silla tipo visitante. Elaboración propia.



Los escritorios o mesas de trabajo están pensados para su uso individual y cuentan con un diseño sencillo y con una superficie amplia. El problema en torno a los escritorios para personas con TDAH es la falta de organización de su entorno y, en este caso, sus materiales de trabajo.

Respecto al trabajo dentro del aula alumnos con TDAH mencionan que les es difícil mantener su concentración, lo cual suele cambiar cuando se encuentran en un entorno distinto “En los salones me es muy fácil distraerme, tomé la clase en la explanada y me costó menos” (Participante 1, entrevista personal,

1 marzo 2024). Esto resulta contradictorio a algunas sugerencias que recomiendan diversos autores que abordan el tema de mantener al usuario en un entorno sin distracciones. Otra alumna de este segmento mencionó que el trabajo en las salas de estudio comunes le resultaba más placentero pues en los salones tradicionales pues la austeridad de estos y la poca movilidad que puede tener le resulta agobiante.

Además, la falta de organización propia de los afectados, se evidencia cuando declaran que les gustaría tener más espacio para trabajar además del ya proporcionado por el mobiliario. Declarando incluso que les resulta más cómodo realizar sus tareas, en ocasiones, directamente en el suelo donde pueden estirar sus extremidades libremente y disponer de un mayor espacio para colocar su material.

2.3.1 Asientos y el acto de sentarse

El plan de estudios y mobiliario de las aulas sugieren que las clases se lleven de una manera tradicional con los alumnos sentados frente a sus respectivos escritorios. Esto implica la necesidad de que exista un asiento disponible para cada uno de ellos y su finalidad principal se define de la siguiente manera:

“El propósito de un asiento es brindar un apoyo corporal estable en una postura que sea:

(i) cómoda durante un período de tiempo;

(ii) fisiológicamente satisfactoria;

(iii) apropiada para la tarea o actividad en cuestión” (Pheasant, 1986, p. 68).

Es importante contar con un espacio adecuado para la ocasión ya que se considera desde hace tiempo que un asiento que sea cómodo en un largo periodo también será satisfactorio fisiológicamente (Pheasant, 1986, p. 69). De no serlo, esto dificultaría la realización de la actividad que el usuario este realizando, en este caso, el aprendizaje. Los diversos modelos de sillas que existen buscan ser cómodos para el periodo de tiempo promedio que toma realizar la actividad para la cual han sido diseñados. Y, si bien, en general el propósito de cualquier silla es el mismo la diferencia radica en la actividad para la que fueron asignadas ya que una silla de comedor no es tan cómoda como una silla de oficina una vez que se emplea por más del tiempo que toma el usuario en ingerir sus alimentos.

Peter Opskiv, un diseñador noruego enfocado al diseño de mobiliario y específicamente al de asientos sugiere un cambio en el diseño de mobiliario de asientos declarando lo siguiente:

> Lo que estoy sugiriendo es que las sillas que “usamos” durante largos períodos de tiempo no deben ser ni tan suaves y flexibles como nuestra ropa, ni tan duro e inflexible como nuestros edificios; más bien, el presente debería funcionar como intermediario entre el

> cuerpo dinámico y nuestro entorno arquitectónico estático (Opsvik, 2013).

Esta filosofía que ha caracterizado sus trabajos se relaciona bien con las necesidades de pacientes TDAH que constantemente requieren de auto estimularse a través del movimiento y a quienes el diseño actual de sillas solo considera su postura estática en el asiento por periodos prolongados.

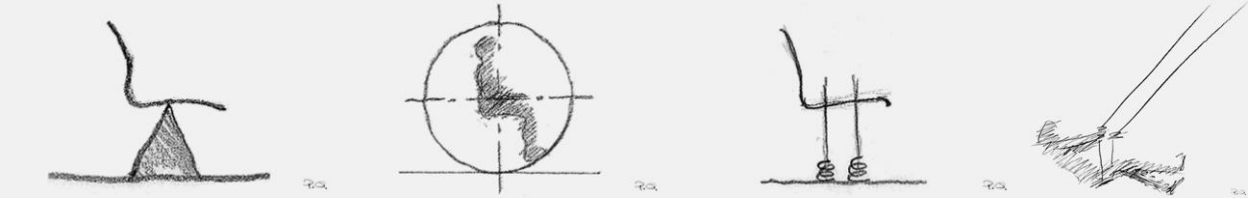
Un estudio del 2021 encuentra que la variación de posiciones que adoptan usuarios en diversos asientos es muy alta por lo que aquellos diseños de asientos que se basan en la idea de una postura sedente que permanece invariable deberían replantear esta idea y considerar más variaciones (Chen et al., 2021, p. 8).

Opskiv en su libro *Rethinking sitting* (2008) aborda esta problemática mencionando que la mejor solución es el diseño de asientos que se adapten al movimiento natural de los usuarios y los motiven a cambiar de postura. Como punto de partida para diseñar nuevas propuestas más ergonómicas, el sugiere los siguientes cuatro conceptos de inclinación dinámica: La inclinación equilibrada, la rueda, los muelles espirales y suspensión desde arriba (Opskiv, 2013). Cada una de las opciones busca implicar el movimiento del usuario en el uso del asiento de manera constante. Por ejemplo, el uso de la rueda sugiere que el usuario adopte un movimiento hacia delante y atrás de la manera que lo haría una mecedora.

Figura 6

Conceptos de inclinación dinámica por Peter Opskiv (2013).

Tomado de https://opsvik.no/thoughts/tilting-concepts.



Otra alternativa a la problemática de la postura sedente estática que se vuelve incomoda tras cierto tiempo es la *kneeling chair* que fue creada por primera vez por Hans Christian Mengshoel a finales de los años 70 basándose en los monjes tibetanos que han adoptado posturas similares para los rituales de oración con un banco Seiza (Chopteridou Christine, 2018). En la actualidad existen diversos productos que siguen este diseño reinterpretándolo y adaptándolo a diversos ambientes. Su principal función es permitir al usuario apoyar sus rodillas liberando un poco la tensión de la espalda.

> "Si el asiento tiene una inclinación de unos 15 grados, la pelvis se mueve hacia delante y esto abre el ángulo entre el torso y los muslos. Esto provoca una reducción de la presión sobre la columna vertebral y mantiene una postura más equilibrada" (Chopteridou Christine, 2018, p. 13).

Esta alternativa entra dentro del concepto de inclinación equilibrada de Opskiv que el trabajaría en su silla variable combinándola con el concepto de la rueda creando una opción que permite dos tipos de posturas posibles a adoptar. Es posible apreciar como la inspiración para estos trabajos radica también en el movimiento durante ceremonias religiosas que requieren de una postura por parte de los participantes cómoda pero activa.

La reinvención de las sillas y asientos abre la posibilidad de romper con la postura estática que por muchos ergonomistas se ha considerado como correcta y se aproxima a un mejor entendimiento del cuerpo humano y sus movimientos naturales.

2.4 Normativas para el diseño de mobiliario escolar

A continuación, se estudian y discuten las principales normativas que regulan la creación de espacios educativos en educación superior en México para conocer los principales puntos a considerar dentro de un proyecto enfocado al mobiliario.

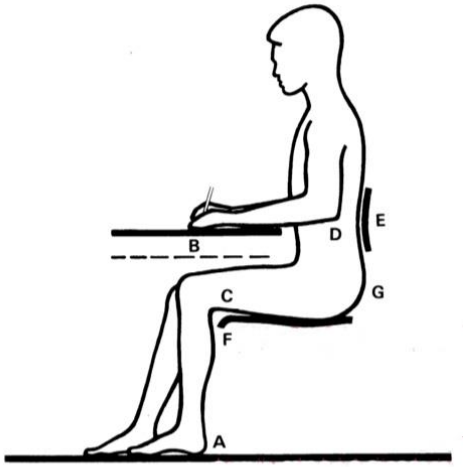
Entendiéndose al aula de la siguiente manera “Un ambiente de aprendizaje es definido como un espacio que alude a las condiciones físicas, sociales, culturales, psicológicas y pedagógicas que conforman y posibilitan a los alumnos a experimentar situaciones sociales, culturales y procesos pedagógicos que dan lugar al desarrollo de sus habilidades y competencias”(Secretaría de Educación Pública, 2019, p. 13). Existen ciertos lineamientos que deben cumplirse relacionadas a mobiliario escolar de asientos, bancas y mesas. Por ejemplo, el ISO 5970:1979 titulado como: Estándar internacional de mobiliario-Sillas y mesas para instituciones educativas-Tamaños funcionales se encarga de regular de manera internacional mesas y asientos para el ámbito académico los cuales deben de promover una buena postura para los estudiantes.

En orden de adoptar la posición ideal señalada en este estándar se debe aspirar a cumplir con los siguientes criterios para llegar al ideal mostrado en la imagen de acuerdo con lo emitido por el ISO 5970:1979.

A. Los pies con el calzado puesto, deben estar planos en el suelo.
B. Deberá haber suficiente espacio entre el muslo y la parte inferior de la mesa para permitir la libertad de movimiento.
C. No habrá presión en la parte delantera del asiento entre la superficie del asiento y los muslos
D. La altura de la mesa deberá ser seleccionada de modo que los codos estén aproximadamente al mismo nivel que el borde frontal de la mesa cuando el brazo superior este suspendido verticalmente.
E. El respaldo trasero del asiento deberá ofrecer soporte a la espalda en la región lumbar y debajo de los omoplatos.

Figura 7

Postura ideal del alumno sedente con relación al mobiliario. Tomada de ISO 5970:1979



F. Deberá haber espacio entre la parte posterior de las piernas y el borde delantero del asiento.
G. Debe haber un espacio adecuado entre el soporte de la zona lumbar y el asiento para garantizar el libre movimiento de los glúteos.

En México se sigue el manual "Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones" donde específicamente en el volumen 3 titulado "habitabilidad y funcionamiento" se encuentra el tomo III referente al diseño de mobiliario. Aquí también se menciona en el capítulo 4 referente a requerimientos generales que:

> El diseño de mobiliario deberá ser incluyente (…) Del total del mobiliario utilizado por espacio educativo, se deberá considerar como mínimo 1 mueble para el uso por parte de personas con discapacidad; para lo cual todas las superficies de trabajo horizontales de dichos muebles, deberán ser regulables en su altura, debiendo operar sin interferir con la vida útil del mueble y evitando su desplazamiento durante el uso (Secretaría de Educación Pública, 2019, p. 37).

Por otra parte, de no ser posible cumplir con el punto anterior se menciona que "Todo el mobiliario deberá estar diseñado de manera que contemple y permita la colocación de aditamentos y accesorios para acondicionar el mueble a distintas necesidades con la intención de garantizar la inclusión de personas con discapacidad" (Secretaría de Educación Pública, 2019, p. 37).

Además de las especificaciones de confort básicas que vienen desde el ISO 5970:1979 que buscan garantizar la comodidad y seguridad del usuario asegurando un mueble duradero, útil y estable, existen una serie de puntos a cumplir al diseñar mobiliario. En el capítulo 6. Interacción del Mobiliario en la sección

6.1. Interacción Usuario – Mueble se menciona que es esencial que este permita cambios de postura primordialmente en extremidades superiores e inferiores, así como el tronco (Secretaría de Educación Pública, 2019).

En cuanto a la paleta de color, al encontrarse el lugar de estudio en una zona de clima cálido y orientarse el uso del mueble a alumnos en educación superior que cursan materias teóricas en estos son los requerimientos sensoriales y matices sugeridos de acuerdo con el manual estudiado y con las actividades esperadas como se ve en la tabla 2.

Tabla 2:

Matices a utilizar en los distintos niveles educativos en función de sus actividades y requerimientos. Secretaría de Educación Pública. (2019). Tomado de Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario

Nivel	**Actividades**	**Requerimientos por nivel educativo**	**Requerimientos sensoriales**	**Matices Cálidos**	**Matices Fríos**
MS	Lectura, Redacción y comprensión	- Convivencia - Desarrollo de habilidades de lectura, comprensión y redacción - Razonamiento deductivo hacia un campo de estudio en particular	Concentración Creatividad Armonía Luminosidad Entendimiento Objetividad Reflexión Comprensión Comodidad Razonamiento Tranquilidad Iniciativa Dinamismo	Amarillo Marrón Rojo	Azul Blanco Gris Verde
	Prácticas científicas	- Comprensión y prácticas de cambios físicos, químicos, naturales de mayor complejidad.	Precisión Limpieza Entendimiento Concentración Análisis Seguridad Amplitud Técnico Funcional	Amarillo	Gris Azul Blanco Verde

En cuanto a materiales, en la tabla número 3 se observan los sugeridos por la SEP de acuerdo con el clima en la región del país donde se esté implementando el mobiliario. En este caso al encontrarse la UACJ al norte del país en el estado de Chihuahua su clima es seco. Según lo señalado en la tabla en estas zonas es óptimo utilizar la lista completa de materiales sugeridos que se dividen en dos grupos: Los vírgenes que

incluyen la madera, tableros, plásticos, acero al carbón e inoxidable. Y los materiales resultantes de un proceso de reciclado como pueden ser derivados de la madera, creados a base de plástico y metálicos.

Tabla 3

Regionalización del uso de materiales de acuerdo con zonas climáticas de país y mapa de México. Secretaría de Educación Pública. (2019). Tomado de Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario

Tipo	**Material**	**Zona - Cálido Húmedo**	**Zona - Cálido Subhúmedo**	**Zona - Seco**	**Zona - Templado Húmedo**	**Zona - Templado Subhúmedo**
Virgen	Madera	*	*	•	*	*
Virgen	Tableros		*	•		*
Virgen	Plásticos			•		
Virgen	Acero al carbón			•		
Virgen	Acero inoxidable			•		
Reciclado	Derivado de madera			•		
Reciclado	A base de plásticos			•		
Reciclado	Metálicos			•		
• Material óptimo para la región * Posible de ser utilizado mientras se tomen las medidas necesarias para garantizar la calidad del mobiliario a fabricar, así como el cumplimiento de las especificaciones plasmadas en esta norma.						

2.3.1 Ergonomía para el diseño de mobiliario escolar universitario

Ajustándose a los lineamientos establecidos dentro del manual normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario se debe tener en cuenta ciertas medidas antropométricas para los estudiantes mexicanos de acuerdo con su nivel de estudios. A continuación, en la tabla número 4, se muestran dichos parámetros para alumnos de educación superior establecidos en el 2019 y vigentes hasta el día de hoy. Por ejemplo, se puede apreciar con base a las diferentes distancias establecidas y las distancias ideales en milímetros que deben de cumplir. En este caso la sección de la tabla a la cual se debe prestar atención es aquella que menciona en el encabezado educación media, educación superior, administrativos y docentes.

Tabla 4:

Medidas de asientos por nivel educativo Secretaría de Educación Pública. (2019). Tomado de Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario

Dimensión en esquema	**Secundaria referencia antropométrica**	**Medida (mm)**	**Percentil (%)**	**Educación media, educación superior, administrativos y docentes referencia antropométrica**	**Percentil (%)**	**Medida (mm)**
Altura máxima del borde superior del respaldo	Altura del punto inferior del omóplato del individuo en posición sentado	711	5	Altura del punto inferior del omóplato del infante en posición sentado	5	734
Altura máxima del asiento	Altura del hueco poplíteo del individuo en posición sentado	399	50	Altura del hueco poplíteo del infante en posición sentado	50	430
Profundidad máxima del asiento	Distancia del glúteo al hueco poplíteo del individuo en posición sentado	379	5	Distancia del glúteo al hueco poplíteo del infante en posición sentado	5	397
Ancho del asiento mínimo	Anchura de cadera en posición sentado	413	95	Anchura de cadera en posición sentado	95	436
Ancho del respaldo	Anchura de cadera en posición sentado	417	95	Anchura de cadera en posición sentado	95	436
Altura mínima del borde inferior del respaldo	Altura del codo del individuo en posición sentado	537	5	Altura del codo del infante en posición sentado	5	549
Radio de curvatura del respaldo	NA	400	NA	NA	NA	400

En el caso de escritorios y mesas a continuación en la siguiente tabla se muestran los parámetros a considerar para cumplir con la normativa en el caso de estudiantes universitarios.

