



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

**“DISEÑO DE DISPOSITIVO AUXILIAR INCORPORANDO SENSORES DE SIGNOS  
VITALES PARA EL DIAGNÓSTICO DE TDAH EN ADULTOS”**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**Licenciado en Diseño Industrial**

**PRESENTA**

Carlos Enrique Escobedo Yáñez

DIRIGIDA POR

LDI. Violeta Álvarez Granados

SANTIAGO DE QUERÉTARO, QRO, 2021



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL**

DISEÑO DE DISPOSITIVO AUXILIAR INCORPORANDO SENSORES DE SIGNOS VITALES  
PARA EL DIAGNÓSTICO DE TDAH EN ADULTOS

Opción de titulación Tesis individual

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

Presenta:

Carlos Enrique Escobedo Yáñez

Dirigido por:

LDI. Álvarez Granados Violeta

LDI. Álvarez Granados Violeta  
Presidente

Firma

MDI. Eduardo Blanco Bocanegra  
Secretario

Firma

Dra. Hernández López Ma. Sandra  
Vocal

Firma

Ing. Valencia Hernández José Omar  
Suplente

Firma

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Septiembre, 2021

## RESUMEN

El desarrollo de este proyecto parte de la importancia que tiene la salud mental en la vida adulta, enfocándonos específicamente en el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH), el cuál es el segundo caso más estudiado en la etapa infantil, sin embargo, existe una gran brecha de desinformación y métodos enfocados en la etapa adulta.

El Diseño Industrial, es una disciplina que por medio de la investigación y análisis, busca abordar problemas desde nuevas perspectivas y por con ello, brindar nuevas propuestas a una de las etapas más críticas de dicho trastorno; el diagnóstico; diseñando un dispositivo auxiliar para que los especialistas lo implementen en el proceso de diagnosticar a sus pacientes con TDAH.

Esta revelación y hallazgo de intervenir en la etapa del diagnóstico se dio gracias a una amplia investigación en la que se concluyó que los métodos actuales son poco fiables, predecibles y se fáciles de alterar ya que existe información de fácil acceso en internet para hacerlo.

El dispositivo diseñado tiene como propuesta analizar y evaluar los signos vitales del paciente para darle mayor fiabilidad al diagnóstico para actuar a tiempo con el tratamiento y que el trastorno mejore.

*A mis padres que tanto han trabajado  
para que nunca me hiciera falta nada  
y pudiera conseguir mis metas y sueños,  
sin ellos esto no hubiera sido posible*

*Y a mi pareja que tanto me ha apoyado  
y me inspira a ser una mejor persona.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, por su arduo esfuerzo que han realizado toda su vida para salir adelante y lograr todo lo que han construido juntos. A mi papá por ser uno de los pilares más sólidos en mi vida, que me ha enseñado con el ejemplo y disciplina a dar lo mejor de mí en todo lo que me apasione en la vida. A mi querida madre, cuyo amor y apoyo han sido inmensos, jamás podré agradecerle ni pagar de vuelta en esta vida todo lo que ha hecho por mí. Gracias a ellos soy el hombre que soy hoy en día.

A Eshban, por toda la paciencia, fuerza, amor, apoyo y guía para cumplir todas mis metas, y estar a mi lado creciendo juntos día con día. Gracias por ver el potencial que hay en mí.

A mi hermana por estar en las buenas y en las malas, por ser mi fan número uno y mi apoyo incondicional.

A mis maestros, directora y sinodales, por todo su tiempo, dedicación y consejos, por sus enseñanzas académicas y de vida, por ser parte de este proceso tan importante y por dar lo mejor de ellos mismos con todos sus alumnos.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA</b>	<b>8</b>
<b>ANTECEDENTES</b>	<b>11</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>23</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>25</b>
<b>TDAH</b>	<b>25</b>
<b>TDAH en la edad adulta.</b>	<b>27</b>
<b>Tratamientos no farmacológicos</b>	<b>31</b>
<b>Tratamientos farmacológicos:</b>	<b>31</b>
<b>El TDAH en el adulto: repercusiones y consideraciones</b>	<b>32</b>
<b>Evaluación y diagnóstico del TDAH en el adulto</b>	<b>37</b>
<b>Instrumentos o pruebas para evaluar el TDAH</b>	<b>40</b>
<b>Especialistas y equipo médico</b>	<b>43</b>
<b>Trastornos mentales que se parecen al TDAH</b>	<b>44</b>
<b>Signos del cuerpo humano ante el TDAH</b>	<b>45</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>47</b>
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>47</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	<b>48</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>64</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>74</b>

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación, analiza a fondo cómo es que el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) durante mucho tiempo ha sido estudiado y relacionado específicamente a niños y adolescentes. Se adentrará en cómo dicho trastorno afecta también la vida adulta, así como en sus características, cómo se evalúa un diagnóstico, cuáles son sus tratamientos y si realmente es algo que le afecte a un adulto en su desarrollo tanto profesional como personal.

La mayoría de los estudios y análisis sobre el TDAH han sido enfocados a lo largo de los años en su etapa infantil, sin embargo, un gran porcentaje de adultos no logran obtener el diagnóstico en su infancia y con el paso de los años se han visto afectados por todos los síntomas que el trastorno les somete a sus vidas.

Hoy en día son más del 4% de la población en todo el mundo han sido diagnosticados con TDAH y 4.9 millones en México (INECO, 2020). Esto sin tomar en cuenta los miles de adultos que aún no están diagnosticados o que no están informados sobre el tema como para ser capaces de identificar sus síntomas y así poder tomar acción en sus vidas lo antes posible. (MEDINA-MORA, 2019)

El primer paso para identificar la presencia del TDAH en un adulto es por medio del diagnóstico y actualmente la importancia que se tiene en México respecto a la salud mental es muy pobre y los métodos existentes para generar un diagnóstico están mayormente enfocados en niños. La fiabilidad de las pruebas más comunes que realizan los especialistas resulta ser baja para la ejecución de un diagnóstico en la edad adulta, existen registros de países como España donde se estima que el 97% de los adultos con TDAH no cuentan con un diagnóstico. (ceconsultores, 2009)

## DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

De acuerdo a la American Psychiatric Association, en 1980 el Trastorno de Déficit Atencional/Hiperactividad es el trastorno neuroconductual más estudiado y diagnosticado de la infancia. Al igual que para cualquier trastorno mental, aún no se establecen los factores causales, sin embargo a diferencia de otros trastornos, en el TDAH el diagnóstico se sigue trabajando teóricamente por medio de cuestionarios y exámenes (Capdevila-Brophy, 2006).

Analizando y comparando causas, signos, síntomas, diagnóstico y tratamiento, se llegó a una revelación importante:

“El método actual para el diagnóstico del TDAH en adultos, no considera los signos vitales”

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), El TDAH es el trastorno más estudiado en infantes, y la mayoría de los estudios y avances son enfocados en los niños, sin embargo, se pierde de vista que el trastorno prevalece hasta la edad adulta (Olivares, 2015). Atendiendo esta área de oportunidad, la investigación se enfoca en el proceso de diagnóstico en adultos.

Durante el proceso de investigación se obtuvieron 3 hallazgos, el primero enfocado en la salud mental, donde se da cuenta que a los adultos sienten temor de reconocer que pueden llegar a tener problemas mentales, lo cual lleva a concluir que la salud mental carece de importancia y educación en los hogares mexicanos.

El segundo hallazgo fue en la vertiente del diagnóstico donde se observa que el TDAH es uno de los trastornos con mayor índice de un diagnóstico erróneo, ya que suele ser confundido con la depresión, ansiedad y bipolaridad. Se encontró que cada individuo tiene una percepción diferente de los síntomas, lo cual puede llegar a caer en un mal diagnóstico, con lo cual se concluye que los especialistas llegan a mal diagnosticar el trastorno por la poca fiabilidad de las pruebas de evaluación de los síntomas.

El tercer hallazgo es en el tratamiento, se desconoce que un estilo de vida saludable, que involucre una dieta alta en tirosina y fenilalanina ayuda a reducir los



síntomas, y así disminuir el consumo de fármacos y evitar ser afectado por sus efectos secundarios.

Se analizaron cuál de las tres tendría un mayor impacto en el mercado y en la vida de las personas con TDAH, es por eso por lo que se enfocó en el tema del diagnóstico, ya que existen muchos adultos en el mundo con los síntomas, pero no pueden obtener un diagnóstico de una manera eficaz como lo es cuando se trata de un problema de salud física.

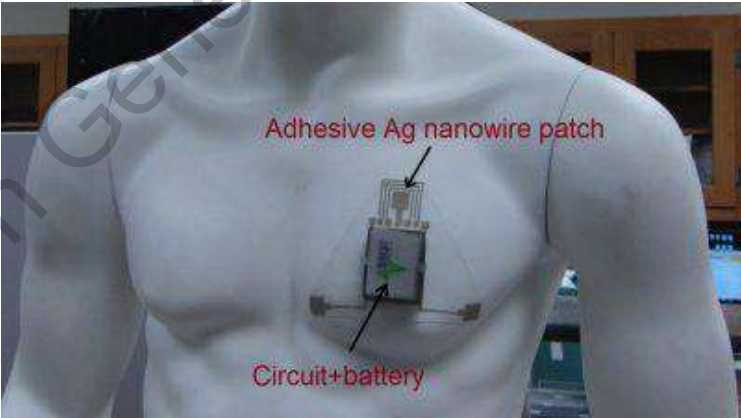
El proceso del diagnóstico se basa en la evaluación de los síntomas del paciente actuales y en su infancia, donde tuvieron que estar presentes antes de los 12 años para poder ser diagnosticado. Además, se cuenta con pruebas neurológicas como las tomografías axiales computarizadas, electroencefalogramas y resonancias magnéticas que nos muestran la concentración de dopamina y noradrenalina en el cerebro para evaluar las conexiones que hay en el cerebro, las cuales son costosas y no es recomendable realizarlas si en la evaluación de los síntomas no se detecta la presencia del trastorno de déficit de atención e hiperactividad. (Portellano Pérez, 2010)

El problema con los métodos más comunes utilizados por los especialistas para realizar la evaluación de los síntomas actuales es que son poco fiables, debido a su corta duración (50 minutos aproximadamente), respuestas controladas por parte del paciente y la diferente percepción de intensidad hacia los síntomas que tiene cada individuo.


Existe un factor que pasan por alto los especialistas en el diagnóstico del trastorno, los signos que el cuerpo humano emana ante los síntomas del TDAH. Los síntomas más comunes que padece un paciente son: hiperactividad, impulsividad, inquietud, estrés excesivo, cambios de humor frecuentes, poca concentración y ansiedad. La manera en la que el cuerpo responde a estos síntomas comúnmente es con taquicardia, respiración acelerada, sudoración, problemas de sueño, tensión muscular y temblores. (Faraone SV, 2006)

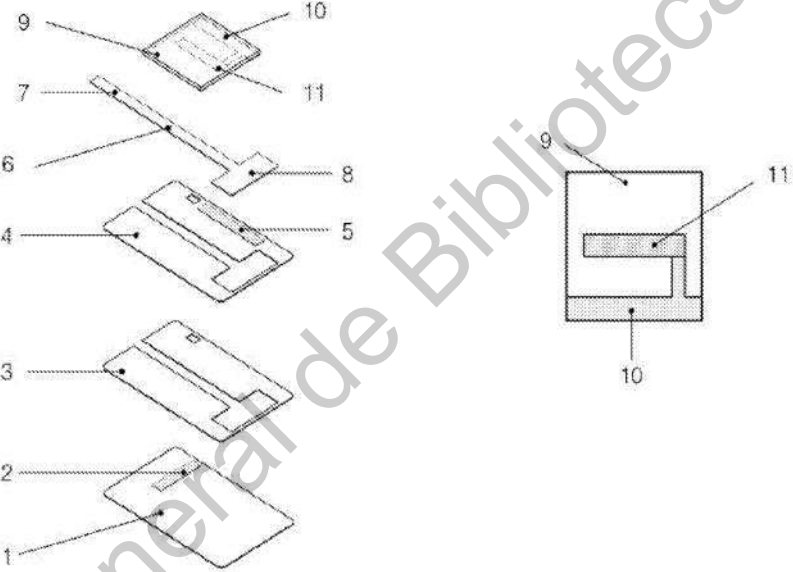
Cuando se habla de algún problema de salud física, una de las primeras cosas que realizan los médicos es checar los signos vitales para detectar anomalías y proceder con un diagnóstico preciso, sin embargo, cuando se trata de la salud mental no se realiza este procedimiento ya que en el periodo de tiempo en el que se realiza la evaluación de los síntomas el paciente no los refleja en ese preciso momento, o se esfuerza por controlarlos durante las entrevistas y pruebas que se le realizan. La evaluación y parametrización de los signos es de alta importancia ya que gracias a ellos se puede conocer de forma precisa qué síntomas del trastorno presenta el paciente y en qué intensidad para poder diagnosticar eficazmente el tipo de TDAH que se presenta. Actualmente esto no es posible debido a que no pueden estar pegados a los pacientes las 24 horas del día para medir dichos signos y proceder con el diagnóstico.

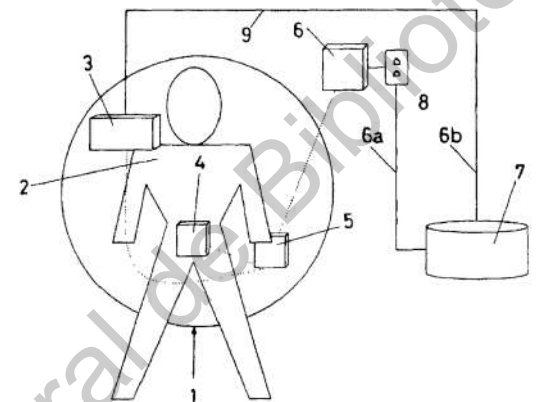
## ANTECEDENTES

Título	<b>Sensor portátil de bajo costo para medir la hidratación de la piel en tiempo real.</b>
Descripción	<p>Se trata de un sensor portátil e inalámbrico que puede controlar la hidratación de la piel de una persona para evitar problemas de deshidratación en la salud de un ser humano.</p> <p>Sus características sobresalientes son que es ligero, flexible y elástico, que se puede adaptar a distintas zonas del cuerpo debido a los materiales de los que está hecho, como se muestra en la <b>Figura 1</b>.</p> <p>El hecho de que mande la información recolectada de manera inalámbrica hace que la recolección de datos pueda ser controlada por el usuario o por un tercero, como un médico desde su consultorio (Yao, 2017).</p>
Ilustración	 <p><i>Figura 1 "Sensor portátil, escala del producto y cómo se utiliza" Fuente: Página Web <a href="https://universitam.com/academicos/noticias/desarrollan-un-sensor-portatil-de-bajo-costo-para-medir-la-hidratacion-de-la-piel-en-tiempo-real/">https://universitam.com/academicos/noticias/desarrollan-un-sensor-portatil-de-bajo-costo-para-medir-la-hidratacion-de-la-piel-en-tiempo-real/</a></i></p>

Título	<b>Parche Adhesivo Inalámbrico</b>
Descripción	<p>Dispositivo en forma de parche, adhesivo, blando y flexible que dadas sus características se adhiere a la piel con la finalidad de recoger y analizar los datos del paciente para monitorear su tratamiento.</p> <p>Las características técnicas de este biosensor mostrados en la <b>Figura 2</b> son que mide 4 cm de diámetros y está hecho a base de una silicona flexible que le permite moldearse a cualquier parte del cuerpo humano sin complicaciones.</p> <p>Su uso principal es para la vigilancia continua y el tratamiento de enfermedades. (Arteaga, 2017)</p>
Ilustración	 <p>The image shows a person's hand holding a circular, flexible, adhesive biosensor patch. The patch is connected to a smartphone. The smartphone screen displays a 'HEALTH MONITOR' application with 'Electrophysiology' and '3-Axis Acceleration' graphs.</p>
<p><i>Figura 2: "parche adhesivo inalámbrico, monitoreo de forma inalámbrica" Fuente: Página Web <a href="https://www.ororadio.com.mx/2018/09/crean-monitor-cardiaco-que-detecta-problemas-en-tiempo-real/">https://www.ororadio.com.mx/2018/09/crean-monitor-cardiaco-que-detecta-problemas-en-tiempo-real/</a></i></p>	


Título	<b>Sensor Ritmo Cardíaco que se adhiere a la piel</b>
Descripción	A diferencia de otros proyectos, este sensor se aplica como un tatuaje adhesivo ( <b>Figura 3</b> ). Es flexible y es capaz de generar energía mientras monitorea los signos vitales, como lo sería el ritmo cardíaco, funcionando por medio de la luz solar. Sus especificaciones técnicas son: transistor electroquímico orgánico integrado con una célula orgánica en un espacio muy reducido, su grosor es tan solo de un micrómetro. (Trujillo, 2018)
Ilustración	 <p data-bbox="444 1436 1166 1486"><i>Figura 3: "Sensor de ritmo cardíaco que se adhiere a tu piel", Fuente: Página Web <a href="https://patents.google.com/patent/WO2016172990A1/de">https://patents.google.com/patent/WO2016172990A1/de</a></i></p>

Título	<b>Biosensor Electrocrómico</b>
Descripción	Biosensor que cambia de color cuando cambia su estado de oxidación, se utiliza para analizar y alertar la presencia de un analítico cuya oxidación genera un flujo de electrones desde el ánodo al cátodo en muestras al usuario. (García, 2016)
Ilustración	 <p data-bbox="435 1339 948 1392">Figura 4: "Biosensor electrocrómico" Fuente: Página Web <a href="https://patents.google.com/patent/MI201717309B2">https://patents.google.com/patent/MI201717309B2</a></p>

<p>Título</p>	<p><b>Sistema portable para la monitorización del movimiento, estado postural y actividad física de humanos durante las 24 horas del día</b></p>
<p>Descripción</p>	<p>Dispositivo que se fija en el cuerpo, el cual está compuesto por un acelerómetro, un router y un teléfono celular. Lo cual le permite monitorear los cambios de movimiento que realice el sujeto durante el día, enviando dicha información al teléfono celular. (García, 2016)</p>
<p>Ilustración</p>	 <p>Figura 5: "Sistema portable para la monitorización del movimiento, estado postural y actividad física de humanos" Fuente: Página Web <a href="https://patents.google.com/patent/WO2017098076A1/es?q=parches+biosensores">https://patents.google.com/patent/WO2017098076A1/es?q=parches+biosensores</a></p>

Título	<b>Parche que monitoriza tus pulsaciones</b>
Descripción	Este dispositivo electrónico es capaz de monitorizar el ritmo cardiaco o el nivel de oxígeno en la sangre sin la necesidad de contar con una batería propia. Gracias a la tecnología NFC se alimenta de la energía de nuestro celular. Este dispositivo está en forma de parche elástico adhesivo que además de transferir la información de dichos signos vitales emite señales del ritmo cardiaco con una luz parpadeante, como se muestra en la <b>Figura 6.</b> (Bourzac, 2016)
Ilustración	 <p data-bbox="464 1482 1312 1556"><i>Figura 6: "Parche que monitoriza tus pulsaciones" Fuente: Página Web <a href="https://medium.com/@ishaheen10/singularity-university-notes-artificial-intelligence-10-of-25-39b06b48c5ec">https://medium.com/@ishaheen10/singularity-university-notes-artificial-intelligence-10-of-25-39b06b48c5ec</a></i></p>



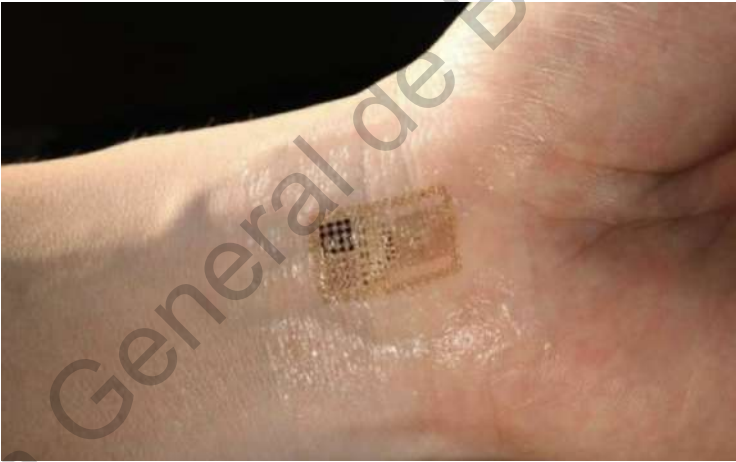
Título	Sensor de pulso latidos Arduino Ritmo Cardiaco
Descripción	<p>Este dispositivo es una herramienta del sistema de programación Arduino. Funciona con un sensor de ritmo cardíaco óptico y un filtro para el ruido para estabilizar la señal y que la salida sea fiable. Es de uso aplicado, ya que se debe colocar el sensor en el cuerpo, alimentarlo por medio de un protoboard y corriente eléctrica, lo cual ayudará a transferir la información recolectada al dispositivo que tengamos programado.</p> <p>Dimensiones de la <b>Figura 7</b>: 19mm diámetro y 3mm grueso. El KIT incluye: Placa electrónica con el sensor de pulso Cable con código de colores para cada señal. (LionChip, 2016)</p> <p>Costo: \$180</p>
Ilustración	 <p><i>Figura 7: "Sensor de pulso latidos Arduino Ritmo Cardiaco" Fuente: Página Web <a href="https://electrocrea.com/products/sensor-de-pulso-cardiaco-xd-58c">https://electrocrea.com/products/sensor-de-pulso-cardiaco-xd-58c</a></i></p>

Título	<b>Electrocardiograma con el Apple Watch</b>
Descripción	La cuarta edición del aclamado reloj inteligente de Apple es capaz de registrar la frecuencia cardiaca en torno a los deportes y en otros países como USA es capaz de realizar un ECG y analizar irregularidades, como se muestra en la <b>Figura 8</b> . (universal, 2019) costo \$9,900
Ilustración	<p data-bbox="440 1224 1040 1272"><i>Figura 8: "Apple watch s4 mostrando un ECG", Fuente: Página Web <a href="https://support.apple.com/en-us/HT208955">https://support.apple.com/en-us/HT208955</a></i></p>

Título	<b>FITBIT</b>
Descripción	Pulsera electrónica para deportistas con sensor óptico de ritmo cardíaco para calcular las veces que late el corazón por minuto y monitorear la intensidad de los entrenamientos y mejorar la condición física del usuario, <b>Figura 9.</b> (Fitbit, 2019)
Ilustración	 <p data-bbox="444 1419 854 1470"><i>Figura 9: "Pulsera Fitbit", Fuente: Página Web <a href="https://www.fitbit.com/global/es/products">https://www.fitbit.com/global/es/products</a></i></p>

Título	<b>MY UV Patch</b>
Descripción	La prestigiosa marca L'Oréal crea un parche que colocas sobre tu piel para detectar qué tipo de protección solar debes utilizar de acuerdo a las necesidades de tu piel y el clima. Se conecta al teléfono inteligente para brindarnos esta información, como se muestra en la <b>Figura 10</b> . (Pérezminguez, 2016)
Ilustración	 <p data-bbox="446 1354 1185 1396"><i>Figura 10 "MY UV Patch", Fuente: Página Web <a href="https://www.smartfem.com/health/loreal-new-sunscreen-patch-monitors-uv-exposure/">https://www.smartfem.com/health/loreal-new-sunscreen-patch-monitors-uv-exposure/</a></i></p>