Tabla 5

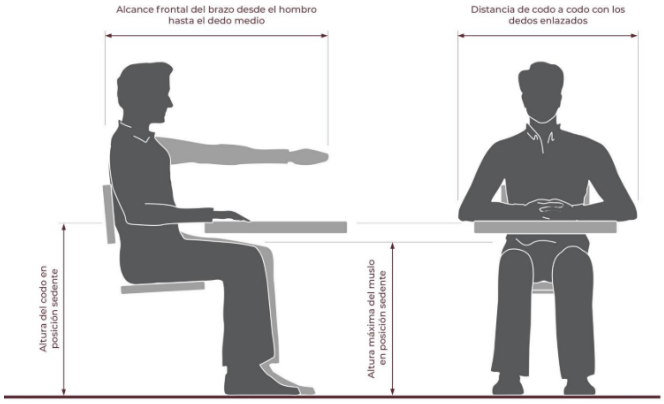
Medidas de mesas y escritorios por nivel educativo, Secretaría de Educación Pública. (2019). Tomado de Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario

Dimensión en esquema	**Secundaria referencia antropométrica**	**Percentil (%)**	**Medida (mm)**	**Media superior, superior, administrativos y docentes referencia antropométrica**	**Percentil (%)**	**Medida (mm)**
Altura máxima de la superficie de trabajo	Altura del codo del infante en posición sentado	50	656	Altura del codo del infante en posición sentado	50	711
Profundidad mínima de la mesa	Alcance frontal del brazo del infante desde el hombro hasta el dedo medio en posición de pie	5	545	Alcance frontal del brazo del infante desde el hombro hasta el dedo medio en posición de pie	5	544
Longitud mínima de la mesa	Distancia de codo a codo del infante con los dedos enlazados	95	669	Distancia de codo a codo del infante con los dedos enlazados	95	780
Nota: para mesas para más de un usuario	En caso de mesas para más de un usuario, deberá considerarse 780 mm por cada persona			En caso de mesas para más de un usuario, deberá considerarse 450 mm por cada persona		
Altura libre mínima debajo del mueble	Altura máxima del muslo del infante en posición sentado	50	544	Altura máxima del muslo del infante en posición sentado	50	574

Para ilustrar de mejor manera la interacción ideal del usuario con el mobiliario a continuación en la figura 8 se muestra como las medidas propuestas en el estándar se verían con respecto a las medidas promedio de un alumno de educación superior sedente en el aula al tomar una clase. Es por ello importante considerar que un módulo adaptable al mobiliario no debe afectar su interacción con mesas y escritorios cuyo tamaño está dispuesto previamente.

Figura 8

Referencia antropométrica en mesas y escritorios, Secretaría de Educación Pública. (2019). Tomado de Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario



2.4.1 Neuro ergonomía

La neuro ergonomía es el estudio de la mente en relación con el entorno. Esta disciplina busca que se optimice la relación entre el humano y su entorno adecuándose a la manera en que procesa la información, siente y actúa. Según Paiva (2018) la capacidad cognitiva y la percepción de las personas actúan como un mediador de la manera en que se relacionan con el espacio y las actividades que realizan en él.

En ese sentido es importante comprender la importancia que tiene la manera en que un alumno interactúa con el aula donde estudia ya que este espacio debe adecuarse a sus necesidades psicológicas y emocionales. En el caso particular de alumnos con TDAH su relación con el espacio puede presentar un gran reto. Si el espacio les parece particularmente incomodo les distrae aún más de mantener su concentración y si este espacio cuenta con muchos distractores entonces será aún más difícil mantener su atención en una tarea particular como lo puede ser la redacción de algún texto, la lectura de algún artículo o simplemente el escuchar activamente a sus profesores dando clase.

Sobre esto se menciona que el diseño trabajando en conjunto con la neuro ergonomía, puede ser clave para identificar elementos que puedan restaurar la atención de niños y niñas con TDAH en las aulas, lo que permite el desarrollo de productos y estrategias que vean por el bienestar físico y psicoemocional expandiendo las capacidades de los alumnos (Araújo & Soares, 2021, p. 4)

Una solución para el entorno físico puede impactar positivamente en la mente y concentración de un estudiante con TDAH. Para ello hay que comprender la manera en que se relaciona con el entorno de acuerdo con su sintomatología. Por ejemplo, la auto regulación mencionada anteriormente que estos

pacientes utilizan para canalizar su energía y mantenerse concentrados se relaciona con el ambiente cuando mueven sus pies o los colocan sobre la silla. Cuando golpean el escritorio con sus dedos de manera rítmica o cuando se sienten demasiado ansiosos de permanecer en el mismo lugar y se levantan de su asiento para salir a estirarse fuera del aula.

Es por eso que el atender las medidas previamente establecidas para el mobiliario y proporcionar espacios que no consideran a este sector puede no ser una solución suficiente para el bienestar del alumnado. El confort físico puede ser un factor importante para el desarrollo de las actividades de quienes toman la clase.

2.5 El aprendizaje del universitario

Los alumnos universitarios acuden a las aulas a tomar sus clases con el objetivo de preparase académicamente y adquirir nuevos conocimientos. El aprendizaje se define como "un proceso a través del cual se consiguen o modifican no solo conocimientos, sino también habilidades, conductas y valores"(Ramos-Galarza C. et al., 2020, p. 16).

A pesar de la existencia de diversas teorías se coincide que existen diversos factores que intervienen en el proceso. Por ejemplo, factores externos que afectan directamente el aprendizaje como lo son el entorno familiar e institucional de cada alumno. (Cedeño-Triviño R. & Hernández-Velásquez B. I., 2022, p. 1487). Estos pueden actuar tanto a favor como en contra, sin embargo, hablando de elementos que pueden mejorar este proceso se destaca la motivación de los universitarios (Ramos-Galarza C. et al., 2020). Es importante proporcionar un ambiente adecuado para el estudio y aprendizaje que motive al usuario a realizar sus tareas ya que esto puede mejorar su experiencia en el aula y por consecuencia su desempeño académico. Es por ello que es importante conocer y analizar aquellos factores que intervienen de manera positiva en el aprendizaje pues de ellos depende la motivación del alumno y por ende su desempeño académico (Ramos-Galarza C. et al., 2020). El ambiente escolar es uno de estos factores y engloba tanto su relación con compañeros y docentes como factores físicos como el mobiliario y los recursos disponibles para cada clase.

Todos los conceptos anteriores se vinculan con el termino autorregulación que se refiere a un proceso de aprendizaje que en alumnos universitarios resulta pertinente debido a que en este nivel de educación se busca que el proceso sea regulado por la persona en cuestión (Özyaprak & Leana-Taşcılar, 2019). A diferencia de los infantes, alumnos de pregrado tienen un papel distinto en su aprendizaje pues depende en mayor medida de ellos que la información sea procesada y entendida. Es por ello pertinente considerar los factores externos que afectan el aprendizaje ya que se menciona que "la autorregulación no solo se vincula con las habilidades de pensamiento, sino de manera importante está conectada con la emoción, la motivación, el autoconcepto y la autoeficacia"(Fuentes et al., 2023, p. 27). Siendo el alumno el responsable

de su éxito y avance académico es importante que este se encuentre motivado e interesado en las diversas clases para tener un mejor resultado.

Promover valores ayuda también a propiciar el aprendizaje ya que en la UACJ es fundamental un espacio adecuado para la enseñanza. “El aprendizaje será posible en la medida en que las personas se sientan respetadas, recibidas, acompañadas e inspiradas hacia la consecución de las metas educativas compartidas”(Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022, p. 66). La anterior cita refleja los valores institucionales de la UACJ donde es posible notar que cuando las personas involucradas se encuentran motivadas por este tipo de acciones se puede obtener la meta del aprendizaje.

2.5.1 Aprendizaje y actividades del alumno de diseño

Dentro de las activades que la SEP (2019) considera necesarias para el alumno universitario en una clase teórica se encuentran la lectura y redacción, así como la comprensión de los mismos que derivan en los siguientes requerimientos que deben cumplir dentro del aula:

- Convivencia

- Desarrollo de habilidades de lectura, comprensión, redacción y oratoria

- Razonamiento deductivo

- Comprensión del tránsito a la vida adulta (Secretaría de Educación Pública, 2019)

Estas actividades, aunque generales, se ajustan a lo solicitado en varias cartas descriptivas de materias teóricas del departamento de diseño. Por ejemplo, en la carta descriptiva de la materia taller de semiótica se proponen las siguientes actividades como parte de la clase:

“a) Elaboración de ensayos, monografías e investigaciones (según el nivel)

consultando fuentes bibliográficas, hemerográficas, y "*on line.*"

b) Elaboración de reportes de lectura de artículos actuales y relevantes a la semiótica”(Díaz & Córdova, 2013, p. 5).

Los materiales requeridos para este tipo de actividades suelen ser comúnmente digitales como laptops o tabletas para tomar apuntes o realizar lecturas en línea. También existe quienes optan por realizar apuntes y reportes de lectura a mano en algún cuaderno o carpeta.

Complementario a esto se sugieren otras técnicas de aprendizaje en el aula que involucran la convivencia de los alumnos con el fin de fortalecer habilidades de convivencia y oratoria, así como incitar al debate e

intercambio de ideas. Por ejemplo, las exposiciones en clase, mesas redondas, lecturas comentadas, lluvias de ideas grupales etc. (Díaz & Córdova., 2013). Es importante que el alumnado no solo desarrolle habilidades gráficas sino también explicativas y de análisis.

2.6 Aportaciones patentes y productos en el mercado

Los siguientes productos se relacionan con la problemática de alumnos universitarios diagnosticados con TDAH en relación al mobiliario de las aulas.

Esto es relevante debido a que para desarrollar nuevas soluciones al problema de los efectos de este trastorno hay que adentrarse en los antecedentes para conocer más del tema en cuestión y detectar áreas de oportunidad. A continuación, se muestran una serie de soluciones en materia de mobiliario propuestas a lo largo de los años para solucionar esta problemática analizando sus ventajas y desventajas. Es posible observar como las soluciones se orientan principalmente a infantes en educación básica y buscan atender principalmente la necesidad de autoestimulación a través del movimiento que evitan la postura sedente tradicional. Considerar la autoestimulación física en estos proyectos ha traído resultados positivos a propuestas que incorporan elementos derivados de este requerimiento en asientos dejando de lado las mesas y escritorios. Esto debido a que los estudios en adultos son relativamente recientes y también a que el tema de la educación suele verse más enfocado a los infantes. Sin embargo, esto no significa que no existen alumnos con el trastorno que cursan su educación superior. La ergonomía del mobiliario escolar es un aspecto mencionado en la mayoría de estos trabajos ya que destacan que, de no aplicarse, la propuesta puede ser incomoda y afectar aún más el desempeño del alumno incluso para aquellos que no padecen el trastorno. Las dimensiones y el diseño de la forma de las propuestas son señaladas por dos artículos como los factores principales que afectan la comodidad de los usuarios.

Por otra parte, trabajos similares han sido creados en su mayoría por la empresa Varier que se distingue por un diseño de asientos que impulsan al usuario a mantenerse en movimiento. Esta empresa aún vigente fue fundada en Noruega en 1978 y, aunque sus trabajos no están diseñados centrados en el usuario con TDAH, la solución ergonómica que proponen a las posturas sedentes estáticas se alinea con las necesidades de quienes padecen el trastorno.

Tabla 6: Análisis de productos existentes

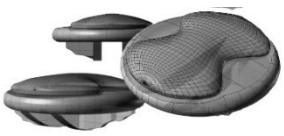
Nombre	imagen	año	descripción	diseñador	Usuarios	Ventaja	Desventajas
Balance ball chair		2003	Cuenta con la particularidad de tener con una pelota de terapia en lugar de un asiento tradicional lo que ayuda al alumno a estimularse mediante el movimiento mientras atiende sus clases	Schilling, O. L., Washington, K., Billingsley. y Deitz, J	Infantes	Permite Libertad de movimiento y ayuda a la autoestimulación Del usuario.	Carece de respaldo o algún soporte para la espalda.
Disc 'O' Sit cushion		2008	es uno de los asientos dinámicos para mejorar la atención a la tarea. Cuenta con un cojín que invita al usuario a moverse.	Pfeiffer et al.	Infantes de 7 años	Su cojín Evita que el Usuario adopte posturas incomodas que le distraen de sus tareas.	No representa una solución innovadora ni atiende las necesidades de autoestimulación y movimiento.
Therapy balls with back rest		2012	Adaptación del balance ball chair con un respaldo incluido y un soporte que compensan la inestabilidad de la pelota.	Wen-Lan Wu et al.	Infantes	Mejora la propuesta del balance ball chair al incluir un respaldo. Y una estructura base que lleva la pelota para más estabilidad.	Es aplicable solo a infantes y la pelota es un elemento vulnerable que pronto tendría que remplazarse.
Reposapiés con funciones de ejercicio y absorción de energía		2012	Pedal ajustable adherible a un escritorio que permite al pie moverse o rotar en diversas direcciones.	Kathy Spinabella, Ronald Spinabella &Roberta Singer	No especificado	Adaptable al mobiliario existente. Atiende la necesidad de movimiento en los pies.	La sujeción elástica del pedal puede hacer al mecanismo regresar la fuerza aplicada generando lesiones.
Make a move		2012	Asiento para infantes que se utiliza en el suelo permitiendo la rotación y balanceo del usuario.	Brigid Burunham	Infantes en educación primaria	Permite una gama más amplia de movimos al no estar sujeto a una base estática.	Solo es empleable en el suelo.

Tabla 7 Análisis de productos similares.

Nombre	imagen	año	descripción	diseñador	Usuarios	Ventaja	Desventajas
Varier Variable chair		1979	Su asiento permite el cambio de posturas y el movimiento constante. Es intuitivo de usar	Peter Opskiv	Personas mayores yadultos jóvenes	Permite adoptar más de una postura y mantenerse en movimiento al usarse.	Carece de respaldo o algún soporte para la espalda necesarios para la norma.
Varier Varable plus		2021		Peter Opskiv	Personas mayores y adultos jóvenes	Permite adoptar más de una postura y mantenerse en movimiento al usarse con la ventaja de contar con un respaldo	Al tener un respaldo limita otras opciones de uso
Varier Ekstem		1984	Descrita como una escultura funcional esta silla permite adoptar diversas posiciones.	Terje Ekstrøm	Adultos que pasan un largo periodo sentados en el hogar.	Su diseño facilita el cambio de posiciones sin tener que mover el asiento.	No permite el movimiento constante.
Foot rester 3 in1		2020	Descansa pies con diversas funciones que se coloca debajo del escritorio.	Vilno	Adultos que pasan periodos prolongados en el hogar u espacio de trabajo sentados.	Da al usuario diversas opciones de interacción con sus pies sin ocupar mucho espacio.	Se enfoca específicamente en los pies y no en las rodillas o piernas y requiere de estar sin calzado para disfrutar de la opción del masajeador.
Actulum		1995	Silla mecedora para oficina de madera.	Peter Opskiv	Adultos jóvenes que trabajan en oficinas por largos periodos de tiempo.	Adaptable al mobiliario existente. Atiende la necesidad de movimiento en los pies.	La sujeción elástica del pedal puede hacer al mecanismo regresar la fuerza aplicada generando lesiones.
Move		2012	Banco con base redonda que permite realizar pequeños movimientos al trabajar en diversas actividades.	Per Øie	Adultos jóvenes que trabajan en oficinas por largos periodos de tiempo.	Permite cambiar de posiciones sedentes a casi de pie con un apoyo en la zona poplítea.	El usuario debe de regular su postura para no caerse

En conclusión, este tema ha sido abordado prácticamente de manera reciente, pero enfocándose en aulas de nivel básico. Las soluciones parecen lúdicas e invitan a los alumnos a mantenerse atentos a través del movimiento que incorporan a través del uso de diversas texturas y formas como pelotas o formas curvas que les permiten balancearse o rebotar, pero siempre de manera moderada para no afectar en gran medida el orden de la clase.