Título	<b>BioStamp nPoint</b>
Descripción	<p>Este producto es un dispositivo médico que se adhiere al cuerpo, es discreto y recolecta datos vitales como el ritmo cardíaco y la respiración, cuantifica unidad de actividad, pasos y cadencia, postura y monitorea el sueño, como se ve en la <b>Figura 11</b>. Su enfoque va destinado a personas con enfermedades físicas degenerativas y/o personas de la tercera edad. (Mc10inc, 2017)</p>
Ilustración	 <p>Figura 11 "BioStamp nPoint, kit completo y herramientas de información", Fuente: Página Web <a href="https://www.medgadget.com/2018/05/mc10s-biostamp-npoint-biometric-recording-system-cleared-by-fda.html">https://www.medgadget.com/2018/05/mc10s-biostamp-npoint-biometric-recording-system-cleared-by-fda.html</a></p>

Título	<b>Tatuaje electrónico mide temperatura y ritmo cardíaco</b>
Descripción	Tatuaje electrónico temporal de bajo costo que puede monitorear ritmo cardíaco y respiratorio, la temperatura e hidratación de la piel. Es extremadamente delgado y se puede aplicar directamente sobre la piel como podemos observar en la <b>Figura 12</b> . No interfiere con la transpiración y no corre riesgo de los movimientos del cuerpo humano. (EFE, 2018)
Ilustración	 <p data-bbox="444 1402 1065 1455"><i>Ilustración 12 "Aplicación de tatuaje electrónico", Fuente: Página Web <a href="https://www.macitynet.it/cerotti-smart/">https://www.macitynet.it/cerotti-smart/</a></i></p>

## JUSTIFICACIÓN

El diseñador industrial busca mejorar la calidad de vida de las personas a través de productos y servicios, y la calidad de vida para las personas con TDAH se percibe como una montaña rusa, en dónde la persona puede tener un momento de plenitud, sintiéndose estable y al cerrar los ojos, todo parece derrumbarse. Donde todos los síntomas te traen problemas emocionales, laborales, sociales y en tu vida amorosa. Este trastorno es un problema silencioso en la vida adulta, sin embargo, son millones las personas que sufren debido a él.

Socialmente es importante crear conciencia sobre la importancia de este trastorno de la salud mental en México. Dónde se suele catalogar a personas con este tipo de situación como locos, incompetentes y es incluso un tabú para muchos el hablar de estos problemas, y prefieren ignorarlo, sin tener conocimiento de que se puede tratar y llevar un estilo de vida normal, es por eso que lo primero que se debe hacer es contar con su aceptación. (Mejía, 2017)

Desde una perspectiva cualitativa, una persona con TDAH puede creer que todo lo malo que le ocurre es su culpa y que no tiene solución, cuando en realidad esto es provocado por una carencia de neurotransmisores que le impiden comportarse de manera habitual. Si existiera una manera más precisa y consciente de realizar un diagnóstico a personas que muestren señales de padecer este trastorno sería más oportuno el tratamiento y su desarrollo en su vida personal no se vería afectado por las repercusiones del trastorno. Entre más personas diagnosticadas con TDAH existan en el país, mayor va a ser el enfoque e importancia que se le brindará para aportar y desarrollar: mejores tratamientos, centros de desarrollo y apoyo, especialistas profesionales y competentes, y sobre todo una aceptación normalizada. (William Dodson, 2018)

Emocionalmente una persona con este tipo de trastorno suele tener una baja autoestima, no se cree capaz de cumplir sus metas y objetivos, sufre prejuicios por

parte de la sociedad y no tiene una motivación o plan de vida. Es importante brindarle la misma atención a la salud mental como a la física, erradicar el miedo que se tiene al aceptar que alguien no es mentalmente saludable.

Ofrecer a las personas una manera sencilla y no intrusiva para monitorear sus síntomas y detectar si posee algún trastorno es el primer paso para aceptarlo y así poder empezar con el proceso psicológico dónde le ayudan a controlar su conducta y mejorar su calidad de vida.

Económicamente hay un gran mercado no explorado, ya que gran parte de los productos que se han diseñado corresponden al sector infantil. Actualmente los adultos tienen mayor interés en adquirir productos y servicios que les brinden un bienestar y beneficio a su salud. Sin mencionar que gran parte de las pruebas y exámenes para la evaluación de síntomas están dirigidos a los niños, los especialistas encontrarán una gran herramienta laboral que les brinde la certeza de realizar un mejor diagnóstico sin tener que exponer al paciente a equipos de resonancia magnética y rayos equis que además no están al alcance de todos económicamente.

Fiabilidad: De acuerdo con las definiciones de Oxford, hace referencia a la probabilidad de que un sistema, aparato o dispositivo cumpla una determinada función bajo ciertas condiciones durante un tiempo determinado.

Para el experimento se realizaran distintas pruebas en distintos usuarios, se monitoreará los resultados para corroborar que el dispositivo cumpla con la función establecida.



# MARCO TEÓRICO

## TDAH

El concepto del trastorno por déficit de atención e hiperactividad ha ido evolucionando en los últimos años gracias a resultados obtenidos en previas investigaciones (Guerrero López & Pérez Galán, 2011). Actualmente, en base a los avances en neurociencia y genética y analizando la diferenciación del TDAH en adultos y al planteamiento de modelos explicativos más desarrollados es que se ha podido diferenciar tres subtipos de TDAH, como se muestra en la **Figura 13**.

(Moreno García, 2013)

1) TDAH subtipo inatento: se resalta la tendencia a distraerse, dificultad para mantener la concentración ante las actividades que se realizan, se cometen errores por descuido, no se presta atención a los detalles importantes, se llega a perder el hilo de las conversaciones y el de las lecturas, predomina el desorden en todos los aspectos de la vida, hay dificultad para organizar y planificar tareas y el tiempo, tendencia a posponer las obligaciones, a cansarse y aburrirse de las tareas que se estén ejecutando, abandono de tareas antes de acabarlas, carencia de autodisciplina, dificultad al momento de tomar decisiones, pérdida de objetos personales, dificultad para realizar una visión general de las cosas y una sensibilidad excesiva ante el estrés.

2) TDAH subtipo hiperactividad-impulsividad: este subtipo se destaca por la presencia de la inquietud interna o nerviosismo, e incluso problemas para relajarse, problemas de autocontrol, tendencia a tomar decisiones y opinar de forma rápida sin analizar la situación en la que se encuentren, se interrumpe en el turno de la palabra y su tono de habla es elevado.

Además, se presentan dificultades en el control de las emociones, lo que trae como consecuencia cambios continuos de sentimientos y a sentir emociones como

irritación, rabia, ira y explosividad. Dicha inestabilidad provoca cambios de empleo y relaciones personales frecuentemente.

3) TDAH combinado: Los síntomas que presentan los adultos con este subtipo son una combinación de la sintomatología recogida en el TDAH subtipo inatento y el de hiperactividad-impulsividad.

(Martínez Martín, 2013)

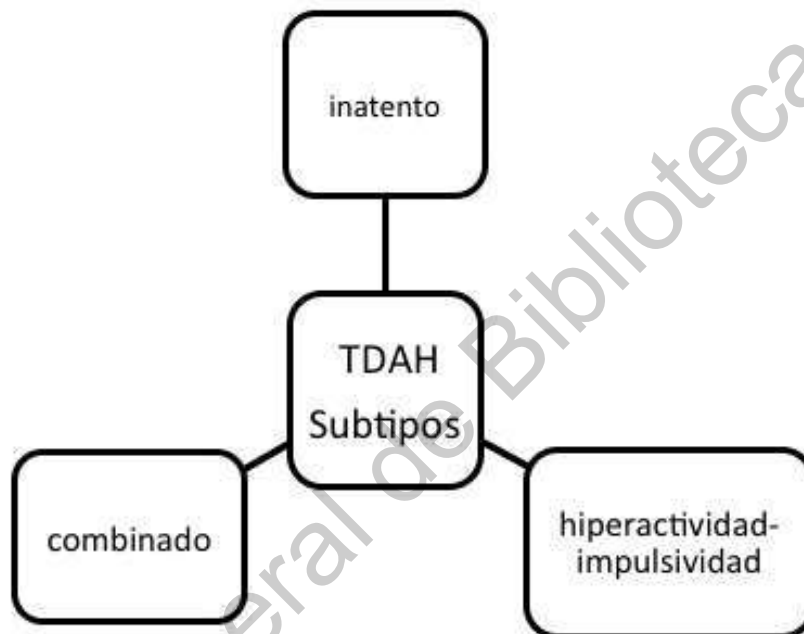


Figura 13: "Subtipos de TDAH"

Este trastorno, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), está presente en el 5.3 % de la población y es el tercer problema crónico de la salud en la infancia. En los adultos, según las últimas investigaciones, se estima una prevalencia entre el 2-5 % (W. Simon, 2014)

Descartando así la concepción que se tenía de que los síntomas del trastorno se disipaban con la llegada de la adolescencia y demostrando que estos persisten en aproximadamente dos tercios de los afectados afirman que hay evidencia de que los síntomas no sólo no disminuyen, sino que tienden a aumentar. (Teran, 2013)

## **TDAH en la edad adulta.**

Se considera que fueron los profesionales de la pediatría quienes se alertaron sobre el TDAH en adultos y esto por algunas razones, como: 1) observar a sus pacientes pediátricos con TDAH convertirse en adolescentes y con persistencia de las manifestaciones, después verlos pasar a la vida adulta dejando el consultorio, pero llevándose el TDAH como una realidad a la cual tenían que enfrentarse y que en muchas ocasiones se veía afectado su funcionamiento general. 2) Cuando diagnosticaron a un niño con el trastorno, al explicarle a los padres los síntomas, origen, manifestaciones y tratamiento, éstos responden que ellos eran igual de niños, o que tienen problemas similares a los de sus hijos, y es así como descubrieron que en esa familia el TDAH afectaba de forma distinta a otros miembros incluyendo adultos.

3) En el mundo de especialidades pediátricas se ha producido demasiada investigación, facilitando un conocimiento más amplio. Siguiendo los casos se derivó una conclusión: La persistencia del TDAH en la vida adulta de muchos pacientes que hace muchos años visitaban los consultorios pediátricos.

Hoy en día está claro que este trastorno no está condicionado o limitado a la infancia y adolescencia, entonces ¿qué fue lo que hizo tan difícil llegar a este punto?, es posible mencionar algunas razones que nos ayudan a responder esta pregunta, como lo es la reducción de signos a lo largo del tiempo. Lo complejo que es una evaluación, sobre todo en la parte de recolección de datos desde la infancia. La preocupación de los profesionales en cuanto al riesgo de un autodiagnóstico. La carencia de cifras y datos científicamente validados.

Lo que sí es un hecho, es que la persistencia de los signos y síntomas del TDAH en la vida adulta es de un 58 a un 70% de los casos (Barkley R., 2002)

Los errores mayormente cometidos que afectan tanto a los niños como a los adultos son la falta de diagnóstico, sobrediagnóstico y diagnósticos equivocados o que no considera la presencia de más trastornos existentes.

Los criterios establecidos por Wender ocupan un diagnóstico retrospectivo, dificultades al momento de relacionarse e interactuar con otros, además de la hiperactividad y al menos dos síntomas residuales (inatención, hiperactividad, inestabilidad del humor, irritabilidad, baja tolerancia al estrés, desorganización e impulsividad). Wender-Utah tiene una escala que es autocompletada, lo que hace referencia a que es el mismo paciente quien responde a los ítems de esta, ésta escala ha sido utilizada en diversos estudios, pero con el paso del tiempo difiere de la propuesta de DSM en puntos clave como:

- 1) La inclusión de pacientes específicamente con inatención e hiperactividad que ha persistido a lo largo de su vida.
- 2) Los pacientes en cuyo caso la Inatención predomina, quedan excluidos.
- 3) Las personas con síntomas de inestabilidad del humor quedan expuestas a ser confundidos con trastornos del humor específicamente.
- 4) Se excluye el TDAH-A comórbido con depresión mayor.

Todo esto nos enfrenta a diferentes hechos, por ejemplo, muchos casos de pacientes con TDAH-A han sido funcionales en la infancia dejando las manifestaciones del propio trastorno ocultas por las circunstancias particulares de la estructura de casa o de la escuela, se manifiestan cuando se ven sometidos a nuevos retos que demandan capacidades que no les son suficientes para triunfar en ellos, además está claro que la inatención predomina a lo largo de su vida, de manera diferente, pero siempre dificultando el prestar atención. Finalmente, la presencia de otros trastornos neuropsiquiátricos.

Analizando esta información se tiene como hallazgo que es necesario tener criterios específicos para la edad adulta y que estén validados, dicha carencia de criterios da como resultado la falta de diagnósticos.

Hablando de signos y síntomas en el caso de los adultos su presencia varía, en unos casos se sienten y en otros se observan, se puede sentir la disfunción, pero no se observa al exterior, es común escuchar que en los adultos se requiere un mayor esfuerzo para alcanzar los mismos resultados que los demás, o que dentro de su cabeza las ideas no se ordenan ni aterrizan, sienten internamente una necesidad de moverse en situaciones en las cuales tienen que quedarse quietas y atentos, etc.

En la revista de Neurología, el autor Ramos-Quiroga y sus colaboradores publican un artículo que organiza las manifestaciones clínicas del TDAH en una forma muy efectiva (Quiroga, 2006) Haciendo varias observaciones personales:

- a) Laboralmente: peor adaptación en el trabajo, dificultad al controlar impulsos que pueden provocar problemas laborales, más riesgo de accidentes de tráfico y de mayor gravedad.
- b) Relaciones interpersonales: se presenta mayor dificultad en las relaciones interpersonales especialmente en las relaciones de pareja.
- c) Consumo de sustancias: Adultos con TDAH son factibles a iniciar el consumo de cigarrillos a más temprana edad, se convierten más fácilmente en fumadores crónicos y tienen mayor dificultad para dejar de utilizarlo.
- d) Conducta antisocial.
- e) La cuestión académica: dificultad de adaptación y disciplina en el ambiente académico.
- f) Comorbilidad con trastorno depresivo mayor o con episodios de depresión breve recurrente, trastorno obsesivo compulsivo, etc. Debe considerarse que hasta un 60-70% de los adultos con TDAH presentan comorbilidad neuropsiquiátrica, como pasa con el paciente pediátrico.

- g) Los TDAH con funcionalidad límite: estos casi no presentan los signos y síntomas descritos de la “a” a la “f”, sin embargo, su funcionalidad general no es la correspondiente a una persona de su edad o es posible que un esfuerzo adicional sea necesario para alcanzar los resultados igualmente correspondientes a su edad. (Molina, 2003) (Rohde, 2004)

En el caso de los niños y adolescentes las mediciones psicométricas nos aportan datos valiosos, pero no es el caso de los adultos, es claro que para realizar un diagnóstico en los adultos se basa en la historia y la observación, pero las pruebas psicométricas nos dan el acceso de adentrarnos en las manifestaciones asociadas y así conocer los procesos de pensamiento explorando las funciones cognitivas, como resultado tenemos un mejor perfil del paciente, pero se tiene que tener claro que no hay que dejar a un lado la exploración de la inteligencia, memoria, atención, funciones ejecutivas, la percepción viso-espacial. (Llaneza, 2007)

La presencia de uno o más trastornos en el TDAH es alta: ansiedad, depresión, bipolaridad, desórdenes de personalidad, abuso de sustancias, etc. Los profesionales que tratan a los adultos con problemas neuropsiquiátricos en quienes no se ha considerado la posibilidad del TDAH, lo cual deberían de tomar en cuenta si el paciente que no está diagnosticado con TDAH no mejor a pesar del tratamiento planeado y si este mismo no cumple o se apega a su tratamiento prescrito

## **Tratamientos no farmacológicos**

Cuando una persona con TDAH adulta está sufriendo por este trastorno, lo primero que debe hacer es generar cambios en la estructura de su casa y en el ambiente laboral para asegurar una funcionalidad óptima, se pueden auxiliar con un coach especializado que saque el mayor provecho en la relación tiempo-dinero, además deben aprender a manejar el tiempo, estrategias de organización y planificación de rutinas de vida (Solanto, 2008).

La terapia cognitivo-conductual es el modelo de intervención apropiado cuando el cuadro es refractario y asocia depresión, ansiedad o falta de adherencia al tratamiento (Safren, 2005)

Acompañada de una alimentación sana y balanceada, que cubra la mayor parte de nutrientes esenciales, se complementa con suplementos de zinc, omega 3 y otros, esto es lo que ha funcionado para algunos casos, por lo cual no es correcto generalizarlo para la población general. Tomar suficiente agua y desayunar bien es esencial, al igual que no se debe olvidar que es recomendable evitar la cafeína, el tabaco y el alcohol. El ejercicio libera el estrés y ayuda a mantener un buen estado de salud física y mental.

## **Tratamientos farmacológicos:**

El uso de psicoestimulantes es la primera línea a seguir de un tratamiento, especialmente el metilfenidato, que es el más usado, además existe el uso de Bupropion, que es recomendado para los fumadores de tabaco. La Venlafaxina es un inhibidor de recaptación de serotonina. El uso de antidepresivos tricíclicos, para caso en el que la depresión impida de sobremanera el desarrollo del paciente. Entre otros se encuentran el Modafinilo, Guanfacina y Fármacos nicotínicos.

## El TDAH en el adulto: repercusiones y consideraciones

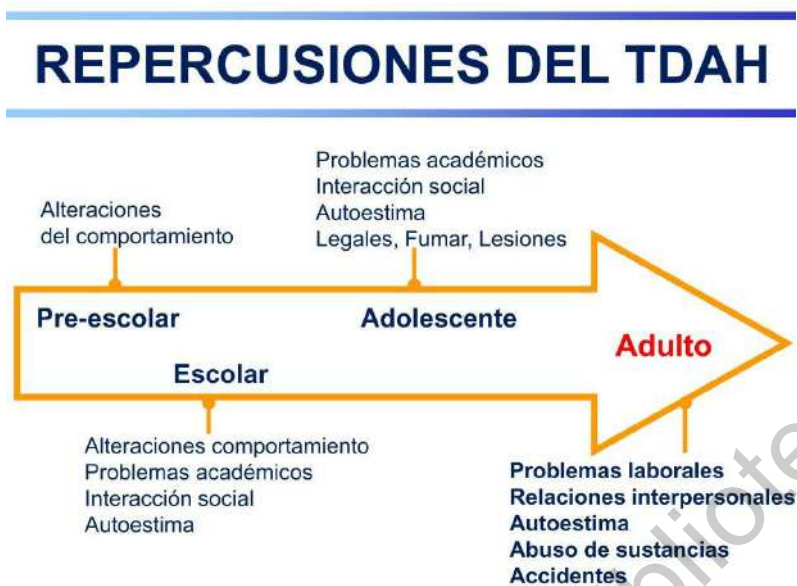


Figura 14: "Repercusiones del TDAH", Fuente: Página Web <http://tdahytu.es/sintomas/tdah-en-adultos/>

Las repercusiones anteriormente ilustradas son consideradas las más incapacitantes en el día a día de estos afectados, de igual manera que ocurre con los infantes y adolescentes, una de las mayores e importantes manifestaciones es la "autorregulación emocional", o mayormente conocida como inestabilidad emocional, lo cual trae como consecuencia:

- a) Déficit en la autorregulación del arousal fisiológico causado por emociones intensas.
- b) Dificultades en la inhibición de conductas inapropiadas en respuestas a emociones positivas tanto negativas.
- c) Problemas para centrar la atención después de emociones intensas.  
Desorganización de la conducta coordinada en respuesta a una actividad emocional.

Se estima que hasta un 60% de los adultos con TDAH presenta este tipo de problemas, algo que es común es que se presenten estos síntomas desde la



infancia, por lo cual, intervenir lo antes posible en dicha edad es fundamental para que en un futuro todas estas dificultades se reduzcan o se eviten a su edad adulta. (Rizaldos, 2016)

#### Abuso de Sustancias y Accidentes

Está claro que un buen tratamiento en este trastorno ayuda a controlar los síntomas en los adultos, y se sabe que las intervenciones que han resultado más eficaces son los tratamientos multimodales, es decir, el uso de fármacos, psicoeducación, terapia cognitivo-conductual, coaching.

El European Consensus: The European Network Adult ADHD (2010), nos da a conocer que se deben tener las siguientes consideraciones con los adultos con TDAH:

- Los síntomas del TDAH pueden ser tratados efectivamente en adultos.
- La ausencia de tratamiento tiene un gran impacto funcional para la vida de los adultos con TDAH.
- El tratamiento más eficaz es el multimodal.

Cómo llevar un tratamiento multimodal de la mejor manera (ADHD, 2010):

a) Primer paso: Psicoeducación

b) Segundo paso: Tratamiento farmacológico (en caso de ser requerido) -

Fármaco de elección: Metilfenidato o AMF.

- Fármaco de segunda línea: Atomoxetina

- Otros: bupropion, Clonidina, desipramina, guanfacina, modafinilo.

- Ajustar las dosis de metilfenidato de forma individual.

- Metilfenidato de liberación prolongada mejora la adherencia al tratamiento.

- Combinaciones de metilfenidato de liberación prolongada y liberación inmediata.

c) Tercer paso: Tratamiento Psicológico

- Tratamientos Cognitivo-Conductuales

- Terapias de apoyo

- Terapias "*estilo coaching*"
- Terapia Metacognitiva

Existen consideraciones en el TDAH adulto que debemos tener en cuenta, ya que en la actualidad en nuestro país no existe la consideración diagnóstica del TDAH en adulto, los profesionales usan los mismos recursos que usan con la población infantil-juvenil.

Las nuevas líneas de investigación en este campo se están centrando en nuevos instrumentos diagnósticos. Se está formando una mayor personalización de los tratamientos, para aumentar la eficacia de los resultados. Hoy en día no existe un consenso ni regulación en los medicamentos recetados para los pacientes, la idea es que en un futuro la indicación de los medicamentos comerciales está regulada para los adultos, y como punto final se tiene que diseñar nuevos tratamientos e intervenciones específicas.

### **Efectos secundarios del uso de fármacos.**

Los pacientes que llegan a la etapa del tratamiento usan el más común, el farmacológico, debido a su respuesta rápida para combatir los síntomas del trastorno, el efecto de estos suele ser de 3 a 5 horas. Cabe mencionar que el uso de estos medicamentos no mejora o elimina los síntomas, simplemente hacen que el usuario no los padezca por el tiempo en el que se están tomando. Sin embargo, muchos no son conscientes de los efectos secundarios que pueden sufrir por el uso de ellos, llegando incluso a empeorar el estado de los síntomas una vez que pase su efecto.

Para los medicamentos Metilfenidatos (estimulantes) sus efectos secundarios más comunes son:

- Problemas de sueño.

- Disminución del apetito.
- Pérdida de peso.
- Mareos.
- Presión alta sanguínea.
- Nerviosismo.
- Tics.
- Cambios de personalidad.

Para los medicamentos no estimulantes, son:

- Pérdida de apetito.
- Pérdida de sueño.
- Fatiga.
- Somnolencia.
- Irritabilidad

Estos efectos secundarios se traducen y perjudican al paciente con la disminución en la producción de dopamina en el cerebro humano, lo cual es en teoría lo que ocasiona los síntomas del TDAH.

### **Aumento de Dopamina y Noradrenalina**

Actualmente existe una falta de conocimiento sobre la existencia de métodos respecto a cómo producir dopamina y fenilalanina de manera natural para reducir signos y síntomas.

Existen diferentes maneras de conseguirlo:

- 1- Dieta: Elaborar e implementar una dieta alta en tirosina: alimentos como queso, pescado, carne roja, semillas, granos, lácteos, frijoles y soya.
- 2- Estilo de vida saludable: por medio de ejercicio, establecer metas y premiarse por alcanzar dichos objetivos, meditar, música, crear, detox.
- 3- Medicamentos: los estimulantes, levodopa, frijol terciopelo, raíz de oro, agonista de la dopamina.