Por otra parte, dentro de los productos similares las propuestas que si bien no están enfocadas a los alumnos con TDAH si consideran el movimiento natural del cuerpo humano y los cambios de postura del usuario proponiendo diversas estructuras que juegan con los conceptos de balance y equilibrio más allá de proponer soluciones a través de texturas como ocurre con los infantes.

2.7 Síntesis de requerimientos

El diseño de mobiliario orientado a alumnos universitarios que presentan la sintomatología del TDAH debe atender las siguientes necesidades

Funcionales:

- Permitir el movimiento del usuario: Fomentar la autoestimulación para regular síntomas derivados de la hiperactividad mejorando la concentración del usuario.
- Permitir cambios de postura: Evitar que al utilizarse el mobiliario por largos periodos resulte incomodo al permanecer sedente.
- Mantener márgenes libres para el movimiento: Evitar golpes con la superficie del mobiliario.
- Permitir realizar una segunda tarea menos estimulante: Estimular la concentración del usuario a través de una segunda tarea de menor demanda mental que va orientada a el *fidgeting*.
- No aislar al usuario del resto de los compañeros: permitir la interacción con otros alumnos motivándole a trabajar.
- No interferir con el orden actual de las aulas: Permitir a los profesores seguir con su clase de manera habitual sin tener que comprometer la disposición y dinámica del aula.
- Fácil limpieza.

Estructurales

- Debe ajustarse a las medidas propuestas de mobiliario tradicional propuestas por la SEP

Estéticos formales:

- Colores neutros en tonalidades frías con una saturación máxima del 85 % y mínima del 40%: Se busca evitar distractores visuales.

El diseño de mobiliario orientado a alumnos universitarios que presentan la sintomatología del TDAH debe cumplir con los siguientes requerimientos que fueron determinados partiendo de las necesidades fundamentales mencionadas anteriormente por Pieter Desmet y Steven Fokkinga en 2020 para

posteriormente separar requisitos, requerimientos y atributos con el fin de tener una mejor comprensión de la diferencia de estos aspectos como proponen Martínez Espinola E. E et al. (2022)

Requerimientos estructurales (funcionales y de resistencia)

- Soportar mínimo 15 kg
- Hebillas deslizantes
- Hebillas de metal
- Goma antideslizante en las partes fijas a la silla
- Altura máxima de instalación: 210 mm
- Alcanzar una longitud mínima de 500 mm
- Anchura de la banda: 125 mm
- Grosor: 5 mm
- Caucho natural cubierto con tela

Requerimientos formales (dimensiones y proporciones)

- Dimensiones menores a 500 mm de ancho
- 460 mm de ancho
- 100 mm de altura

Requerimientos estético-formales (aspecto visual, acabado, estilo)

- Color negro mate
- Diseño minimalista
- Tejido de poliéster tipo Jacquard

A continuación, en la siguiente tabla se puede ver la relación entre necesidades fundamentales, requisitos, requerimientos y atributos del proyecto.

Tabla 8

Relación entre necesidades, requisitos, requerimientos y atributos del proyecto.

Necesidad fundamental	Requisito	Requerimiento	Atributo
Autonomía	• -Expresión creativa.	• Fácil instalación • Resistencia ajustable	Soportar mínimo 60 kg. Hebillas deslizantes
Belleza	-Unidad y orden.	•No interferir con el orden actual de las aulas *Fácil limpieza •Sensación de orden y armonía	Dimensiones menores a 500mm de ancho. Color negro mate. Diseño minimalista Tejido de poliéster tipo Jacquard
Competencia	-Conocimiento y comprensión.	•Permitir realizar una segunda tarea menos estimulante Dejar las extremidades superiores libres No emitir Sonido alguno al usarse	Altura máxima de instalación 210 mm. Goma antideslizante en las partes fijas a la silla Hebillas de madera
Aptitud física	-Energía y fuerza.	•Permitir el movimiento del usuario: Fomentar la autoestimulación para regular síntomas derivados de la hiperactividad mejorando la concentración del usuario. •Mantener márgenes libres para el movimiento.	Alcanzar una longitud mínima de 500 mm. Anchura de la banda 125mm. Grosor 5mm. Caucho natural cubierto con tela. 460 mm de ancho 100 mm de altura

3. Diseño centrado en el usuario

3.1. Metodología propuesta

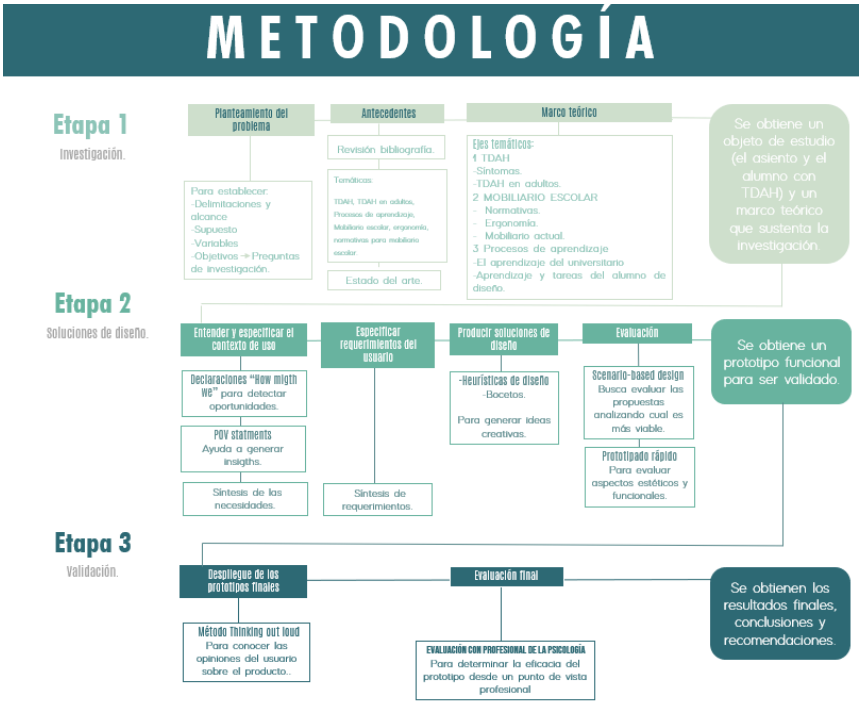
Se trata de una investigación de enfoque cualitativo pues se centra en la comprensión e interpretación de los significados y las experiencias de los alumnos universitarios con TDAH. Se obtendrá una comprensión del contexto escolar de los participantes y sus necesidades. Esta investigación se basará en el diseño centrado en el usuario.

La población a estudiar serán los alumnos de licenciaturas de diseño gráfico e industrial de la UACJ en el campus de IADA. Esto debido a que en este ámbito escolar se encuentra un área de oportunidad para las personas con déficit de atención.

El desarrollo del presente proyecto se divide en tres etapas principales: Investigación, Soluciones de diseño y validación. Cada una con pasos y actividades específicas que contribuyen a la obtención de un producto funcional para resolver la problemática de la falta de mobiliario orientado a alumnos universitarios con TDAH. A continuación, se detallan cada una de las etapas con sus respectivos pasos y herramientas a emplear.

Figura 5

Diagrama de la metodología propuesta. Elaboración propia.



Etapa 1: investigación

En esta primera etapa, se lleva a cabo un análisis profundo para comprender el problema a resolver y el marco teórico que sustenta la investigación. Se incluyen los siguientes subprocesos:

— **Planteamiento del problema**: Se define con claridad el objeto de estudio, el alcance y delimitaciones, formulando hipótesis, estableciendo variables y objetivos, y generando preguntas de investigación.

— **Antecedentes:** Se realiza una revisión bibliográfica en las bases de datos proporcionadas por la universidad, así como otros artículos y libros sobre los temas relevantes al proyecto, tales como:

- Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) en adultos y su sintomatología.
- Mobiliario escolar, su ergonomía y normativas aplicables.
- Procesos de aprendizaje y el impacto del mobiliario en ellos.

Para optimizar el proceso de búsqueda de información en bases de datos se emplea una ecuación de búsqueda generada en Excel donde se agregan las palabras clave unidas por el conector *and* y se buscan sinónimos de las mismas para unirlos dentro de la ecuación con el conector *or.* Finalmente se agregan aquellas palabras que se buscan excluir de los resultados con un *not.*

Figura 6

Ecuación de búsqueda generada para la investigación con la herramienta Excel. Elaboración propia.

TÉRMINOS DE BÚSQUEDA
((TDAH OR ADHD OR TDA) NOT (Autismo)) AND (("Mobiliario escolar" OR Sillas OR Asientos OR Escritorios) NOT ("Mobiliario para el hogar")) AND ((Aprendizaje OR Comprensión) NOT (Evaluación))("TDAH en adultos") AND (Ergonomía OR Ergonomics OR Normativas)

Una vez obtenida una cantidad considerable de artículos se prosigue a la lectura cuidadosa y subrayado de ideas de cada uno de ellos para la redacción de la información. Con la finalidad de gestionar estas referencias se utiliza una herramienta virtual llamada Mendeley que agiliza el proceso de citación de

artículos y libros pertinentes en el documento. La redacción de antecedentes culmina posteriormente en la redacción del estado del arte. Para ello se seleccionan aquellos documentos que contengan información específica referente al mobiliario para personas con TDAH.

— **Marco teórico:** A partir de los objetivos, se estructura un marco teórico que aborda los temas claves para el desarrollo del producto, como el TDAH, el aprendizaje, la ergonomía del mobiliario escolar, y sus normativas. Para estructurarlo de mejor manera se establecen ejes temáticos derivados de los objetivos y de ellos parten subtemas.

El resultado de esta etapa es la formulación de una base teórica bien fundamentada y un objeto de estudio claramente delimitado para proseguir con la creación de soluciones de diseño.

Etapa 2: soluciones de diseño

En esta fase, se desarrollan diversas soluciones de diseño basadas en las necesidades detectadas en la investigación previa. Se trabajará con el método de diseño centrado en el usuario que consta de cuatro fases en las cuales son:

1. **Entender y especificar el contexto de uso:** En esta fase se empatizará con el usuario y se identificaran sus necesidades. ¿Para ello se aplican herramientas como las declaraciones *"How might we?"* para detectar oportunidades de diseño al generar cuestionamientos relacionados a la problemática partiendo de la pregunta ¿cómo podríamos? y generar posteriormente insights que sirvan como base para el desarrollo del diseño con ayuda de la técnica *pov statments*. Para desarrollar esta herramienta se necesita identificar claramente al usuario (alumnos con sintomatología TDAH que estudian su licenciatura dentro de las carreras de diseño gráfico o industrial y cursan materias teóricas). Acto seguido se describen las necesidades que buscan satisfacer con respecto al contexto de la investigación y se genera una afirmación.

2. **Especificar los requerimientos del usuario:** En este paso se deben de identificar aquellos objetivos y necesidades que deben satisfacerse con base en las necesidades estudiadas previamente. En este caso, se deben tomar en cuenta aquellos requerimientos legales para mobiliario en las aulas de acuerdo con el nivel correspondiente. Para ello se toma como base el ISO 5970:1979: Estándar internacional de mobiliario-Sillas y mesas para instituciones educativas-Tamaños funcionales. Y también las Normas y especificaciones para estudios, proyectos, construcción e instalaciones" volumen 3 "habitabilidad y funcionamiento" tomo III diseño de mobiliario. Tras una revisión

cuidadosa del marco legal se determinarán aquellos parámetros adecuados para alumnos de nivel superior.

3. **Producción de soluciones de diseño**: En esta etapa se busca sintetizar la información obtenida previamente en una propuesta. Para ello se atraviesan diversas etapas que van desde el bocetaje hasta la creación de prototipos. Se emplea la técnica creativa de heurísticas de diseño para generar ideas innovadoras a través de 77 cartas con indicaciones a seguir para resolver un problema. "Las indicaciones son atajos cognitivos que introducen una variación intencional en el conjunto de conceptos"(Gray et al., 2019, p. 180).

Partiendo del diseño de silla actual en las aulas teóricas que cumple con los requerimientos de la norma se iniciarán a desarrollar bocetos eligiendo a cierto número de las 77 heurísticas según su capacidad de ofrecer soluciones pertinentes para el proyecto. Los bocetos se desarrollarán inicialmente a mano y en hoja de papel para posteriormente digitalizarse cuando sea una propuesta más formal.

4. **Evaluación preliminar:** Se evalúan los bocetos creados mediante la *herramienta scenario-based design* propuesta por Rosson & Carroll en 2002 para determinar aquellos más viables mediante el análisis del desempeño de los mismos planteando distintos escenarios donde deben de utilizarse. Una vez analizado esto se elige aquella propuesta cuyo uso sea el óptimo y presente el menor número de dificultades. Mediante un prototipo, se evalúan los aspectos estéticos y funcionales de la propuesta elegida.

El resultado de esta etapa es un prototipo funcional que puede someterse a validación.

Etapa 3: validación

La última etapa está centrada en la validación del prototipo desarrollado mediante iteraciones y ajustes basados en la retroalimentación de los usuarios.

Para la identificación de los sujetos se acude a COBE IADA para solicitar apoyo. También se hace conocer a la comunidad universitaria del proyecto mediante canales de comunicación como *Engage* para aquellos que gusten participar.

Se incluirán aquellos usuarios que:

- Estudien una licenciatura en diseño gráfico o diseño industrial en IADA en el campus norte de la ciudad sin importar el nivel en el que se encuentren, sexo o edad (siempre y cuando tengan más de 18 años cumplidos al momento del estudio).
- Aquellos que han sido diagnosticados con TDAH o presentan sintomatología afín de acuerdo con un especialista.

Se excluirán aquellos que:

- No cursen o no hayan cursado materias teóricas de las carreras anteriormente mencionadas en IADA.
- Personas con afecciones alternas al TDAH como autismo.
- Estudiantes de otras licenciaturas o posgrados.

Para ello se llevan a cabo los siguientes pasos:

Despliegue de prototipos finales: Los prototipos se ponen a prueba con los usuarios meta mediante métodos como *Thinking out loud*, donde los usuarios proporcionan sus opiniones en tiempo real al interactuar con el producto. Para la recolección de estos resultados se hará una grabación con consentimiento de los involucrados. Es necesario que los usuarios se presenten de manera presencial en las instalaciones para realizar la prueba en una sesión que no llevará más de 40 minutos. Las pruebas se realizarán con todos los participantes de manera individual. Estos instrumentos permiten evaluar en detalle la experiencia del usuario con el producto.

Ajustes menores: Se realizan ajustes al prototipo en función de las observaciones recopiladas, optimizando el diseño para una mejor funcionalidad y experiencia del usuario.

Evaluación con profesional de la salud: Se somete a evaluación el prototipo final a un profesional de la psicología para que evalué el desempeño del prototipo y la viabilidad de este resolviendo la problemática planteada en el proyecto mediante una breve encuesta. Esta etapa culmina con la obtención de resultados concluyentes y recomendaciones que guían el desarrollo futuro o la implementación del producto.

Para el desarrollo de la presente investigación y propuesta de diseño se busca utilizar el método de diseño centrado en el usuario propuesto por Donald Norman y Jakob Nielsen ya que permite conocer a fondo las necesidades del usuario para desarrollar mejores propuestas.

En la siguiente tabla se presentan las cuatro fases del proceso de diseño y las acciones correspondientes a cada una de ellas.

Tabla 9

Fases del proceso metodológico centrado en el usuario

Fases del proceso	Acciones
Entender y especificar el contexto de uso.	• Descripción del contexto de uso. • Especificación y análisis del contexto de uso.
Especificar los requerimientos del usuario	• Descripción de las necesidades del usuario. • Especificación de los requerimientos del usuario.
Producir soluciones de diseño para los requerimientos.	• Especificación de la interacción del usuario. • Bocetaje y prototipado. • Implementación del prototipo.
Evaluar el diseño de acuerdo con los requerimientos.	• Evaluación de resultados con usuarios. • Evaluación con profesional de la psicología.

Para complementar esta metodología se utilizarán métodos paralelos de recolección, síntesis y evaluación de información.

La revisión bibliografía de diversos artículos y libros permitirá una comprensión más amplia del contexto y el problema resolver.

Una vez realizados estos pasos se pasa al análisis de requerimientos del usuario que permite definir los requisitos del producto de acuerdo con la información obtenida.

Una vez entendido el contexto del usuario y sus necesidades se prosigue con la generación de ideas para dar solución al problema de diseño. El prototipado rápido permite la experimentación de manera dinámica y flexible al comprender que las fallas en el proceso no guían al fracaso sino a la oportunidad de evaluar y mejorar las ideas plasmadas. La realización de entrevistas guiadas con los usuarios meta resulta beneficioso debido a que permite la recolección de datos cualitativos. Esto generaría una descripción más detallada de las necesidades del usuario.

Finalmente se realiza una evaluación del resultado final con los usuarios para conocer su experiencia con el nuevo producto y obtener retroalimentación. Esto a través de la técnica *thinking out loud y* una evaluación con un profesional de la psicología.

4 Diseño

A continuación, se detallará el proceso de diseño llevado a cabo para el proyecto. En las siguientes paginas se explicará paso por paso el proceso de diseño basado en la metodología del diseño centrado en el usuario, las herramientas utilizadas y resultados obtenidos de este ejercicio.

Esta etapa clave dentro de la investigación permite que se materialicen las ideas previamente sustentadas en el marco teórico y la recolección de información llegando a un resultado tangible listo para ponerse a prueba en un contexto real como lo es en este caso las aulas de la universidad donde se llevan a cabo clases teóricas.

A lo largo del capítulo se retomarán conceptos clave sobre el TDAH, la dinámica de las aulas, cuestiones ergonómicas y funcionales y sobre todo los requerimientos y necesidades de los usuarios para quienes este módulo adaptable debe ofrecer una alternativa a la postura estática sedente. Se explorará también la fase creativa que va desde los primeros bocetos y prototipos hasta el resultado final.

4.1 Investigación de campo

En el desarrollo de la fase creativa del proyecto se utiliza el diseño centrado en el usuario. Por lo que primero se entenderá el contexto de uso de los usuarios sujetos de estudio en esta investigación. Para ello se consideró pertinente realizar una entrevista semi- guiada con alumnos de la universidad que cuentan con la sintomatología TDAH y cursan sus materias teóricas en IADA. La finalidad de estas sesiones es conocer las dificultades que encuentran día a día en su entorno educativo, las necesidades que tienen y las áreas de mejora que identifican para ellos en las instalaciones educativas. Las preguntas de esta entrevista se elaboraron con la finalidad de obtener información específica sobre los siguientes temas: Dificultades del TDAH con relación con sus estudios, opiniones sobre el mobiliario actual, su relación con otras personas dentro del aula y posibles soluciones que les gustaría para este problema (véase anexo 1).

Sobre sus dificultades propias del TDAH con relación a sus estudios todos los alumnos mencionan una dificultad en su administración del tiempo en trabajos extensos, por ejemplo, aquellos que elaboran a lo largo de todo un semestre o que les demandan muchas horas de trabajo. También señalan por igual una dificultad en su capacidad de prestar atención a clases teóricas sobre todo aquellas que requieren que lean o que presten atención a platicas extensas donde no se involucran a través de alguna otra dinámica. “Me cuesta demasiado prestar atención en clase, por ejemplo: un profesor está explicando un tema y para mí es

muy difícil concentrarme en lo que están diciendo" (Participante cinco, entrevista personal, 24 de febrero 2025).

Con respecto al mobiliario, todos mencionan sentirse por lo general poco cómodos en las aulas teóricas. Mientras que solo algunos señalan los escritorios como poco extensos para colocar todos los artículos que en realidad les gustaría tener. Naturalmente para personas con TDAH surge la necesidad de realizar diversas actividades al mismo tiempo y de ahí viene el deseo de tener un espacio más amplio para colocar más artículos en él. Sin embargo, acceder a este deseo evitaría aún más que puedan mantener su atención al tema visto en clase pues contarían con varios distractores a la mano. En su totalidad los entrevistados mencionaron que encuentran un problema con los asientos y su espacio ya que les parecen incomodos y sin la suficiente área para estirarse durante sus clases. Al preguntar si tenían algún inconveniente o queja del mobiliario actual un participante señaló "yo creo que nada más tendría problemas con la silla. Porque si están muy incómodas" (participante cinco, 24 de febrero 2025). Por otra parte, el participante dos además de mostrar su descontento con el mobiliario actual en general agregó lo siguiente "Siento que el mobiliario también debería ser como no tan general, sino que la gente tuviera la opción de sentarse en zonas donde se sientan mucho más cómodas" (Participante dos, 21 de febrero 2025). Argumentando así que las opciones dentro de las aulas deberían ser más flexibles a las distintas necesidades y deseos de cada uno de los alumnos.

Conscientes de su constante necesidad de movimiento los entrevistados encuentran un distractor en evitar incomodar para el resto de los alumnos pues les preocupa ser percibidos como molestos. Sin embargo, su interacción con el resto de los alumnos es muy importante dentro de su experiencia en las aulas por lo que no les gustaría sentirse aislados. Sobre esto un participante mencionó lo siguiente:

> No puedo estarme sentada mucho tiempo en la misma posición entonces siempre uno intenta cruzar las piernas o estirar los pies y todo. Y eso es difícil cuando las sillas, por ejemplo, son solamente sillas de escritorio entonces cuando intentas encontrar una manera de estarte moviendo sin afectar a los demás en realidad te distrae a ti de lo que quieres aprender
>
> (Participante dos, 21 de febrero 2024)

Por su parte el participante uno mencionó esta misma preocupación señalando que busca no incomodar al resto de sus compañeros durante clase pero que a veces no puede evitarlo sobre esto dijo lo siguiente "Pues es un poquito difícil entre tantas personas respetar el espacio y respetar pues no ser ruidosos o incómodos para otros" (Participante uno, entrevista personal, 30 de enero 2025). Por lo que el espacio designado pareciera no ser el suficiente para ellos, quienes al moverse suelen incomodar a algunos compañeros que se sientan de manera contigua.

Para tratar de solucionar algunas de las cosas que les afectan o incomodan muchos alumnos con sintomatología TDAH buscan auto estimularse moviendo sus pies o meciéndose. Cuando esto no les es posible prefieren salir un momento a estirarse o llevarse tarea a casa, donde pueden realizar otras actividades alternas para concentrarse que son mal vistas en un aula como escuchar música, trabajar en el suelo entre otras. “Yo casi siempre hago la silla como para atrás y creo que eso como que me entretiene un poquito, como mecerse” (Participante cinco, entrevista personal, 24 de febrero 2025) declaró uno de los participantes. A su vez, otro mencionó la siguiente solución: “siempre intento hacer varias actividades al mismo tiempo junto con la tarea (…) es una dificultad haciendo tareas porque mucha gente lo toma como que no estoy prestando atención a mi tarea, pero pues sí es una manera como de aprender, por así decirlo” (Participante dos, entrevista personal, 21 de febrero 2024).

Estas respuestas coinciden con el supuesto de esta investigación y se alinean con lo descrito por la American Psychiatric Association sobre síntomas de alumnos con TDAH. En resumen, los alumnos con esta sintomatología encuentran incómodo pasar sus horas de clase en espacios que no les permiten moverse libremente para autorregular sus síntomas. Además, temen ser vistos como molestos por el resto de sus compañeros cuando tratan de moverse más libremente y recurren a actividades secundarías para mantenerse más concentrados.

4.2 Conceptualización y diseño

En este capítulo se analizará la fase creativa del proyecto que se basa en el diseño centrado en el usuario. Conociendo entonces las necesidades y el contexto en el que se encuentran los alumnos con TDAH que estudian en el IADA se prosigue a el desarrollo de una solución.

Una vez que se ha analizado mediante revisión bibliográfica la sintomatología, el estado del arte y antecedentes de pacientes con TDAH se establecen las siguientes preguntas a través de declaraciones “*How migth we*” para identificar las áreas de oportunidad.

- ¿Cómo podríamos mejorar la experiencia en las aulas de alumnos con TDAH?
- ¿Cómo podríamos hacer de un asiento tradicional uno dinámico para alumnos con TDAH?
- ¿Cómo podríamos permitir el cambio de posiciones en un asiento?
- ¿Cómo podríamos combinar los requerimientos legales de mobiliario en México para sillas en un nivel educativo superior y la necesidad de autoestimulación de los pacientes con TDAH?
- ¿Como podríamos adaptar un asiento dinámico a él orden establecido de una clase teórica en IADA?

Establecidas estos cuestionamientos se prosigue con la redacción de insigths

- Los alumnos con TDAH no se pueden concentrar en clase con facilidad
- Los alumnos con TDAH necesitan auto estimularse
- El mobiliario influye directamente en la concentración del alumno
- El mobiliario influye directamente en la experiencia en el aula del alumno.

Este análisis permite el establecimiento de los requerimientos mencionados en el capítulo anterior. Por lo que lo siguiente es la producción de las soluciones de diseño.

Para el proceso de conceptualización se lleva a cabo el uso de las 77 heurísticas del diseño enlistadas en la siguiente figura. Cada tarjeta cuenta con una instrucción que puede aplicarse a cualquier problema de diseño para crear soluciones innovadoras (Gray et al., 2019). Con los requerimientos necesarios en mente para este proyecto se parte de la idea de la silla existente en las aulas y se seleccionan las siguientes heurísticas para realizar propuestas:

4 Add to existing product (Añadir a producto existente)

8 Allow user to assemble (Permitir al usuario armarlo)

13 Apply existing mechanisim in new way (Aplicar un mecanismo existente en una nueva manera)

16 Bend (Doblar)

59 Separate functions (Separar funciones)

68 use comon base to hold components (Usar base común para detener componentes)

Figura 7

Listado de las 77 heurísticas del diseño.

1 Add levels	21 Change product lifetime	41 Layer	61 Slide
2 Add motion	22 Change surface properties	42 Make components attachable/detachable	62 Stack
3 Add natural features	23 Compartmentalize	43 Make multifunctional	63 Substitute way achieving function
4 Add to existing product	24 Contextualize	44 Make product recyclable	64 Synthesize functions
5 Adjust function through movement	25 Convert 2-D material to 3-D object	45 Merge surfaces	65 Telescope
6 Adjust functions for specific users	26 Convert for second function	46 Mimic natural mechanisms	66 Twist
7 Align components around center	27 Cover or wrap	47 Mirror or array	67 Unify
8 Allow user to assemble	28 Create service	48 Nest	68 Use common base to hold components
9 Allow user to customize	29 Create system	49 Offer optional components	69 Use continuous material
10 Allow user to rearrange	30 Divide continuous surface	50 Provide sensory feedback	70 Use different energy source
11 Allow user to reorient	31 Elevate or lower	51 Reconfigure	71 Use human-generated power
12 Animate	32 Expand or collapse	52 Redefine joints	72 Use multiple components for one function
13 Apply existing mechanism in new way	33 Expose interior	53 Reduce material	73 Use packaging as functional component
14 Attach independent functional components	34 Extend surface	54 Repeat	74 Use repurposed or recycled materials
15 Attach product to user	35 Flatten	55 Repurpose packaging	75 Utilize inner space
16 Bend	36 Fold	56 Roll	76 Utilize opposite surface
17 Build user community	37 Hollow out	57 Rotate	77 Visually distinguish functions
18 Change direction of access	38 Impose hierarchy on functions	58 Scale up or down	
19 Change flexibility	39 Incorporate environment	59 Separate functions	
20 Change geometry	40 Incorporate user input	60 Simplify	

La elección de estas heurísticas en específico viene de un análisis previo de cada una de ellas, que pueden verse en la figura 8, y de decidir cuál traería mejores soluciones al problema que se está tratando. Se han descartado aquellas que no generaban propuestas muy enriquecedoras para el proyecto o que cuyo uso distaba de el objetivo del proyecto. Por ejemplo, añadir a un producto existente permite explorar la idea de

un diseño adaptable a otro que ya exista en el entorno. Permitir al usuario armarlo ofrece la posibilidad de crear un diseño intuitivo, fácil de instalar y que además podría complementar bien la heurística anterior haciendo que no dependa de terceros para la instalación del producto. La heurística númuero13 que habla de aplicar un mecanismo existente en una nueva manera invita a explorar soluciones previas a problemas distintos que podrían resultar siendo útiles para este problema creando combinaciones creativas. Aunque pueda parecer muy sencillo el numero 16 consiste solo en la posibilidad de doblar el diseño aprovechando el material existente para crear formas fluidas y unificadas. Por otra parte, a manera de contraste separar funciones permite que dos elementos en lugar de trabajar en conjunto puedan separarse según su función haciendo que uno no dependa del otro. Existiendo una necesidad tanto en la zona de los pies como en el asiento es una heurística que puede traer soluciones funcionales al problema al explorar las partes de un prototipo por separado. Por último, la heurística 68 propone usar una base común para detener componentes y siendo un prototipo que podría, en caso de utilizar la heurística anterior, tener más de uno resulta útil explorar esta opción de diseño que complementa muy bien la anterior.

El resultado de dicho ejercicio derivó en las propuestas que se muestran a continuación. Se combinaron algunas de estas heurísticas para generar los conceptos como se muestra en la figura 9.