Además de una dieta balanceada y estilo de vida saludable, un factor que está altamente ligado a la producción de la dopamina en el cerebro es la “felicidad”. Conociendo historias de personas con TDAH, han comentado que estar en este estado les resulta muy difícil, y si lo llegan a estar es poco su duración, al preguntarle porqué creían que se debía esto, cuya respuesta se debe a que el mayor factor son todos los problemas que este trastorno les genera en sus vidas, problemas en sus relaciones amorosas, en donde si la pareja no conoce el estado y trastorno que su novio/a tiene, muy difícilmente lo va a entender y tratar de apoyar.

En el ámbito laboral se ven cambiando de empleo constantemente, esto a raíz de el bajo desempeño que demuestran y a los problemas sociales que tienen con sus compañeros.

Otro factor que han resaltado es que se sienten muy frustrados con ellos mismos por no poder comportarse y desarrollarse en su entorno de una manera normal, dicha frustración es excesiva porque los que no llevan un tratamiento cognitivo-conductual no saben cómo modificar sus actitudes y mejorar su comportamiento ante las situaciones que se les presenten.

Por último, está la percepción que la sociedad tiene ante ellos, los excluyen y hacen menos, esto les impide poder estar en un estado de felicidad constante, con el

riesgo de desarrollar a largo plazo un trastorno de depresión, por esto y más es de suma importancia que el primer paso que den los pacientes es reconocer cuales son las actitudes y comportamientos que tienen y que les afectan de mayor manera, para así proseguir con su tratamiento psicológico que les traerá beneficios a largo plazo. (Finlay, 2015)

### **Evaluación y diagnóstico del TDAH en el adulto**

Murphy y Gordon (1998) recomiendan que, para realizar una evaluación del TDAH, se tiene que contestar 4 preguntas relevantes. La primera evalúa si existen evidencias acerca de la relación entre los síntomas del trastorno en la infancia y un deterioro posterior significativo y crónico en distintos ámbitos.

La segunda corresponde a la aportación de información acerca de la existencia de forma creíble, una relación entre los síntomas del TDAH actuales y un deterioro sustancial y consistente en diferentes ámbitos. La tercera cuestión es si existe otra patología que justifique el cuadro clínico mejor que el TDAH. El resultado de las preguntas nos lleva directamente a la última, Para los pacientes que cumplen los criterios diagnósticos de TDAH, ¿Hay alguna evidencia de que existen condiciones comórbidas?

Para ejecutar un diagnóstico de TDAH en adultos es fundamental conocer qué síntomas son propios del trastorno y cuáles son debido a otra patología comórbida. Si podemos responder a estas cuatro cuestiones se podrá realizar un diagnóstico de TDAH con una elevada sensibilidad y especificidad.

### **Instrumentos de evaluación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en adultos.**

Conners Adult ADHD Diagnostic Interview for DSM-IV (CAADID-parte II)

Este instrumento está diseñado para identificar la presencia de 18 criterios diagnósticos DSM IV en la infancia de forma retrospectiva y también en la edad adulta. Cada uno de los criterios por los que se pregunta se acompañan de ejemplos, y se valora su presencia en distintos ámbitos. Además, se pregunta sobre factores de riesgo relacionados con el temperamento, desarrollo, ambiente, e historia médica. Datos auxiliares que se recolectan son las historias académicas, ocupacional, y social/relacional, y un screening de posibles trastornos comórbidos. (Barkley R., 2006)

ADHD Rating Scale-IV

Es una de las escalas más utilizadas en evaluación del trastorno por déficit de atención e hiperactividad, al presentar puntos de corte por edad, género y ambiente.

ADHD Symptom Rating Scale

Se desarrolló para ayudar en la identificación de los síntomas, diagnóstico, planificación del tratamiento y seguimiento de los avances del tratamiento.

Adult Self-Report Scale (ASRS):

Escala diseñada por la OMS que valora la frecuencia actual de los 18 síntomas del DSM IV. Su objetivo es que esta escala sirve para la detección de posibles casos en los que resulte eficiente la realización de una entrevista clínica más detallada.

Cada uno de los ítems pregunta sobre los criterios diagnósticos del DSM IV, pero modifica el enunciado para que se parezcan lo más posible a la presentación que tienen en el adulto.

Conners Adult ADHD Rating Scale (CAARS):

Auto aplicada para el paciente y un observador (generalmente familiar) También valora los 18 síntomas que constituyen los criterios diagnósticos DSM IV.

Hay un modelo para el paciente y otro para un informador externo. Ambos modelos se encuentran en tres versiones: screening, corta, y larga.

Evaluación retrospectiva de síntomas de TDAH en la infancia Wender Utah Rating Scale (WURS):

Evaluación autoaplicada que no está basada en los criterios del DSM IV sino en los de UTDAH. Evalúa cómo los criterios diagnósticos han ido cambiando y evolucionando, identifican un grupo de pacientes diferentes al que se detecta en el DSM IV, y valoran problemas ocupacionales y sociales que no son específicos del TDAH. Aún faltan estudios para valorar su eficacia diagnóstica, pero son criterios más realistas a los que se ve relacionado un adulto con TDAH en los tiempos actuales.

ADHD Symptom Rating Scale:

Ha sido desarrollado para ayudar en la identificación de los síntomas, diagnóstico, planificación del tratamiento y seguimiento de los avances del tratamiento. (TDAH, 2009)

## **Instrumentos o pruebas para evaluar el TDAH**

Test de atención D2 Creada por Rolf Brickenkamp en 1981:

se aplica de manera individual y colectiva. Su duración estimada es de 8 minutos. Correspondiente para niños mayores de 8 años, adolescentes y adultos. Su fin principal es la evaluación de atención selectiva y de concentración.

Test de caras – percepción de diferencias:

Evalúa las aptitudes perceptivas y de atención. Se aplica de forma colectiva y su duración estimada es de 3 minutos. Se puede utilizar a partir de los 6 años. Es una prueba perceptiva que integra 60 elementos gráficos, que representan dibujos esquemáticos de caras insuficientes. Evalúa las aptitudes requeridas para percibir rápidamente semejanzas y diferencias con patrones estimulantes parcialmente ordenados, su carácter simple y lúdico hace de la prueba adecuada para poblaciones de bajo nivel cultural y que resulte muy elemental para niveles culturales medios-altos.

Escala de Magallanes de atención visual:

La versión que se usa para adultos es la EMAY-2, consiste en valorar la capacidad y habilidad atencional. La ejecución de la prueba tiene una duración de 12 minutos, con un tiempo total de 30 minutos incluyendo las indicaciones del evaluador.

Nos brinda dos índices de atención: Atención sostenida (AS) y calidad de atención (CA) Cuando se aplica de manera individual es posible una valoración de estabilidad atencional, su duración varía entre los 15-40 minutos.

EDAH (Evaluación de trastorno para el déficit de atención e hiperactividad).

Consta de una escala para evaluar la hiperactividad, déficit de atención, impulsividad y trastornos de conducta que influyen negativamente en el desarrollo escolar de un niño, aplicable a niños de entre 6 y 12 años, de forma individual, con una duración de 5 a 10 minutos. Su finalidad es recolectar información sobre la



conducta habitual del niño, permitiendo evaluar los rasgos principales del TDAH de manera sencilla pero poco precisa.

Test de desórdenes de atención e hiperactividad. Diseñada por Servera, M. y Llabrés, J: Para niños de 6 a 11 años.

Altamente eficaz para evaluar el estilo cognitivo reflexividad-impulsividad, representativos de la capacidad de procesamiento analítico del paciente ante tareas que generen dudas de la respuesta, aplicable (Farré, 2013)

### **Test y escalas para el diagnóstico de TDAH**

SNAP IV:

Se trata de una escala clásica y sencilla, donde se pregunta por datos de déficit de atención e impulsividad, ejemplo: se distrae fácilmente, no acaba tarea, hay que repetir órdenes, se mueve sin parar, interrumpe las conversaciones, etc. En total son 18 ítems que se cuantifican de 0 a 3

Escala de Conners:

Se suele aplicar con preguntas cortas sobre la inquietud, la distraibilidad, la impulsividad, dificultades para acabar tareas escolares, la facilidad y tolerancia de la frustración cuando no se consigue sus objetivos y dificultades de aprendizaje. Una puntuación igual o mayor de 14 en niños y menores de 8 años y una puntuación igual o mayor a 15 en años y adolescentes de 9 a 17 años, nos permite distinguir los grupos de pacientes con TDAH y los que no lo tienen.

Escala de Vendanilt:

Sigue los criterios de la Asociación Americana de Pediatría, que incorpora las dificultades de aprendizaje. Además, descartar otros problemas como trastorno

oposicionista desafiante, problemas afectivos (depresión, ansiedad, etc.), a pesar de ser más larga que las previas, los padres y profesores pueden completarla previamente y se aporta después de la consulta.

Escala de síntomas de Ansiedad/ Depresión:

Hay múltiples escalas en este ámbito, y aunque no evalúan propiamente dicho los problemas de atención o impulsividad, nos sirven para descartar otras enfermedades asociadas o la presencia de baja autoestima generada por los pacientes cuando se les culpa por lo mal que se comportan en casa y en la escuela.

Las cuestiones tienen que ver sobre los ámbitos en los que el niño tendría problemas, el hogar y la escuela, por lo que deben contestarlas sus padres y profesores. Para que sean significativas para TDAH, las dificultades deben estar presentes en ambos ámbitos.

(Gutierrez, 2016)

## Especialistas y equipo médico

En adultos con síntomas del TDAH es recomendable acudir con un psiquiatra de adultos, neurólogo, médico de familia y psicólogo clínico. El equipo que se utiliza para el diagnóstico del TDAH en adultos es:

- Tac (tomografía axial computarizada)
- Electroencefalograma
- Resonancia magnética.

Estas pruebas neurológicas son requeridas solamente cuando se encuentran anomalías en los síntomas que reporta el paciente, su costo es elevado (aproximadamente \$8,000) y brinda al especialista los niveles y áreas en el cerebro donde hay menor concentración de dopamina y noradrenalina (neurotransmisores) que se encargan de crear las conexiones eléctricas relacionadas con la memoria, atención y estabilidad motriz, como se aprecia en la **Figura 15**.

(Conde, 2016)

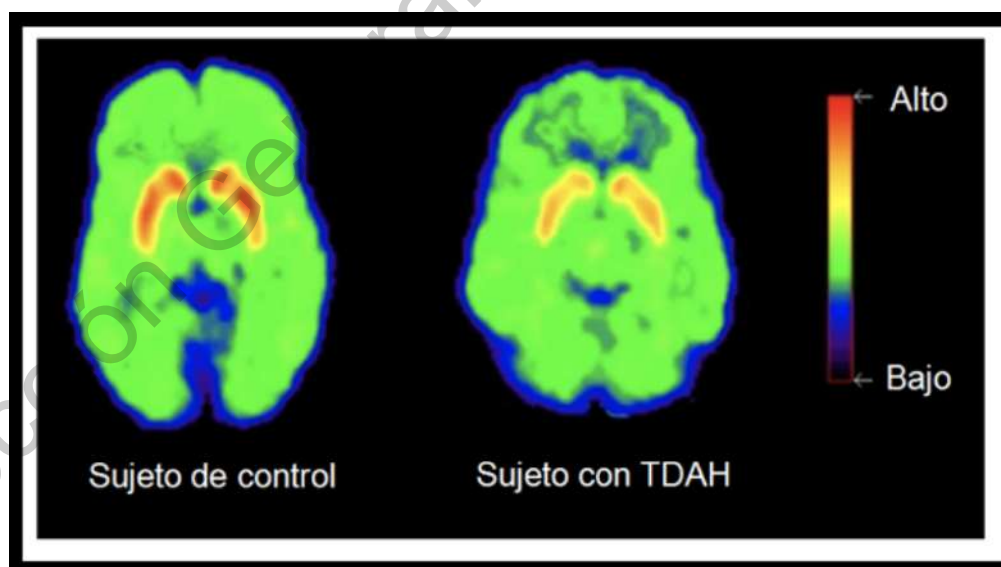


Figura 15: "Concentración de Dopamina en cerebro con TDAH", Fuente: Internet

[https://www.researchgate.net/publication/237083858\\_Effects\\_of\\_dopaminergic\\_system\\_activation\\_on\\_feeding\\_behavior\\_and\\_growth\\_performance\\_of\\_the\\_sea\\_bass\\_Dicentrarchus\\_labrax\\_A\\_self-feeding\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/237083858_Effects_of_dopaminergic_system_activation_on_feeding_behavior_and_growth_performance_of_the_sea_bass_Dicentrarchus_labrax_A_self-feeding_approach)

## Trastornos mentales que se parecen al TDAH

Hasta la fecha no hay ningún trastorno mental que se pueda diagnosticar con una prueba física objetiva. Su diagnóstico es clínico, y la herramienta utilizada mayormente es el conocimiento de la patología psiquiátrica y el desarrollo normal del individuo y algo que es sumamente importante para el diagnóstico en psiquiatría es una buena historia clínica.