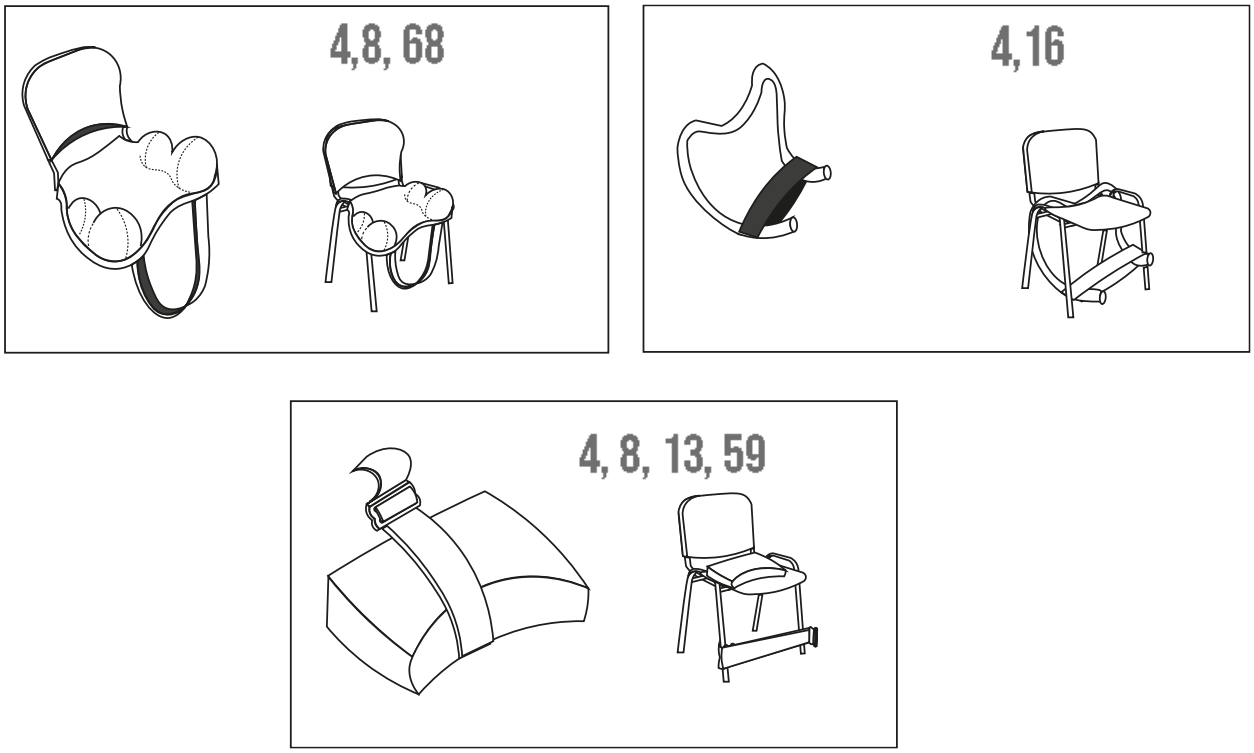
Para la primera propuesta titulada 4,8,68 se desarrolló una funda para la silla tipo visitante cubierta de una fina capa de espuma viscoelástica cubierta de tela que cubre el respaldo y el asiento contando con una banda elástica en parte inferior de este último. Su objetivo es mejorar el confort a través de la espuma y permitir que el usuario pueda subir sus piernas al asiento cruzándolas y dejándolas descansar en las esferas de los laterales derecho e izquierdo de la funda, lo cual es una actividad común entre estudiantes. La banda, por otro lado, les ayudaría a auto estimularse mientras no adopten la posición anteriormente mencionada jugando a balancear y estirar sus pies. El módulo se ajustaría al asiento principalmente de la zona del respaldo.

La siguiente propuesta 4,16 incorpora las heurísticas añadir a producto existente y doblar. Esta solución es la más simple de las tres y supone una estructura de acero cuya forma le permite instalarse en la parte trasera del asiento y pasar por debajo del mismo para sostener una banda de absorción de energía en la zona de los pies del usuario para que pueda jugar con ella y canalizar su energía a esa zona.

Finalmente, la propuesta 4, 8, 13, 59 hace uso de las heurísticas: añadir a producto existente, permitir al usuario armarlo, aplicar un mecanismo existente en una nueva manera y separar funciones.

Figura 8

Resultado del ejercicio creativo con heurísticas del diseño. Elaboración propia



4.2.1 Evaluación de las propuestas

Con estos resultados que parten de los requerimientos enlistados previamente se hace un análisis cualitativo de los bocetos. Para analizar las propuestas se utilizó un método de evaluación cualitativa basada en escenarios de uso, una técnica fundamentada en el *scenario-based design* (Rosson & Carroll, 2002) utilizada comúnmente en el diseño centrado en el usuario ya que permite anticipar el comportamiento funcional de cada propuesta en contextos reales. Este tipo de evaluaciones resulta útil para el proyecto ya que la experiencia del usuario en el escenario especifico que son las aulas es fundamental para alcanzar los objetivos del proyecto.

Para realizar esta prueba se proponen los siguientes escenarios:

- Una clase teórica extensa que lleva más de una hora y de la que aún resta otra más. El alumno siente pronto la necesidad de moverse y levantarse.
- Al llegar al aula, el alumno instala el módulo adaptable. Al finalizar debe retirarlo y llevarlo consigo.
- Durante la clase al liberar su energía con ayuda del módulo adaptable el alumno busca no incomodar a sus compañeros de al lado ni llamar mucho la atención.

Tabla 10.

Análisis de las propuestas en distintos escenarios

Escenario	Boceto 4, 8, 68	Boceto 4, 16	Boceto 4, 8, 13, 59
Clase teórica extensa que lleva más de una hora y de la que aún resta otra más. El alumno siente pronto la necesidad de moverse y levantarse.	Recibe estimulación pasiva al estar sentado. No interfiere en clase y solo balancea los pies sobre la banda que debería tensarse. Cuando ya no desea hacerlo sube sus piernas y las reposa sobre las esferas del asiento.	Mueve los pies apoyándolos sobre la banda de manera discreta, aunque flexionando un poco sus rodillas hacia atrás. Mueve su peso hacia adelante para mantener el equilibrio y evitar tirar la silla.	Mientras se encuentra en una superficie cómoda elevando su pelvis no siente presión en la zona y puede jugar de distintas maneras con sus pies con la banda que está en las patas de la silla cambiando su tensión y posición.
El alumno instala el módulo adaptable. Al finalizar debe retirarlo y llevarlo consigo	Al cubrir todo el asiento es de gran tamaño y al colocarlo debe ajustar fuertemente la banda que cuelga de la funda para evitar que se caiga o rompa, sin embargo, el resto se coloca con facilidad. Al terminar no puede cargarlo fácilmente de regreso.	Poco grande y fácil de instalar. Solo debe engancharlo en la parte trasera del asiento en un solo paso. Al concluir lo retira de la misma manera y lo lleva en sus manos pues es voluminoso.	Al llegar, coloca el cojín rápidamente en el asiento y va a las patas del asiento para colocar la banda a su gusto y tensarla con ayuda de hebillas. Al finalizar toma ambos elementos y los une como un bolso para llevarlos con facilidad.
el alumno busca no incomodar a sus compañeros de al lado ni llamar mucho la atención.	El diseño al cubrir todo un asiento puede resultar llamativo. Las esferas para reposar las rodillas exceden las dimensiones del asiento y pueden incomodar a las personas al lado.	Al pasar por debajo del asiento no llama la atención del resto de alumnos y no necesita de espacio extra.	Muy discreto a simple vista el cojín no excede las dimensiones del asiento y la banda evita que busque mover sus pies más allá de su lugar designado.

Para la propuesta 4,8,68 la instalación y transporte parecen ser difíciles. Mejora el confort y la parte de la inquietud motora se encuentra resuelta por una banda que permite balancear los pies como un columpio pero que debido a su ubicación en el módulo compromete su resistencia.

En los escenarios planteados para el boceto 4, 16 todo parece ser más favorable. Es discreto a la vista y accesible, Sin embargo, la estabilidad de la silla podría verse comprometida y el transporte podría no ser tan sencillo. Además, no se encarga del confort en la zona pélvica y solo de la autorregulación motora.

Por último, la propuesta 4, 8, 13, 59 soluciona el confort y la inquietud motora del alumno, pero separando ambas funciones. Aunque en este caso se deben instalar por separado el tiempo que tomaría hacerlo es muy corto ya que no tienen mecanismos complejos y finalmente su transporte es sencillo. Al separar ambas funciones en piezas individuales una no compromete el correcto funcionamiento de la otra y, además genera un módulo de menores dimensiones y por ende más compacto.

4.3 Desarrollo del prototipo

En la figura se pueden ver los bocetos a color de la propuesta hechos a mano. Posteriormente una vez analizadas las formas y dimensiones necesarias se realizaron prototipos para evaluar su funcionamiento con materiales similares a los especificados haciendo un primer prototipo aun no funcional como se ve en la siguiente figura.

El diseño final es un accesorio adaptable a los asientos que permite regular la inquietud motora propia del TDAH mejorando como consecuencia su confort y concentración. Este accesorio se coloca en las patas del asiento pudiendo ajustarse con una hebilla deslizante para tensarle más o viceversa al cambiar la longitud de la banda. Una vez que el usuario a ajustado la banda a su gusto puede colocar sus pies sobre ella para ejercer presión, estirarla, empujarla o rebotar.

Figura 9

Primeros bocetos de la propuesta. Elaboración propia.

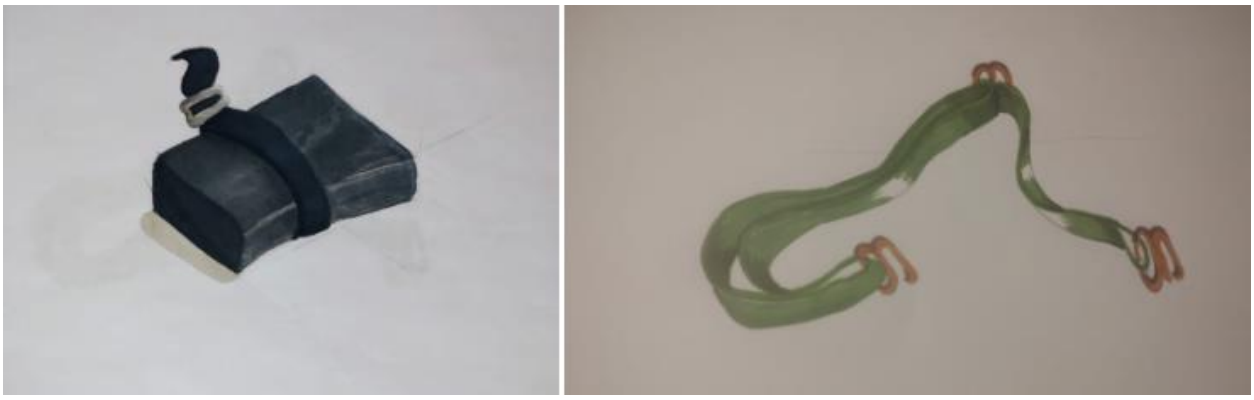


Figura 10

Primeros prototipos



La incorporación de una banda de resistencia para la absorción de energía permite al usuario mantener sus extremidades inferiores en movimiento dentro del espacio designado de un asiento sin necesidad de que afecte a terceros. Sus propiedades elásticas permiten no solo que pueda adaptarse a distintos tamaños, sino que también pueda absorber la energía en los pies del usuario permitiéndole que se auto estimule y mantenga su concentración. Además, su forma permite que se ajuste a los asientos de distintas maneras según el usuario lo requiera. Para el ajuste como se señala en las heurísticas se eligió emplear un mecanismo existente utilizado en correas de bolsos o sujetadores que permiten deslizar la tela por una hebilla para acortar la distancia de la banda o extenderla lo cual en este caso generaría más o menos tensión.

Figura 11

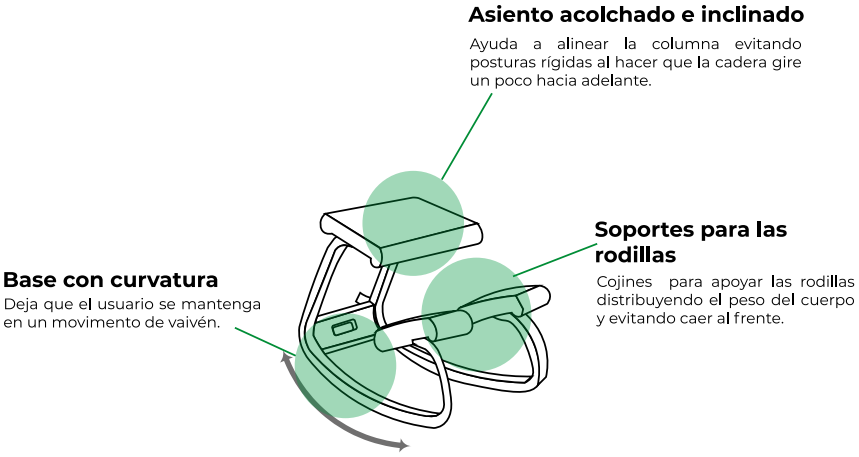
Banda de resistencia y absorción de energía



Para mejorar la presión ejercida en la pelvis por la forma del asiento se ha diseñado un cojín adaptable que permite elevar 30 grados esta zona al sentarse sobre el liberando la presión. Este ángulo es sugerido como más cómodo por Peter Opskiv en 1979 con su silla variable conocida como kneeling *chair* debido a que contaba con un soporte para las rodillas que flexionadas evitaban que el usuario cayera al frente mientras se encontraba sedente en un asiento inclinado a este ángulo como se ve en la figura a continuación.

Figura 12

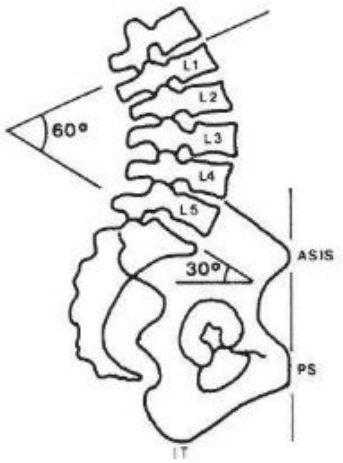
Silla Variable diseñada por Peter Opskiv. Elaboración propia



Este movimiento hacia adelante sucede naturalmente cuando las personas están trabajando sobre una mesa u escritorio en actividades como escribir o dibujar haciendo que se despeguen del respaldo y giren un poco la pelvis como se ve en la siguiente figura. Esto podría evitar la postura incomoda inicial y mejorar la comodidad de los usuarios quienes pronto sentirán una mejoría que evitará que se distraigan debido a la

Figura 13.

Rotación ideal de la pelvis a 30 grados. Tomado de Chopteridou Christine. (2018). Design of a Do-It-Yourself Kneeling chair.



mala postura que ocasionaba el asiento en las aulas. Es importante recordar que posturas incomodas por un tiempo prolongado generan malestar físico que distrae automáticamente a los alumnos quienes empiezan a buscar formas de mitigarlo ya sea levantándose de su asiento o buscando una posición más cómoda en el mismo la cual pronto tendrán que cambiar nuevamente debido a que eso no cambia la rigidez de la superficie. La rotación ideal de la pelvis se ve en la figura 13.

Para adaptar este cojín al mobiliario de las aulas se tomó en cuenta para su anchura un percentil 95 de la anchura de la cadera sentado para estudiantes del sexo masculino de 18 a 24 años evitando así que resulte demasiado pequeño para un usuario y cubriendo la superficie del asiento existente. Para generar esta inclinación el cojín no cubre la longitud total, sino que se sitúa solamente en el área de los glúteos

Figura 14

Cojín adaptable.



elevándolos y provocando que esta rotación surja. Una curvatura en la parte delantera del mismo orienta al usuario. Esta forma y el prototipo final pueden verse en la figura 15.

La decisión de mantener estos dos elementos separados surge de la dificultad que representaría combinarlos en un solo objeto limitando la movilidad de la banda de absorción de energía. Además, esto limitaría la

Figura 15

Prototipo final con las piezas por separado



libertad que se busca ofrecer para reacomodar y orientar esta banda. A su vez resulta conveniente incorporar

dos resistencias en el prototipo para permitir que pueda elegirse el lado con la resistencia más adecuada a los deseos del usuario. A continuación, se puede observar la manera en que estos elementos lucen una vez adaptados al mobiliario existente en las aulas estudiadas y la manera en que se puede cargar y almacenar con facilidad en las figuras 16 y 17 respectivamente.

Figura 16.

Propuesta incorporada a los asientos en las aulas del IADA.



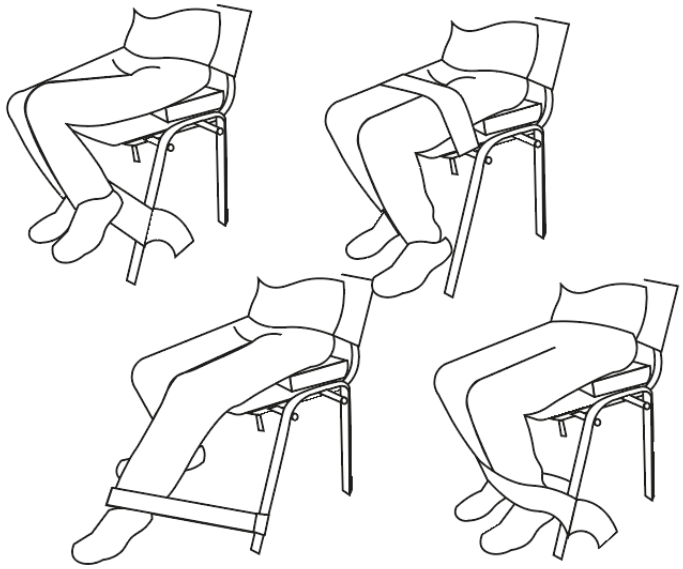
Figura 17

Propuesta final y modo de transporte



Figura 18

Alternativas de uso para la banda de absorción de energía. Elaboración propia.



La banda puede acoplarse al asiento de distintas maneras como el usuario lo desee. Por ejemplo, ajustando su longitud puede abarcar la parte delantera de las patas de la silla para permitir que el usuario mueva sus pies. Puede elevarse un poco más como si de un cinturón se tratase para mover los muslos ajustándolo en esa zona. Existe la posibilidad de querer estimularse con una sola pierna al amarrarlo del extremo a la pata del asiento del lado que prefieran para realizar estiramientos. Y también se puede adoptar la primera solución de instalación dejando más holgura para empujar por dentro de la banda hacia adelante y atrás. Estos tipos de ajuste permiten que el usuario pueda mover su pie de distintas maneras al estar sentado como podrían ser las siguientes:

- Golpeteo con la punta o talón del pie.
- Balanceo del pie.
- Elevar el talón de manera repetitiva mientras la punta del pie se encuentra apoyada en la banda.
- Estirar las piernas.
- Presionar el pie contra la superficie.
- Flexionar la planta del pie hacia arriba y abajo.

Tabla 11.

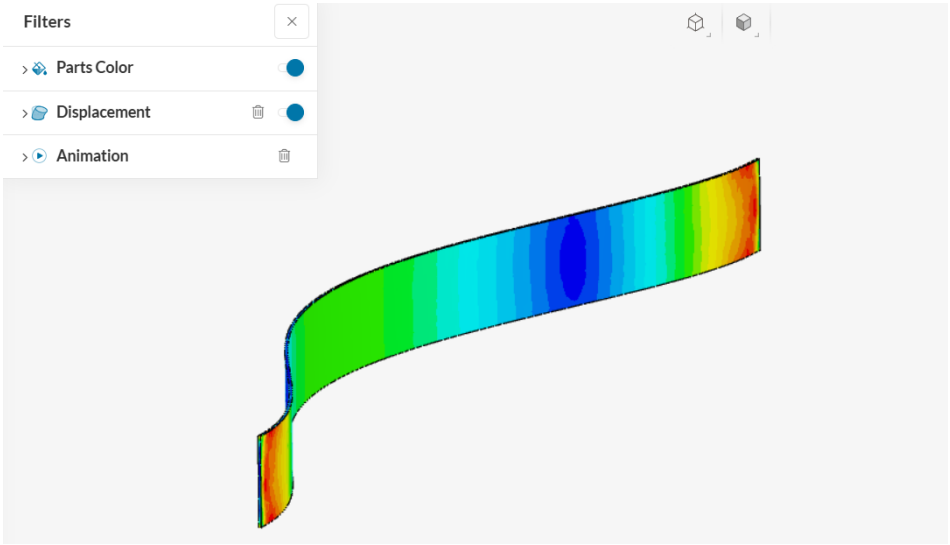
Costos unitarios del prototipo.

Componente	Cantidad	Precio unitario estimado (MXN)	Subtotal (MXN)
Espuma Memory Foam (460mm×100×200cm)	1	$700.00	$700.00
Tela poliéster para funda (70 cm 2)	70 cm 2	$100.00/m²	$ 100
Banda elástica textil (160 cm)	160 cm	$250	$250.00
Hebillas deslizantes de madera	2	$40	$80.00
Mano de obra artesanal (costura y armado)	—	$300.00	$300.00
Total, del costo unitario			$1,430

El costo unitario del desarrollo de un prototipo oscila los $1430 pesos mexicanos considerando la mano de obra y el material necesario como se ve en la tabla anterior. En una producción en masa este costo podría disminuirse.

Figura 19

Simulación del material



Finalmente, las simulaciones con el material muestran que sería capaz de soportar la fuerza aplicada por los pies del alumno. La distribución de la deformación es gestionada de buena manera, lo que resulta fundamental para proporcionar retroalimentación en el movimiento de autorregulación sin afectar la

integridad del sistema. Las zonas fijas a las patas del asiento presentan mayor desplazamiento sin embargo la forma continua de la tira evita que el material pueda romperse.

La resistencia de este tipo de materiales ha sido estudiada en escenarios donde se utilizan para ejercitarse o rehabilitarse. Como se ve a continuación, las bandas más rígidas son aquellas que presentan un mayor módulo de Young y tienden a tener mayor resistencia elástica (Santos et al., 2009).

Tabla 12

Comparación entre resistencias y rigidez de bandas elásticas comerciales.

Resistencia Elástica	ρ	Young's Modulus (MPa)
12.4 N (±0.51)	0.000*	2.75 (±0.21)
8.6 N (±0.39)	0.000*	2.43 (±0.11)
5.2 N (±0.22)	0.000*	2.22 (±0.12)
4.3 N (±0.16)	0.000*	2.47 (±0.09)
3.7 N (±0.09)	0.000*	2.31 (±0.09)
2.7 N (±0.06)	0.107	2.28 (±0.06)
2.4 N (±0.16)	0.107	2.56 (±0.11)
2.0 N (±0.08)	0.000*	2.00 (±0.69)

Otro estudio analiza las cargas aplicadas por usuarios de ambos sexos a las banas de resistencia durante sesiones de ejercicio. Este mismo determino que la fuerza aplicada promedio por un hombre adulto de 72 kilogramos en promedio tiene una carga de aproximadamente 21.6 kilogramos en el cuádriceps en una ejecución unilateral (Saraiva et al., 2019). Considerando que esta banda se utilizará en la zona de los pies y no a las cargas originales para las que fue diseñada esta puede resistir su uso, pasando el promedio de vida útil para el que se estima el uso de este material de 3 años. Para este prototipo se contempla el uso de bandas con mayor resistencia como lo son aquellas con 12.4N y 5.2N catalogadas como aquellas de resistencia alta y media. La banda total tiene una longitud de 1450 mm y un grosor de 82 mm duplicando así el tamaño comercial de las bandas que oscila entre los 700 mm de longitud evitando que la tensión generada al incorporarlo en las patas de la silla no le permita resistir más deformación por parte del movimiento de los alumnos comprometiendo también su durabilidad, facilidad de instalación sin necesidad de terceros y ajuste según las necesidades del usuario.

5 Resultados

Habiendo desarrollado un prototipo funcional se evalúa la experiencia del usuario con este prototipo para conocer sus impresiones de él y su experiencia utilizándolo. A continuación, siguiendo la metodología propuesta se pone a disposición de los alumnos en las aulas teóricas del campus de IADA dicho prototipo para su uso y posterior retroalimentación. Las técnicas de evaluación son cualitativas y buscan valorar su experiencia utilizando el módulo adaptable para conocer si esto les ayuda a auto regularse con más facilidad y seguir trabajando en clase sin afectar a terceros. De igual manera, los resultados de estas sesiones de evaluación son comparados con el marco teórico y las respuestas de los participantes en las entrevistas guiadas para profundizar en los resultados obtenidos.

El método elegido para estas evaluaciones con los usuarios es el *Thinking out loud* donde los participantes siguen una serie de pasos y comentan al evaluador en voz alta sus impresiones sobre el prototipo, su experiencia utilizándolo, como se sienten al probarlo y las posibles mejoras que les gustaría que tuviera. Con esta técnica se puede saber de primera mano su experiencia y evaluar cuestiones cualitativas.

Para esta prueba se convoca a cinco participantes de entre 18 a 24 años que sean estudiantes de algunas de las carreras de diseño del IADA en el campus norte sin importar su sexo que cuenten con sintomatología del TDAH. Las pruebas se llevaron a cabo en las instalaciones del campus más específicamente en las aulas teóricas del edificio B.

Al iniciar se les explicó el objetivo de la sesión y la manera en que iba a llevarse a cabo la evaluación aclarando que se estaba evaluando el diseño y no al participante. Una vez entendido esto, se prosiguió con la grabación y las indicaciones a los usuarios, cosa para la cual fue elaborado un guion con indicaciones a seguir como se ve en el anexo 3. Primero se les proporcionó el prototipo para conocer sus primeras impresiones en voz alta al momento en que veían y exploraban por primera vez la propuesta. Seguido a esto se les pidió colocarlo por su cuenta en los asientos del aula para utilizarlo dándoles solo vagas indicaciones de su colocación para evaluar que tan intuitivo era el diseño y las dificultades que podían tener al instalarlo.

Una vez instalado se les invita a usar libremente el módulo como si atendieran una clase extensa para observar su interacción con el prototipo y conocer la manera en que sienten empleándolo en un entorno educativo.

Para concluir a manera de reflexión final se les preguntan algunas cuestiones como si les gustaría cambiar algo del prototipo, que les resultó más útil de el para mejorar su experiencia en clase y si lo recomendarían a otros compañeros con la misma sintomatología.

Para analizar las respuestas de los participantes se organizaron por cada categoría evaluada durante la prueba como se ve en la tabla número 13.

Tabla 13

Comentarios representativos de las sesiones de evaluación por categoría.

Categoría	Comentarios representativos
Primera impresión del prototipo	"Parece un tirante, no tengo muy claro cómo se usa" (Participante uno, 5 mayo 2025) "Me gusta que se ve útil, pero es raro" (Participante cinco, 12 de mayo 2025)
Instalación	"Se vuelve intuitivo con el uso" (Participante uno, 5 mayo 2025) "Me costó entender cómo se colocaba" (Participante tres, 9 mayo 2025)
Confort	"La textura no me fastidia, no está estorbosa" (Participante dos, 8 mayo 2025) "El cojín se siente muy cómodo" (Participante cinco, 12 mayo 2025)
Uso en clase	"Evita que me levante, me mantiene tranquila" (Participante dos, 8 mayo 2025) "Me ayuda a enfocar la energía en los pies" (Participante uno, 5 mayo 2025)
Concentración	"Permite liberar energía sin molestar a otros" (Participante dos, 8 mayo 2025) "Me da libertad de moverme sin descontrol" (Participante tres, 9 mayo 2025)
Visibilidad	"Me daría pena colocarlo, pero usarlo no" (participante uno, 5 mayo 2025) •
Sugerencias de mejora	"Texturas distintas" • "Indicador visual de uso" • "Un poco más intuitivo"

Todos los usuarios encontraron que el prototipo les es útil para calmar su inquietud motora y mejorar su comodidad una vez que pudieron utilizarlo en el mobiliario como si estuvieran tomando una clase extensa. La mayoría mencionó, con un tono de alivio, que podían mover sus pies de manera discreta sin interrumpir al resto de sus compañeros; Un aspecto que durante las entrevistas resaltó dentro sus dificultades para concentrarse e interactuar en clase. "Si puedo usar un distractor físico sin las manos, es perfecto." (participante dos, 8 mayo 2025).

La principal área de oportunidad fue la instalación del prototipo ya que al inicio mencionaron sentirse algo confundidos sobre la manera en que debían colocar la banda de resistencia. Aunque esta tiene varias opciones de uso su forma les confundía al verlo por primera vez, pero pronto algunos comenzaron a compararlo con algún tirante o un cinturón lo que les ayudó a comprender mejor como ajustarlo.

Como casos particulares, los participantes cuatro y cinco encontraron más útil el cojín ya que les fue sencillo comprender su uso a primera vista y sus primeras impresiones se centraron en la comodidad que parecía tener con solo observarlo y que comprobaron al momento de probarlo por su cuenta. Por otra parte, el resto de los participantes identificaron a la banda de absorción de energía como el elemento más útil ya que les permitía moverse de manera moderada y mejorar su concentración así que dirigieron su atención a este producto durante la sesión.

A manera de retroalimentación se mencionaron puntos distintos como opciones de personalización, ofrecer versiones en distintos colores y texturas, pero sobre todo incluir marcas de señalización para saber cómo utilizar la banda de resistencia.

Para enriquecer esta investigación se presentó el prototipo para su evaluación a una profesional de la psicología. Para ello se preparó un formulario que le pide valorar aspectos específicos del prototipo en una escala del 1 al 5 siendo el numero 1 muy deficiente y el 5 excelente.

Dichos aspectos a evaluar fueron los siguientes:

- Pertinencia clínica: el prototipo responde a las necesidades reales de estudiantes con TDAH desde un enfoque psicológico
- Calidad de estimulación sensorial: La estimulación táctil y motora es adecuada y no resulta sobre cargante
- Seguridad emocional: El uso del accesorio no genera incomodidad emocional, frustración ni riesgo de estigmatización
- Flexibilidad/adaptabilidad: El diseño permite adaptaciones a distintas necesidades individuales.
- Impacto en la concentración y el aprendizaje: El prototipo facilita o al menos no interfiere con el proceso de aprendizaje.
- Aplicabilidad en entornos reales: El uso del prototipo sería viable en el contexto de aulas universitarias.
- Coherencia con abordajes terapéuticos: El dispositivo se alinea con estrategias habitualmente utilizadas en la intervención con personas con TDAH.

Cada uno de ellos responde a las necesidades que buscaban cubrirse con el diseño del producto delimitadas al inicio de la investigación. Para la psicóloga la puntuación dada a cada punto a evaluar fue correspondiente al número 5 mostrando su conformidad con el prototipo (Véase anexo 4).

Finalmente, se le solicito de igual manera que añadiera algunos comentarios sobre el prototipo para conocer aquellas fortalezas y puntos de oportunidad identificables. Se pidió que añadiera fortalezas del diseño, aspectos mejorables y recomendaciones para su aplicación en un contexto educativo. Sobre las fortalezas de la propuesta menciona la adaptabilidad del prototipo no solo al mobiliario sino también a usuarios. Sobre aspectos mejorables del mismo decidió dejar el espacio en blanco y finalmente como recomendación escribió que debía de promoverse su uso y disponibilidad en los espacios universitarios.

5.1 Discusión

A través del método de *thinking out loud* fue posible establecer una relación entre la interacción de los usuarios con el prototipo y los principios de diseño centrado en el usuario. A su vez fue posible ver como las opiniones de los participantes y su retroalimentación sustentaban el marco teórico de esta investigación.

La autorregulación mencionada por autores como Berkley (1997) por primera vez fue uno de los elementos clave que se buscaron tratar con la propuesta a través de la banda de absorción de energía que permite mantener un movimiento moderado en la zona de los pies y piernas. Con resultados positivos los usuarios mencionaron que esto les dejaba moverse, cosa que naturalmente hacen, pero sin molestar a sus compañeros de clase y canalizando su energía a esa zona. Investigaciones recientes respaldan la idea de que herramientas de este tipo mejoran en gran medida el manejo de síntomas propios de la hiperactividad que evitan que muchos de estos alumnos quieran permanecer mucho tiempo sentados y quietos (Rahman et al., 2018).

Dentro de sus comentarios los participantes destacaron que una vez que probaban el módulo instalado se sentían más cómodos y tranquilos en el asiento. Esto coincide con investigaciones como Laswandi & Mularsih (2019) que destacan la importancia que tiene el considerar el bienestar del usuario al generar apoyos para personas con capacidades distintas o neurodivergencias como en este caso ocurre con alumnos con TDAH. Si, la funcionalidad es importante pero también lo es el evaluar la experiencia emocional del usuario.

Por otra parte, como primera impresión la mayoría comentó no comprender bien como instalar el módulo a la silla lo cual puede señalar que el prototipo es poco intuitivo y generar que se sientan confundidos. Aunque el diseño de la banda de absorción de energía busca permitir al usuario explorar diversas

posibilidades de uso es complicado para personas con TDAH seguir instrucciones complejas las cuales esperaban que les fueran proporcionadas. Es por ello que se buscó mantener la simplicidad del prototipo y sería conveniente hacer más evidente la función del mismo a través de iconos en el diseño (Sloboda, 2022). señala que aplicar esto promueve que los usuarios que cuentan con alguna neurodivergencia adopten más fácilmente el uso de productos o espacios ya que les resultan amigables y fáciles de usar.