Existen otros muchos trastornos mentales que pueden producir alteraciones de atención, impulsividad e hiperactividad, por ejemplo, **una depresión, un trauma, ansiedad, reacción a una crisis, trastorno psicótico**. Además de los trastornos de aprendizaje: dislexia, inteligencia límite, entre otros. Puede parecer un TDAH en algunas ocasiones

### Trastornos de conducta y trastornos de ansiedad.

Depresión: los trastornos emocionales suelen confundirse con el TDAH, tanto las depresiones como los trastornos bipolares. Los pacientes tienden a manifestar su malestar emocional con la conducta, el movimiento y la falta de concentración porque no son capaces de explicar verbal y psicológicamente sus sentimientos. Los adultos, además, suelen mostrar la tristeza con irritabilidad, oposición e impulsividad, lo que suele confundir los estados depresivos con el TDAH. Una clave para identificar es si el problema es crónico o ha aparecido en un momento específico de la vida, no estando presentes en la infancia.

Trastorno Bipolar: sucede cuando un individuo alterna fases depresivas con estados eufóricos o maníacos, esto se proyecta con un exceso de actividad, energía y vitalidad, alegría o irritabilidad excesiva, escasa necesidad de dormir, aceleración del habla y del pensamiento, si no se conoce bien la trayectoria e historial del paciente se puede confundir un estado maníaco con un TDAH.

Raramente el TDAH y la bipolaridad coinciden en la misma persona y cuando esto ocurre normalmente aparece el TDAH y años después aparece el trastorno de bipolaridad, generalmente en la adolescencia. Los estados maniacos suelen ser transitorios, mientras que el TDAH es persistente.

Otras enfermedades que pueden parecer TDAH:

- problemas sensoriales.
- problemas en el sueño.
- trastorno neurológico.
- Patologías generales (alergias, síndrome de malabsorción, hipotiroidismo, síndromes genéticos, etc)

La presencia de cualquier signo o síntoma de afectación física justifica una evaluación neurológica según la patología que se sospeche. (d'Ornano, 2017)

### **Signos del cuerpo humano ante el TDAH**

Ya conocemos cuales son los síntomas más comunes que padece un paciente con TDAH y cómo detectarlos mediante evaluaciones y entrevistas personales, sin embargo, estos síntomas son los que podemos observar desde el exterior (**Figura 16**), sin tener en cuenta que el cuerpo humano reacciona a dichas actitudes y pesares.

Hablando sobre el Síntoma de Hiperactividad e impulsividad, los signos fisiológicos que experimenta un individuo son: Taquicardia, palpitaciones excesivas, dificultad para respirar, sudoración o manos frías y húmedas.

Cuando el paciente presenta estrés, los signos son: dolor de cabeza, dolor/tensión muscular, presión sanguínea elevada, fatiga, problemas de sueño.

Ante la ansiedad, el cuerpo padece: taquicardia, temblores, náuseas, mareos, presión alta, falta de energía, problema para dormir, pérdida o aumento de peso (Medlineplus, 2014)

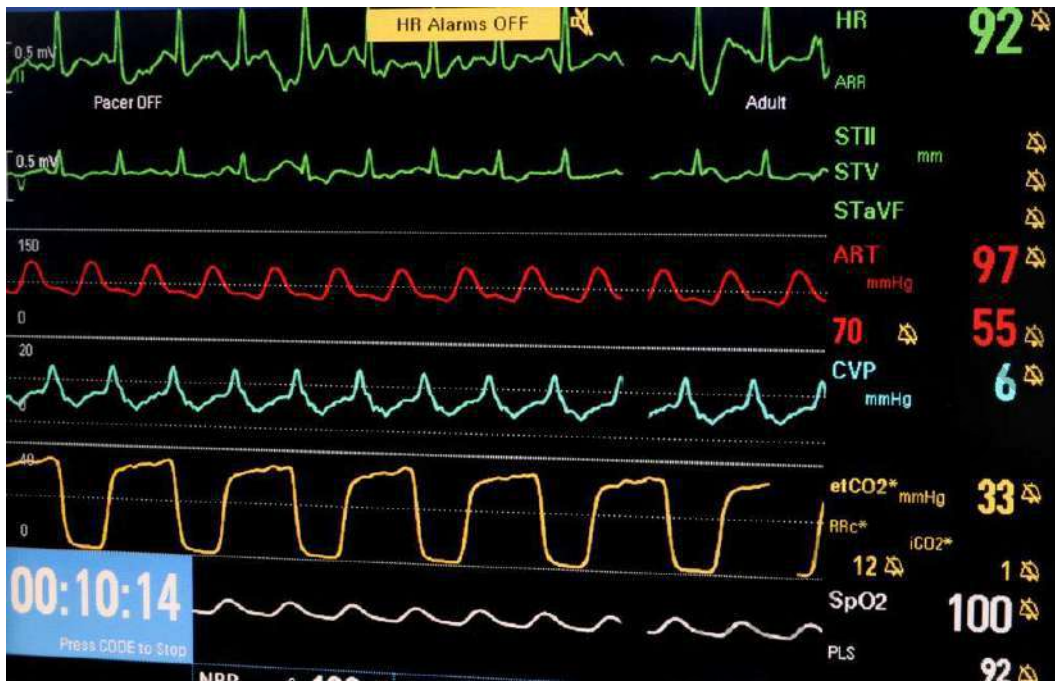


Figura 16 "Signos Vitales, representación gráfica", Fuente: Página Web [ps://healthjade.net/vital-signs/](https://healthjade.net/vital-signs/)

Dirección General de Epidemiología

## **OBJETIVO**

### Objetivo general:

Diseñar un dispositivo médico conceptual que mida y parametrize los signos del cuerpo humano relacionados con los síntomas que padece un adulto con TDAH

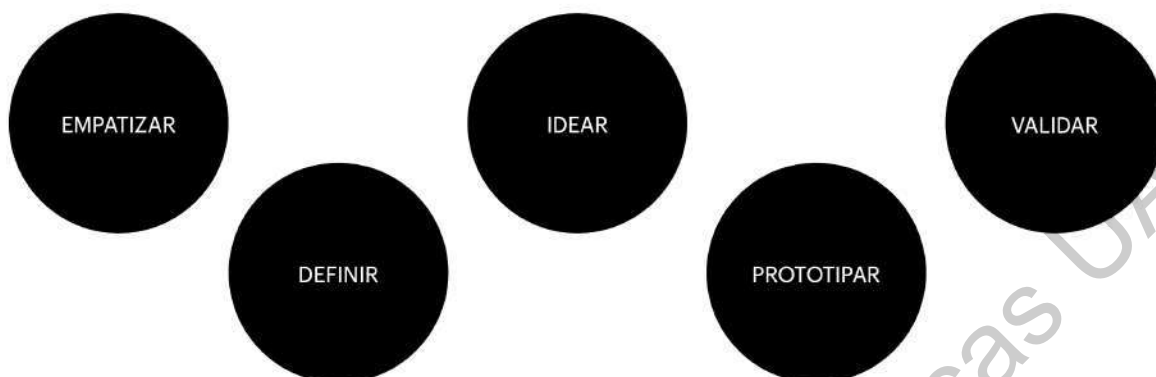
### Objetivos específicos

- Medir los signos vitales ante síntomas del TDAH y mostrarlos de manera gráfica para evaluarlos.
- Parametrizar los resultados obtenidos.
- Diseñar conceptualmente un dispositivo médico discreto, versátil, que permita la realización de tareas cotidianas.
- Mostrar de manera gráfica cómo se comportan los signos vitales ante los síntomas del TDAH. Graficar el comportamiento de los signos vitales ante los síntomas del TDAH

## **HIPÓTESIS**

“El diseño conceptual de un dispositivo médico que permita monitorear los signos vitales como: frecuencia cardiaca, movimiento corporal y sueño brindará fiabilidad en el diagnóstico de TDAH en adultos.”

## METODOLOGÍA



*Figura 17 "Metodología de Diseño: Design Thinking: se muestra gráficamente el proceso, el cual es lineal, permitiendo cerrar etapas y con ello ajustar tiempos."*

Dentro de este apartado se describe la metodología usada durante el diseño del producto médico, se describe paso a paso cómo fue cada uno de los apartados, así como su importancia junto con evidencia de cómo se trabajó.

Se seleccionó la metodología "Design Thinking" (**Figura 17**) ya que nos permite seguir un proceso de investigación y diseño de forma ordenada, tomando información general que se va definiendo en un tema específico durante el proceso para llegar a una idea y desarrollarla en forma de producto. Con la cual podemos realizar un prototipo y validar dicha idea con el usuario final. Esta metodología nos permite retroceder durante el proceso sin perder orden ni enfoque. A diferencia de otras metodologías que llegan a ser confusas, pierden de vista la idea principal con el resultado obtenido y no se validan. (Stanford, 1990)

Empatizar: Recabar información de manera formal e informal utilizando como fuente los expertos usuarios primarios. Se usarán métodos como la entrevista, formal e informal y pláticas con los expertos.

Se anexa formato de entrevista (**Anexo 1**)



Definir: Analizar hallazgos encontrados durante la investigación y seleccionar el que llegue a tener mayor impacto de manera positiva en el tema seleccionado. Y así poder desarrollar un concepto de producto alrededor de dicha problemática.

Idear: Una vez que se tiene claro que es lo que deseamos obtener por medio de esta investigación, definimos e ideamos el producto, tomando en cuanto a materiales, ergonomía, uso, diseño emocional, tecnología y usuario.

Prototipar: Tomar el diseño final del producto y empezar a producirlo de manera tangible, haciéndolo lo más cercano en cuanto aspecto a su fabricación final. De igual manera se empezará la construcción de un prototipo funcional, utilizando tecnología comercial que nos brindará la posibilidad de realizar la validación del proyecto.

Validar: El experimento se validará en dos etapas, donde se busca analizar los valores formales y funcionales de diseño. Las pruebas se realizarán seleccionando a un grupo que cuente con el perfil de buyer persona, siendo estos mayores de edad, sexo indistinto y preferentemente diagnosticados previamente con TDAH o que presenten dichos síntomas.

Se probará el prototipo funcional y un modelo formal en el buyer persona, con los cuales se evaluará su aceptación y retroalimentación. Monitoreando los signos vitales con tecnología que se tenga al alcance para validar que el producto aumenta la fiabilidad en el diagnóstico de TDAH en adultos.

Prueba 1: se utilizará un dispositivo electrónico comercial, que es capaz de medir el ritmo cardíaco y movimiento de una persona por un tiempo de 5-6 horas a un usuario que presente síntomas del TDAH en su espacio laboral y personal en un periodo determinado, de esta manera se podrá observar si estos signos vitales se ven afectados por la presencia de los síntomas del TDAH.

Prueba 2: Se le otorgará un prototipo no funcional del dispositivo final al usuario para que lo use de la manera propuesta y así analizar su retroalimentación respecto a comodidad y discreción de dicho dispositivo.