Para la profesional de la salud el prototipo resulta útil en todos los aspectos y le parece pertinente que se incluya dentro de las aulas de la universidad recalcando la importancia de su disponibilidad e implementación. Esta recomendación además de hablar de medidas institucionales rumbo a una educación más inclusiva y a espacios adecuados para el conocimiento de todos recalca también la necesidad de que estos dispositivos tengan el costo de producción adecuado para poder cubrir la demanda en las aulas.

6 Conclusiones

Tras el desarrollo del presente proyecto y el análisis detallado de bibliografía, entrevistas y pruebas con los usuarios se llegó a las siguientes conclusiones sobre la investigación que a continuación serán detalladas. Cada uno de los puntos que se comentan en este capítulo final se relaciona con el alcance de los objetivos propuestos en una fase inicial. Finalmente, se agregan algunas recomendaciones derivadas de la investigación para futuras investigaciones.

Comprender a detalle las necesidades de los sujetos de estudio es clave para el desarrollo de soluciones creativas por lo que la metodología del diseño centrado en el usuario resulta beneficiosa para el desarrollo de proyectos de esta índole. La población de alumnos universitarios con TDAH es creciente en el país y podrían verse beneficiados al contar con espacios que se adapten a sus necesidades y sean más interactivos dentro de las aulas. Sería ideal que el mobiliario presente en los salones de clase reflejará el avance que se ha tenido en temas de ergonomía y en materia de salud mental.

El proceso de diseño de esta investigación fue el ideal puesto que permitió obtener los resultados esperados de la misma. Para el diseño de productos de esta índole orientados al apoyo de personas con alguna neurodivergencia es importante adoptar métodos y técnicas que empaticen con el usuario meta como en este caso se aplicó a través de entrevistas y el método thinking out loud. La mayoría de las herramientas empleadas fueron de tipo cualitativo puesto que se buscaba mejorar la experiencia en las aulas de los sujetos de estudio y el análisis de los resultados de cada una de ellas permitió identificar necesidades y patrones de su comportamiento.

El uso de las heurísticas del diseño permite desarrollar soluciones creativas para distintos problemas de diseño. Analizar cada una de las 77 alternativas a explorar brinda ideas nuevas que pueden ajustarse a los requerimientos como en esta investigación fue demostrado. Queda confirmado que la incorporación de mecanismos existentes para la resolución de nuevos problemas puede ofrecer soluciones que sean intuitivas en su uso para los usuarios, pero innovadoras dentro de las nuevas áreas. En el caso particular de elementos que permitan a pacientes con TDAH auto estimularse para regular sus síntomas de hiperactividad materiales empleados para el ejercicio y rehabilitación física pueden ser una alternativa pues responden a la necesidad fundamental de la aptitud física.

Al utilizar métodos de evaluación como el thinking out loud fue posible que al expresarse libremente los alumnos dieran una retroalimentación basada en su experiencia con el prototipo. Esto contribuyó a conocer mejor su punto de vista y que se centrara en el usuario, sin embargo, el incluir la evaluación de un profesional de la salud mental ayudó a confirmar su efectividad y beneficios al paciente.

Es de suma importancia considerar a la ergonomía dentro del proceso de diseño ya que sin ella los resultados afectarían al usuario forzándolo adoptar posturas incomodas que le afectan no solo física sino también mentalmente. Es por ello que cabe recalcar la importancia de mantener un equilibrio entre el bienestar mental y físico para tratar de impulsarlo a través de espacios adecuados e inclusivos para el aprendizaje como sucedió con la propuesta presentada cuyo recibimiento entre los usuarios fue positivo.

Considerar los movimientos naturales del cuerpo humano al diseñar resulta en propuestas más actualizadas y cómodas para todos, sobre todo en la actualidad donde existen estilos de vida mayormente sedentarios. La ergonomía tradicional no suele considera los cambios de postura que tienen los usuarios una vez que están sedentes ni tampoco su interacción con los pies. El trabajo interdisciplinario es capaz de enriquecer investigaciones de esta índole donde finalmente a través del diseño de producto se pueden crear propuestas funcionales basadas en un sólido sustento teórico.

El déficit de atención afecta diversas áreas de la vida de los pacientes, pero sobre todo impacta en el ámbito académico de aquellos que llevan a cabo sus estudios de cualquier nivel. Sus síntomas como la dificultad de concentración y la necesidad constante de estar en movimiento para autorregularse, no permiten que el alumno tome su clase de la misma manera que los otros y ha sido señalado en más de una ocasión como un obstáculo por profesionales de la psicología y por quienes lo padecen.

El trabajar en una segunda actividad menos estimulante resulta beneficiosos para aquellos que tienen TDAH y tienen problemas para concentrarse en otra tarea. Aunque en diversos espacios esta segunda tarea puede ser de índole auditivo como escuchar música o algún programa en el caso particular de las aulas una tarea de índole física menos estimulante resulta una solución efectiva para dirigir su atención a la clase como lo fue en esta investigación comprobado. Si bien, el prototipo no pretende ni puede solucionar la sintomatología del trastorno y tampoco asegurar que mejora directamente el rendimiento académico de los usuarios, si permite que puedan autorregularse de manera cómoda. Esto, por consecuencia, afecta su experiencia dentro de las aulas haciendo que el mobiliario deje de ser un distractor más en su aprendizaje y acercándolos a las condiciones ideales que les permitirán llevar a cabo sus tareas y proyectos en su paso por la universidad.

Estos hallazgos subrayan la relevancia de incorporar principios de diseño inclusivo en los entornos de aprendizaje superior. La autorregulación no debería recaer únicamente en el esfuerzo individual del

estudiante, sino también apoyarse en un entorno físico que comprenda sus necesidades neurológicas y cognitivas. El módulo propuesto no busca corregir comportamientos, sino ofrecer una alternativa funcional que permita a los estudiantes con TDAH desenvolverse con mayor comodidad y autonomía dentro del aula.

Dentro de la UACJ el mobiliario de algunas aulas atiende los parámetros legales, pero dista mucho de satisfacer necesidades de confort al ofrecer mobiliario que no se adecua para clase prolongadas. La funcionalidad de estas piezas no es puesta en duda, pero es evidente que considerar la experiencia de los usuarios dentro del proceso de diseño puede arrojar resultados que mejoren la experiencia de los alumnos y los impacten positivamente a nivel emocional y cognitivo.

Considerar el bienestar emocional y la experiencia del alumno puede impactar en su desempeño a futuro. Es por ello que buscar como objetivo mejorar aspectos emocionales, como lo son su experiencia en el entorno repercuten positivamente en su concentración.

Finalmente, esta investigación comprueba que intervenciones ergonómicas, cuando se basan en la escucha activa de las experiencias reales de los usuarios, pueden tener un impacto significativo. Promover el diseño inclusivo no es solo una cuestión de accesibilidad, sino también de equidad en las condiciones para aprender. Incluir a estudiantes con TDAH desde el diseño mismo del espacio educativo es un paso fundamental hacia una educación más justa, humana y efectiva.

6.1 Recomendaciones

Para futuras investigaciones en el tema se sugiere diversificar los perfiles de los participantes, incluyendo estudiantes de diferentes disciplinas e institutos en nivel superior y ampliando el rango de edad. Podría ser beneficioso para la investigación explorar de igual manera distintas opciones de mobiliario que ofrecen otras instituciones para desarrollar soluciones adaptables a diferentes contextos y a diversas actividades más allá del entorno de una clase teórica.

Se recomienda tener presente los principios de la neuro ergonomía en casos donde se trabaje con personas que cuentan con sintomatología TDAH pues es de suma importancia realizar proyectos interdisciplinarios en pro del bienestar de las personas.

La incorporación de módulos que favorezcan la autorregulación debería empezar a ser considerada dentro de las políticas institucionales de las universidades. Proporcionar este tipo de apoyos mejora la experiencia de alumnos con estilos de aprendizaje diversos y promueve la inclusión en las aulas abarcando no solamente adaptaciones curriculares sino también el entorno físico. Visibilizar a este sector del alumnado ayuda a docentes y estudiantes a empatizar con aquellos que cuentan con una neurodivergencia y a hacerles sentir incluidos dentro de la comunidad estudiantil.

Vale la pena explorar nuevas alternativas que incorporen materiales o elementos empleados en el deporte o rehabilitación para ofrecer soluciones prácticas y duraderas a personas con TDAH que necesitan auto estimularse. También conviene hacer un estudio formal de las fuerzas aplicadas en promedio en la zona de los pies al auto estimularse ya sea con o sin módulos adaptables.

En resumen, existe la necesidad de continuar diseñando espacios educativos que incluyan a diversos tipos de aprendizaje y estén preparados para atender las necesidades emocionales, físicas y cognitivas del alumnado futuro. El diseño en conjunto con otras disciplinas puede ser una alternativa en este camino hacia la inclusión y el desarrollo de soluciones creativas.

Bibliografía

- Alqahtani, L. A. (2015). Furnishing and Indoor Environment for Hyperactivity and Distracted Attention (in the Context of Sustainable Design). *International Journal of Contemporary Architecture*, *2*(1). https://doi.org/10.14621/tna.20150201
- American Psychiatric Association. (2013). Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM 5. www.appi.org.
- Araújo, l. N. De, & Soares, m. M. (2021). Design and neuroergonomics in identifying attention restorative elements of children with adhd in educational environments. *Revista ação ergonômica*, *15*(2), 1–15. Https://doi.org/10.4322/rae.v15n2.e202102.en
- Aupperlee A. & Bugnaski M. (Aug. 05, 2009) "Teachers Use Movement To Keep Fidgeting Students Alert In Classroom." Kalamazoo Gazette MLive.com,http://www.mlive.com/living/kalamazoo/index.ssf/2009/08/teachers_use_movement_to_keep.html
- Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz, E. L. (2001). Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, División de Tecnología y Procesos, Departamento de Producción y Desarrollo, Centro de Investigaciones en Ergonomía.
- Avila Gutierrez, M. J., Aguayo Gonzalez, F., Gomez Salgado, J., & Ruiz Frutos, C. (2021). Jobs designing method for people with autism spectrum disorder in industry 4.0. *DYNA*, *96*(1), 44–49. https://doi.org/10.6036/9745
- Barkley, R. A. (1997). *ADHD and the nature of self-control*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A . (2015). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad: Manual para el diagnóstico y el tratamiento (4.ª ed.). The Guilford Press.
- Burnham, B. (2012). *make a move a multi-sensory, movement coordinated furnishing support system for children with ADHD*.
- Cedeño-Triviño R., & Hernández-Velásquez B. I. (2022). Factores externos que inciden en el aprendizaje de los estudiantes. *Abril-Junio*, *8*(2), 1483–1498. https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2718
- Chen, Y. L., Chan, Y. C., & Zhang, L. P. (2021). Postural variabilities associated with the most comfortable sitting postures: A preliminary study. *Healthcare (Switzerland)*, *9*(12). https://doi.org/10.3390/healthcare9121685
- Chopteridou Christine. (2018). *Design of a Do-It-Yourself Kneeling chair*.
- Ciriello, R. F., & Richter, A. (2019). Scenario-Based Design Theorizing: The Case of a Digital Idea Screening Cockpit. In *Business and Information Systems Engineering* (Vol. 61, Issue 1, pp. 31–50). Gabler Verlag. https://doi.org/10.1007/s12599-018-0572-y

- Desmet, P., & Fokkinga, S. (2020). Beyond maslow's pyramid: Introducing a typology of thirteen fundamental needs for human-centered design. *Multimodal Technologies and Interaction*, *4*(3), 1–22. https://doi.org/10.3390/mti4030038
- Díaz M., & Cordova D. (2013). *CARTA DESCRIPTIVA Taller de semiótica*.
- Dirección general de planeación y desarrollo institucional. (2022). Anuario estadístico 2021-2022.
- Estévez Estévez, B., José, M., & Guerrero, L. (2015). Inclusión educativa del alumnado con TDA/H: estrategias didácticas generales y organizativas de aula. (Educational inclusión of students with ADHD: general learning an organizational classroom teaching strategies). *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva*, 89–106.
- Felipe, G., Sánchez, L., López Sánchez, L., & Díaz Suárez, A. (2015). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (tdah) y actividad física. In *Revista Digital de Educación Física. Año* (Vol. 6). http://emasf.webcindario.com
- Flores-Fernández, C., Olivares, C., Pinto-Troncoso, G., & Reyes-Narváez, C. (2022). Neurodivergencia en la biblioteca académica: adaptaciones en colecciones y servicios. Ibersid, 16(2), 111–119. https://doi.org/10.54886/ibersid.v16i2.4848
- Garnica Estrada, E., Quiroga López, B. F., Miranda Castro, P., & Medina León, Á. P. (2016). Diseño de módulos interactivos para tratar el trastorno por déficit de atención con hiperactividad - TDAH. *Revista Ingeniería, Matemáticas Y Ciencias De La Información*, *3*(6), 49–57. https://doi.org/10.21017/rimci.2016.v3.n6.a14
- Gray, C. M., McKilligan, S., Daly, S. R., Seifert, C. M., & Gonzalez, R. (2019). Using creative exhaustion to foster idea generation. International Journal of Technology and Design Education, 29(1), 177–195. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9435-y
- Hidalgo-Muñoz, A. R., Acle-Vicente, D., García-Pérez, A., & Tabernero-Urbieta, C. (2023). Application of neurotechnology in students with ADHD: An umbrella review. *Comunicar*, *31*(76). https://doi.org/10.3916/C76-2023-05
- Hsiao, H. (2013). Anthropometric procedures for protective equipment sizing and design. *Human Factors*, *55*(1), 6–35. https://doi.org/10.1177/0018720812465640
- International organization for standardization. (1979). *International Standard Furniture-Chairs and tables for educational institutions-Functional sizes Ameublement-Sieges et tables pour Etablissements ddenseignement-Dimensions fonctionnelles*. https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a299bbff-255a-42f2-a121-
- Laswandi, H., & Mulasih, H. (2019). Development of Learning Chair Designs for Hyperactive Students Based on Cyber Technology in Inclusive Elementary School. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, *8*(6s3), 360–369. https://doi.org/10.35940/ijeat.F1059.0986S319
- López Ocampo, N. A., Álzate López, L. F., Echeverri Llano, M., & Domínguez Roja, A. L. (2021). Práctica pedagógica y motivación desde el aprendizaje situado. *Tesis Psicológica*, *16*(1), 1–29. https://doi.org/10.37511/tesis.v16n1a9

- Martínez Espinola E. E, Balderrama Armendáriz C. O., Ariza Ampudia S. V., & Moreno Toledano L. A. (2022). Design needs and creativity: strategic transitions towards innovation. *Journal of Innovative Engineering*, *6*, 6–12. www.rinoe.org
- Medina Caicedo C.Y. (2009). *Diseño de dormitorios para el desarrollo integral de niños hiperactivos*.
- Molinar Monsiváis, J., & Cervantes Herrera, A. (2021). Actitudes percibidas en el discurso narrativo docente hacia el alumnado con TDAH. Un estudio de observación indirecta. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, *20*(42), 87–100. https://doi.org/10.21703/rexe.20212042molinar5
- Navarro-Calvillo, M. E., Flores-Lázaro, J. C., Medrano, E., Bustos-Rojas, N. D., & Zapata-Enríquez, L. R. (2023). Síntomas de déficit de atención, ansiedad y depresión en estudiantes universitarios. Psicología y Salud, 33(2), 455–465. https://doi.org/10.25009/pys.v33i2.2827
- ONCE Via Libre, F. (2018). Metodología de Diseño para todos Herramientas para considerar las capacidades cognitivas. Ilunion.
- Opskiv P. (2008). *Rethinking sitting.* Oslo Noruega. W. W. Norton & Company
- Opskiv, P. (2013). *Tiling concepts*. https://opsvik.no/thoughts/tilting-concepts
- Opsvik, P. (2013) Sitting Philosophy, [Online], Available: http://www.opsvik.no/relections/
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). Informe mundial sobre la salud mental: Transformar la salud mental para todos. In Informe mundial sobre la salud mental: Transformar la salud mental para todos. Pan American Health Organization. https://doi.org/10.37774/9789275327715
- Özyaprak, M., & Leana-Taşcılar, M. Z. (2019). The effectiveness of self-regulated learning on teaching SCAMPER technique of creativ-ity. In *Turkish Journal of Giftedness and Education* (Vol. 9, Issue 1). http://www.tuzed.org
- Paiva, M. M. B. (2018). Percepção de salas residenciais por idosos: Uso das técnicas de seleção visual, realidade virtual e eletroencefalografia (Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco). Centro de Artes, Cultura e Comunicação, Departamento de Pós-Graduação em Design.
- Paredes Espejo O., & Castillo Mendoza M. G. (2022). *Diseño para espacios de trabajo coworking para personas con tdah en la ciudad de lima*. Https://orcid.org/0000-0002-3381-0099
- Párraga Velásquez M. (2014). Diseño ergonómico de aulas universitarias que permitan optimizar el confort y reducir la fatiga de estudiantes y docentes. *Universidad Nacional Mayor De San Marcos*.
- Pérez-Castro, J. (2019). Entre barreras y facilitadores: las experiencias de los estudiantes universitarios con discapacidad. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, *53*, 1–22. https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2019)0053-003

- Pheasant, S. (1986). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Second Edition*.
- Pole, K. (2009). Metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas. *Renglones*, *60*, 37–42.
- Prieto, P. D. P. (2016). *Espacio Lúdico para Niños con Hiperactividad e Impulsividad.* Trabajo de grado para optar por el título de Diseñador de Espacios y Escenarios.
- Puente Aiquipa, O. C., Cortázar Barrantes J.C., & Ajito Lam E. (2019). Propuesta metodológica para el diseño de productos dirigidos a niños(as) con déficit de atención en espacios educativos urbanos utilizando Diseño Sensorial.
- Rahman, J. A., Zafirah, N., Zahari, M., Jasmani, I., & Kamarudin, Z. (2018). Review of an alternative seating for attention deficit hyperactivity disorder (adhd) children. In *International Journal for Studies on Children, Women, Elderly And Disabled* (Vol. 3).
- Ramos-Galarza C., Rubio D., Ortiz D., Acosta P., Hinojosa F., Cadena D., & López E. (2020). Autogestión del aprendizaje del universitario: un aporte en su construcción teórica. *Revista Espacios*.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). *Usability engineering: Scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Salvador, C. (2014). *Apart from traditional design approaches: Peter Opsvik's path*. 681–686. https://doi.org/10.5151/despro-icdhs2014-0100
- Santos, G. M., Tavares, G. M. S., de Gasperi, G., & Bau, G. R. (2009). *Mechanical evaluation of the resistance of elastic bands Avaliação mecânica da resistência de faixas elásticas*.
- Saraiva, T., Policarpo Barbosa, F., Hernández-Mosqueira, C., & do Socorro Luna Cruz, M. (2019). DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS EN LA EVALUACIÓN DE LA FUERZA DINÁMICA MEDIANTE BANDAS ELÁSTICA: ESTUDIO PILOTO. *Revista Horizonte*.
- Schilling, O. L., Washington, K., Billingsley,F.F., &Deitz, J. (2003). "Classroom seating for children with attention deficit hyperactivity disorder": Therapy balls versus chairs. *American Journal of Occupational Therapy*, 57, 534-541.
- Secretaría de Educación Pública. (2019). Volumen 3 Habitabilidad y Funcionamiento Tomo III Diseño de Mobiliario. In *Normas y Especificaciones para Proyectos, Construcción e Instalaciones* .sitting-philosophy [28 Dec 2013]
- Sloboda, B. N. (2022). *Multi-sensory Room Usage in Medium-sized Elementary Schools in Western PA: A Case Study* (Doctoral dissertation, Slippery Rock University of Pennsylvania).
- Spinabella K., Spinabella R., & Singer R. (2012). *US201213811 3A1-Foot rest with excercising and energy absorbing functions* (Patent No. US2012/0138113A1).
- Stolte, M., Trindade-Pons, V., Vlaming, P., Jakobi, B., Franke, B., Kroesbergen, E. H., Baas, M., & Hoogman, M. (2022). Characterizing Creative Thinking and Creative Achievements in Relation to Symptoms of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychiatry*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.909202
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2018). *PIDE. Plan de desarrollo institucional_2018-24_UACJ*.
- Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2022). *Modelo educativo visión 2040*.
- Yáñez Téllez, M. G., Villaseñor Valadez, V. D., Prieto Corona, B., & Seubert Ravelo, A. N. (2021). Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder in Mexican university students.

Archivos de Neurociencias, *26*(3), 10–16. https://doi.org/10.31157/archneurosciencesmex.v26i3.280

- Zalsman, G., & Shilton, T. (2016). Adult ADHD: A new disease? In *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice* (Vol. 20, Issue 2, pp. 70–76). Taylor and Francis Ltd. https://doi.org/10.3109/13651501.2016.1149197

Anexos

Anexo 1

Preguntas para entrevista

La siguiente entrevista se aplicará a una muestra de 5 estudiantes diagnosticados con TDAH que cursen actualmente sus estudios en IADA

- ¿Fue diagnosticado con TDAH?
- ¿Qué semestre cursa actualmente?
- ¿Qué programa de la UACJ estudia?
- ¿De qué manera afecta el TDAH sus estudios?
- ¿Cuál es su principal dificultad al realizar sus tareas y trabajos escolares?
- ¿En qué área de las instalaciones del instituto de arquitectura, diseño y arte encuentra más dificultad para realizar sus actividades? ¿Por qué?
- ¿Dónde pasa más tiempo realizando sus trabajos y tareas?
- ¿Qué actividades en particular le parecen más tediosas o difíciles de realizar con respecto a sus deberes escolares?
- ¿Qué actividades en particular le parecen más divertidas o sencillas de realizar con respecto a sus deberes escolares?
- ¿En qué lugar considera que es más cómodo realizar sus actividades escolares?
- ¿Cómo le parece el mobiliario actual de las aulas de la UACJ?

- ¿Qué obstáculos encuentra al realizar sus actividades escolares con respecto al mobiliario?

- ¿Cómo calificaría su desempeño escolar (malo, bueno, regular o excelente)?

- ¿De qué manera mejoraría su experiencia en las aulas?

Anexo 2

Guion para sesión de Thinking Out Loud (TOL) Evaluación de prototipo: Banda adaptable para sillas en alumnos con TDAH

Objetivo de la sesión

Evaluar la experiencia de uso, percepción y funcionalidad del prototipo de banda para inquietud motora adaptada a sillas escolares, diseñada para estudiantes con TDAH.

---

1. Introducción al participante *(3-5 minutos)*

Instrucciones para el facilitador:

- Explicar en qué consiste la sesión.
- Asegurar al participante que no se le está evaluando a él/ella, sino al diseño.
- Pedir que piense en voz alta todo lo que sienta, piense o dude.
- Si aplica: Solicitar consentimiento para grabar.

Espacio para observaciones del facilitador:

.....
.....

---

2. Tarea 1: Observación inicial del prototipo *(5 minutos)*

Instrucción al participante: "Mira el prototipo y dime en voz alta todo lo que piensas al verlo por primera vez."

Notas del facilitador (comentarios, dudas, reacciones):

.....
.....

---

3. Tarea 2: Instalación en una silla *(5-7 minutos)*

Instrucción al participante: "Ahora instala la banda en una silla como si fueras a usarla en una clase."

Notas del facilitador (dificultades, reacciones, soluciones):

.....
.....

---

4. Tarea 3: Uso simulado *(5-10 minutos)*

Instrucción al participante: "Siéntate como lo harías en una clase y usa la banda como prefieras. Imagina que estás en una clase de 45 minutos. Dime en voz alta cómo se siente, qué harías normalmente, y cómo interactúras con esto."

Notas del facilitador (interacciones, comodidad, incomodidad):

.....
.....

---

5. Reflexión final *(5 minutos)*

Preguntas orientadoras:

- ¿Qué fue lo mejor o lo más útil de esta banda?
- ¿Qué cambiarías?
- ¿Te imaginas usándola en una clase real? ¿Por qué?
- ¿La recomendarías a otros?
- ¿Te gustaría que se viera o se sintiera diferente?

Notas del facilitador: .....
.....

Observaciones adicionales del facilitador:

.....
.....
.....

Anexo 3

Ficha de Evaluación de Prototipo por Profesional en Psicología
Nombre del evaluador/a: _____

Especialidad / Área de trabajo: _____

Fecha de evaluación: ____ / ____ / _____

Descripción general del prototipo:
Módulo adaptable al mobiliario universitario, orientado a estudiantes con TDAH. Incluye una banda elástica de absorción de energía sujeta a las patas de la silla que permite movimiento de los pies, y un cojín de asiento como complemento. Es modular y portátil.

Criterios de Evaluación
Por favor, valore cada uno de los siguientes aspectos del prototipo, utilizando una escala del 1 al 5, donde:
- 1 = Muy deficiente
- 2 = Deficiente
- 3 = Aceptable
- 4 = Bueno
- 5 = Excelente

Categoría	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios breves
Pertinencia clínica	El prototipo responde a necesidades reales de estudiantes con TDAH desde un enfoque psicológico.		
Calidad de estimulación sensorial	La estimulación táctil y motora es adecuada y no resulta sobrecargante.		
Seguridad emocional	El uso del accesorio no genera incomodidad emocional, frustración ni riesgo de estigmatización.		
Flexibilidad/adaptabilidad	El diseño permite adaptaciones a distintas necesidades individuales.		
Impacto en la concentración y el aprendizaje	El prototipo facilita o al menos no interfiere con el proceso de aprendizaje.		
Aplicabilidad en entornos reales	El uso del prototipo sería viable en el contexto de aulas universitarias.		

Coherencia con abordajes terapéuticos	El dispositivo se alinea con estrategias habitualmente utilizadas en la intervención con personas con TDAH.		

Comentarios del profesional

1. Fortalezas del diseño:

_____
_____

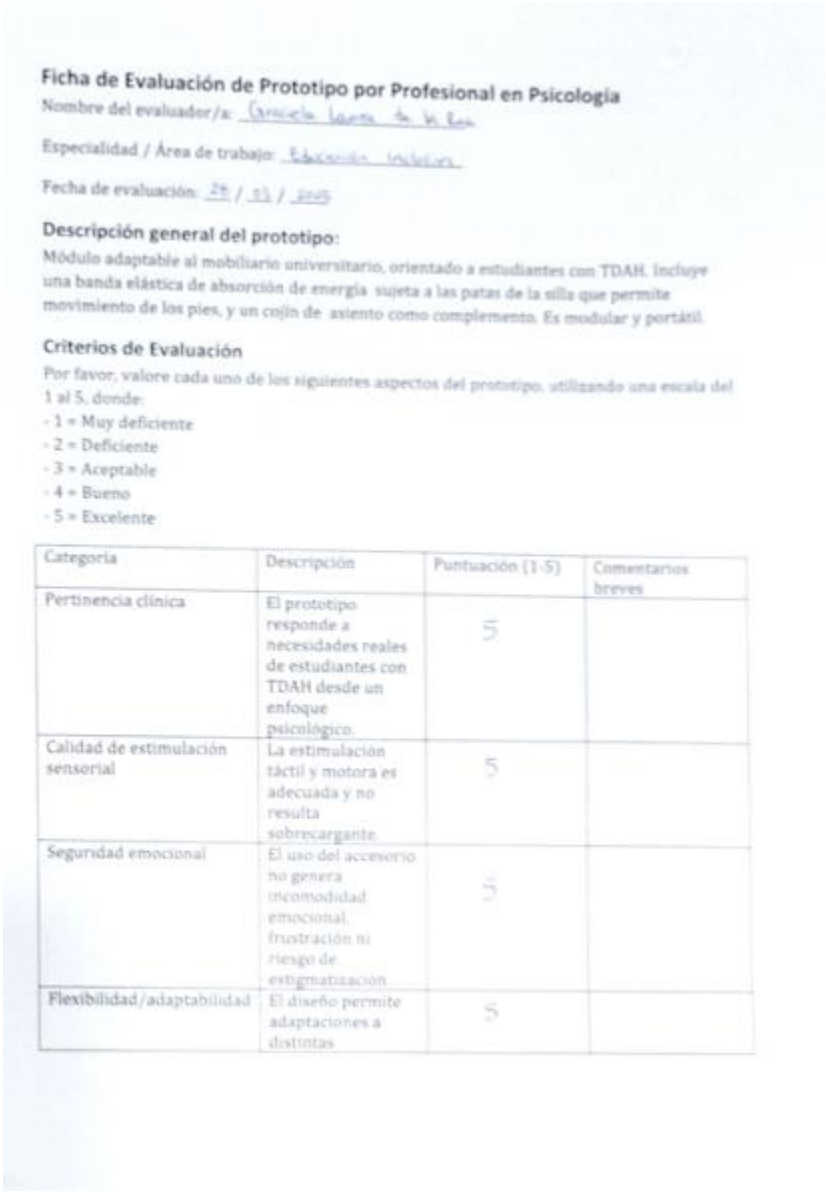
2. Aspectos mejorables o a tener en cuenta:

_____
_____

3. Recomendaciones para su aplicación en el contexto educativo o terapéutico:

_____
_____

Anexo 4



Ficha de Evaluación de Prototipo por Profesional en Psicología

Nombre del evaluador/a: [illegible]

Especialidad / Área de trabajo: [illegible]

Fecha de evaluación: [illegible]

Descripción general del prototipo:

Módulo adaptable al mobiliario universitario, orientado a estudiantes con TDAH. Incluye una banda elástica de absorción de energía sujeta a las patas de la silla que permite movimiento de los pies, y un cojín de asiento como complemento. Es modular y portátil.

Criterios de Evaluación

Por favor, valore cada uno de los siguientes aspectos del prototipo, utilizando una escala del 1 al 5, donde:

- 1 = Muy deficiente
- 2 = Deficiente
- 3 = Aceptable
- 4 = Bueno
- 5 = Excelente

Categoría	Descripción	Puntuación (1-5)	Comentarios breves
Pertinencia clínica	El prototipo responde a necesidades reales de estudiantes con TDAH desde un enfoque psicológico.	5	
Calidad de estimulación sensorial	La estimulación táctil y motora es adecuada y no resulta sobrecargante.	5	
Seguridad emocional	El uso del accesorio no genera incomodidad emocional, frustración ni riesgo de estigmatización.	5	
Flexibilidad/adaptabilidad	El diseño permite adaptaciones a distintas	5	

	necesidades individuales.		
Impacto en la concentración y el aprendizaje	El prototipo facilita o al menos no interfiere con el proceso de aprendizaje.	5	
Aplicabilidad en entornos reales	El uso del prototipo sería viable en el contexto de aulas universitarias.	5	
Coherencia con abordajes terapéuticos	El dispositivo se alinea con estrategias habitualmente utilizadas en la intervención con personas con TDAH.	5	

Comentarios del profesional

1. Fortalezas del diseño:
Es adaptable a distintos tipos de mobiliario e interior de los y las usuarios.

2. Aspectos mejorables o a tener en cuenta:

3. Recomendaciones para su aplicación en el contexto educativo o terapéutico:
Promocionar su uso y disponibilidad en los espacios universitarios