Se anexa formatos del Comité de Bioética con los formatos y cartas para los participantes

## Cronograma



DISEÑO VII - CARLOS ENRIQUE ESCOBEDO YÁÑEZ

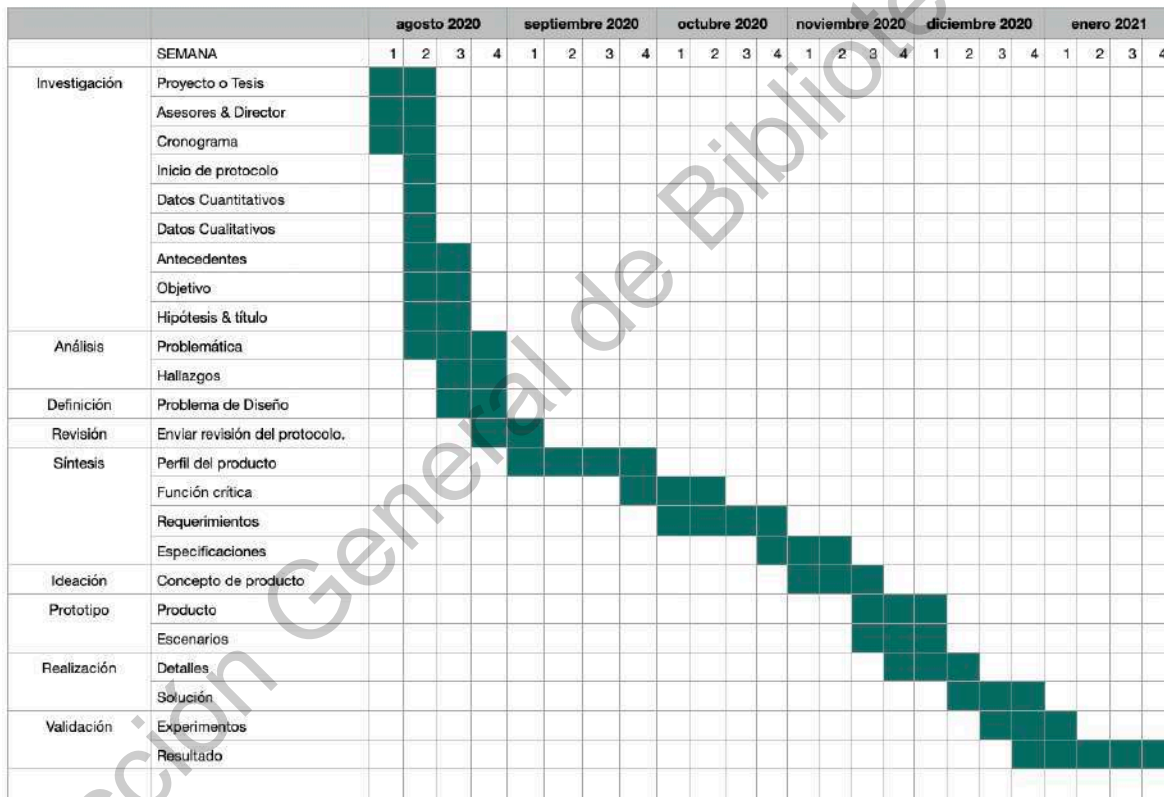


Figura 18 "cronograma"

## DESARROLLO DE METODOLOGÍA.

### 1) Empatizar:

El primer paso dentro de la etapa de investigación fue conocer el trastorno, sus diferentes manifestaciones, diagnóstico, signos y síntomas, diferentes tratamientos y tener un mejor entendimiento de como es la vida de un adulto con TDAH.

Con toda esta información se pudo realizar un mapa mental, como se muestra en la **Figura 20**, donde se explotó cada parte que involucra al TDAH y en el cual se encontraron conexiones entre cada tema, lo cuál nos dio la oportunidad de poder generar conocimiento nuevo.

Además, se realizaron entrevistas tanto con expertos como con adultos que padecen TDAH, y estos fueron los resultados.

***TDAH - Susana Malverde- Licenciada en psicología y experta en TDAH en adultos.***

**¿En qué consiste el tratamiento terapéutico post diagnóstico para adultos con TDAH? Y compartir tu experiencia al tratarlo en adultos.**

R: existen diferentes tipos de manejo, el más común es la terapia cognitivo - conductual, se centra en el aquí y en el ahora, y se enfoque en sus comportamientos para poderlos auto regular y que sea capaz de resolver sus conflictos, seguir instrucciones, planificar mejor, generar objetivos y metas, darles habilidades y estrategias de mucho enfoque para que ellos desglosen lo que tienen que hacer. Otra terapia es la de modificación de conducta, sobre todo cuando tienen conductas agresivas e impulsivas, manejan operantes para reforzar y sancionar la conducta, el objetivo es que una vez que acepta la conducta y tiene la herramienta para hacer un refuerzo vayan reduciendo las conductas las conductas disruptivas transformándolas en positivas e ir creando hábitos. Otras cosas que funcionan son técnicas de relajación y control: respiración, relajación muscular, practicar ejercicio. Terapia sensorial: arte terapia, cualquier canal que encuentren para liberar la carga que no saben gestionar o liberar. El éxito es la constancia, la consciencia sobre su trastorno, la

persistencia, la motivación, si no la hay primero hay que trabajar sobre la parte emocional para poder lograr que quieran seguir adelante, todo esta en la disposición del paciente.

**¿Qué ámbito personal consideras que es el más afectado para estas personas y por qué?**

R: El personal, la parte sentimental, de pareja, familiar, social, la parte laborar. Le genera una dificultad importante al punto que, aunque cognitivamente sean muy buenos y tengan habilidades técnicas o cognitiva el trastorno les dificulta el logro o El Progreso en la vida laboral

**¿Qué subtipo de TDAH presentan más los adultos, el inatento, el hiperactividad-impulsivo o el combinado? Según tu experiencia**

R: En mi consultorio los adultos que presentan este trastorno están más combinados, no solo es inatención, casi en todos los casos hay hiperactividad e impulsividad, y el adulto después de los 35 años ya viene asociado un trastorno asociado como lo es la ansiedad, estrés, crisis, ataques de pánico o cuadros emocionales

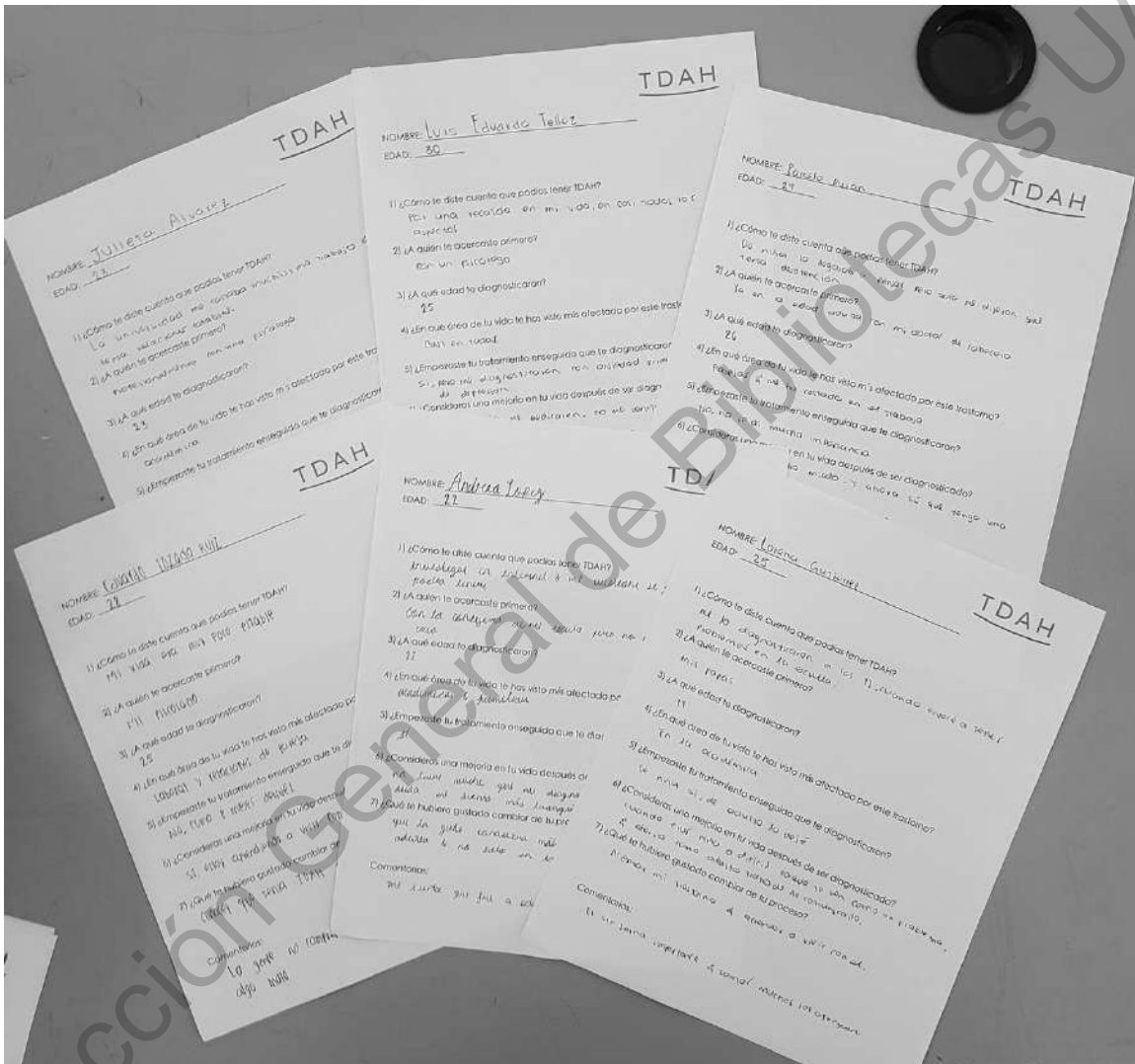
**¿Existen repercusiones o efectos secundarios por el uso de los fármacos que hayas detectado y qué consideres que en algún modo puedan llegar a empeorar los síntomas del trastorno?**

R: Si está bien diagnosticada no hay riesgo y hoy por hoy el metilfenilato es el éxito, ataca el factor de enfoque y movimiento, ahora se usa la Atomoxetina, no genera dependencia, si la hay es mental, llegan a creer que no viven sin ella.

**¿Crees que en la actualidad el abuso y adicción que pueden llegar a tener los adultos hacia las Tecnologías de Información y Comunicación sea un agente que empeore el tratamiento del TDAH?**

R: Si duda creo que la tecnología es una herramienta de ayuda pero también creo que es una sobre estimaciones a los estímulos eléctricos del cerebro, si de por si ellos tienen una dificultad para hacer sus conexiones o sus puentes entre lo que saben y lo que ejecutan , en

la parte de comprensión y ejecución su camioncito va más lento o por una cuestión de impulsividad o inatención, entonces todo el estímulo que sea electrónico tecnológico, les puede generar más ansiedad y más desatención o sobre estímulo y es contraproducente, incluso a veces desarrollan una ansiedad ante estos estímulos eléctricos.



Anexo 1 " Entrevistas pacientes TDAH, creación propia "

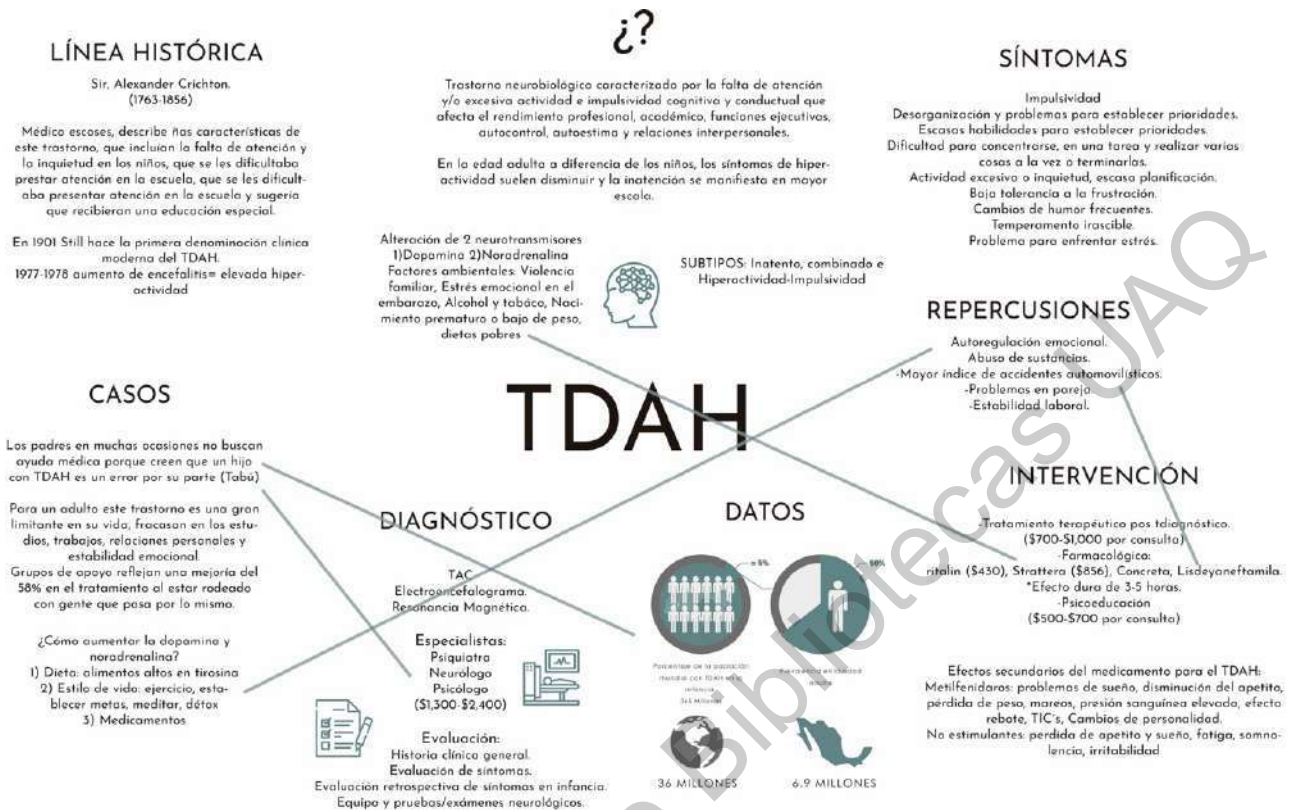


Figura 20 "Mapa mental TDAH"

2) Definir:

Se definió que se enfocaría el desarrollo de un producto dentro del área de diagnóstico, esto principalmente por las carencias existentes por parte de los métodos más utilizados por especialistas, los test y entrevistas, estas pruebas no son del todo fiables y actualmente existe un factor crítico que éstos pasan por alto, la importancia de los signos vitales es nuestro mismo cuerpo el que refleja los signos y síntomas de este trastorno. Es un área que no se ha explotado económicamente y el impacto social y emocional abriría nuevas brechas y discusiones sobre la importancia que se debería tener sobre la salud mental en México.

3) Idear:

Generar conceptos de diseño que cumplan con los requerimientos y especificaciones técnicas necesarias para que sea un dispositivo funcional y atractivo al mercado para que sea aceptado, como podemos apreciar en la **Figura 21**.

Al estudiar y analizar los métodos actuales que los especialistas utilizan para diagnosticar el trastorno en adultos, se realizó la comparación del procedimiento que los médicos realizan al evaluar problemas físicos del ser humano, he aquí cuando se identificó y resaltó un factor clave que es utilizado para poder identificar los padecimientos del paciente, revisar y analizar los signos vitales, esto les permite encontrar anomalías y crear un camino mejor guiado para detectar y realizar un diagnóstico oportuno y acertado.

Gracias a esta observación fue que se cuestionó el por qué cuando una persona va a una consulta por algún padecimiento físico al doctor lo primero que hacen es revisar dichos signos, pero al tratarse de problemas con la salud mental no.

Así es como nace la pregunta de diseño de esta investigación, la cual ayuda a ir direccionando como es que será la visión para el producto final.

¿Qué pasaría si se diseñara un dispositivo auxiliar para darle mayor fiabilidad al diagnóstico del TDAH mediante el monitoreo de signos vitales?

Factores objetuales:

- 1) Dimensión: 4 x 4 x 1 cm.
- 2) Tecnología: electrodos secos, parche adherible, carga inalámbrica
- 3) Volumen: 48 cm cúbicos.
- 4) Color: blanco mate, azul mate y plateado.
- 5) Controles: carga inalámbrica
- 6) Forma: orgánica, amigable, neutral, intuitiva
- 7) Texturas: plástico con acabado mate.
- 9) Símbolos: logotipo y forma que orienta la dirección correcta de aplicación.
- 10) Peso: máximo 20 gr.

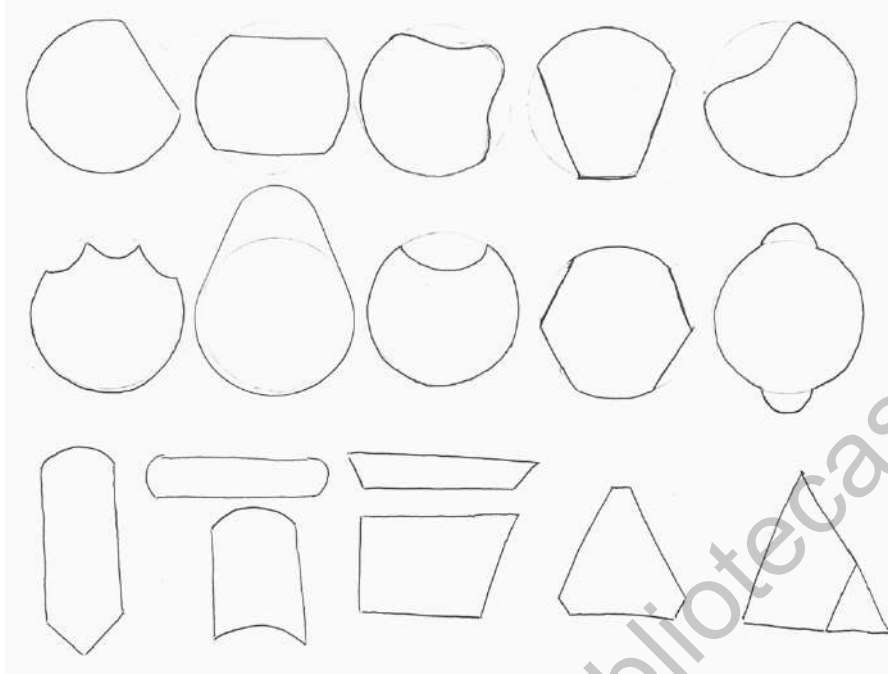


Figura 21 "exploración bidimensional de forma "

#### 4) Prototipar:

Se exploraron tres formas diferentes para la realización del prototipo.

Se exploró el prototipo de 3 formas diferentes para conocer cuál prefería el público general (**Figura 21**), una vez seleccionado el diseño que se apega a los requerimientos, y que fue la propuesta óptima elegida en su mayoría por un grupo de 40 personas.



Figura 22 "prototipo de formas tentativas : Se muestra la fotografía de tres prototipos tridimensionales, la propuesta seleccionada fue la segunda, ya que su forma orgánica e intuitiva favorece al funcionamiento y proyección del proyecto en el producto"



Se realizó un renderizado a computadora del mismo modelo con sus medias, dimensiones, acabados y componentes ideales. (Figura 23)

La propuesta del producto toma como nombre “Sensum” el cual proviene del latín y tiene como significado ‘conforme al sentido’.



Figura 23: / "Renderizado diseño final y componentes del dispositivo"

Para el diseño final de venta del producto, se proyecta una propuesta en la cuál tenemos un empaque e imagen del producto la cuál a primera vista busca brindar tranquilidad, calidad, profesionalism y busca eliminar la imagen/idea de que un producto médico tiene que ser delicado, aburrido, y que causará dolor.

Por ello se propone una experiencia de desempaque al usuario con materiales biodegradables y agrdables al tacto, el cual incita al usuario a empezar su prueba de diagnóstico. El empaque incluye, dos dispositivos sensum, un cargador, parches adhesivos desechables y manuales de uso.

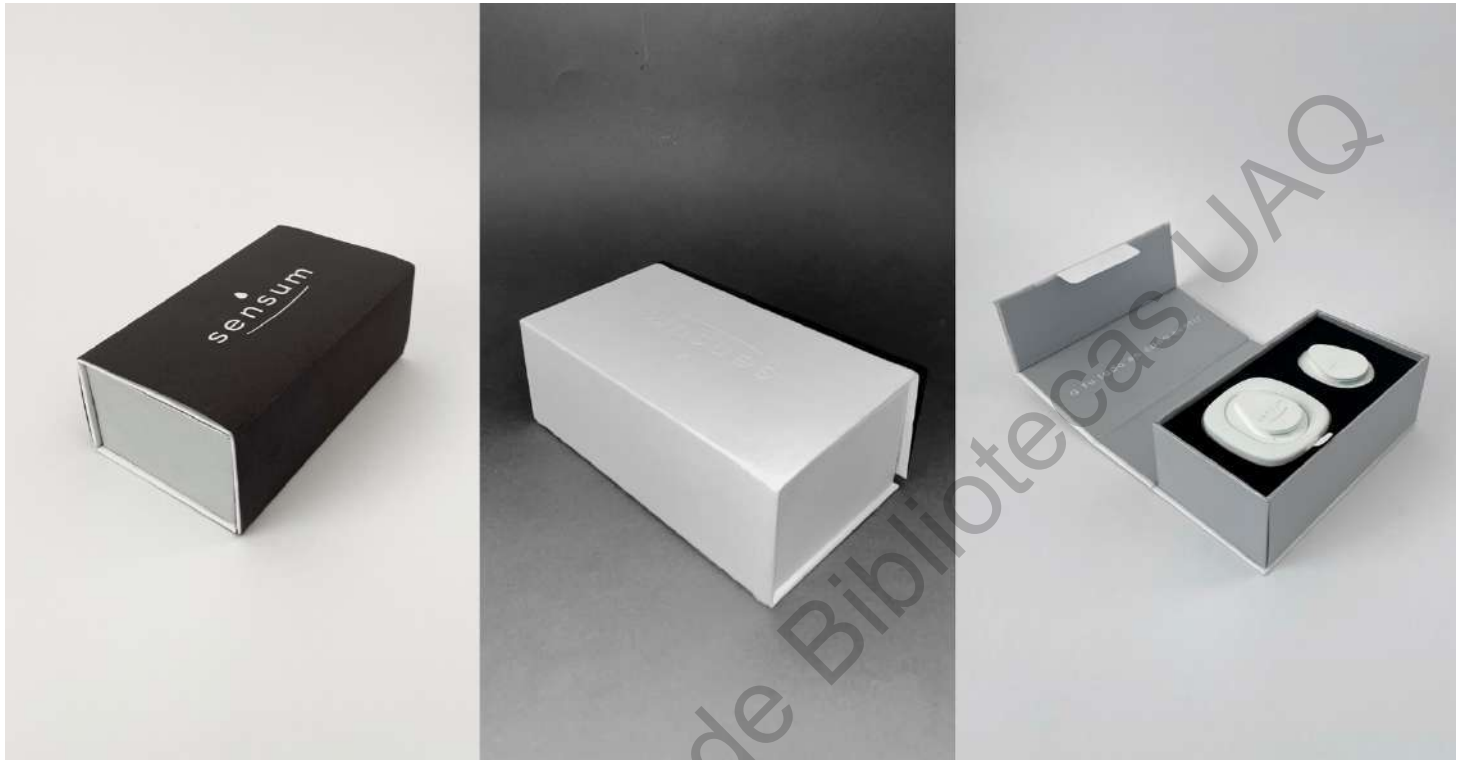


Figura 24 "Prototipado Diseño final para venta "

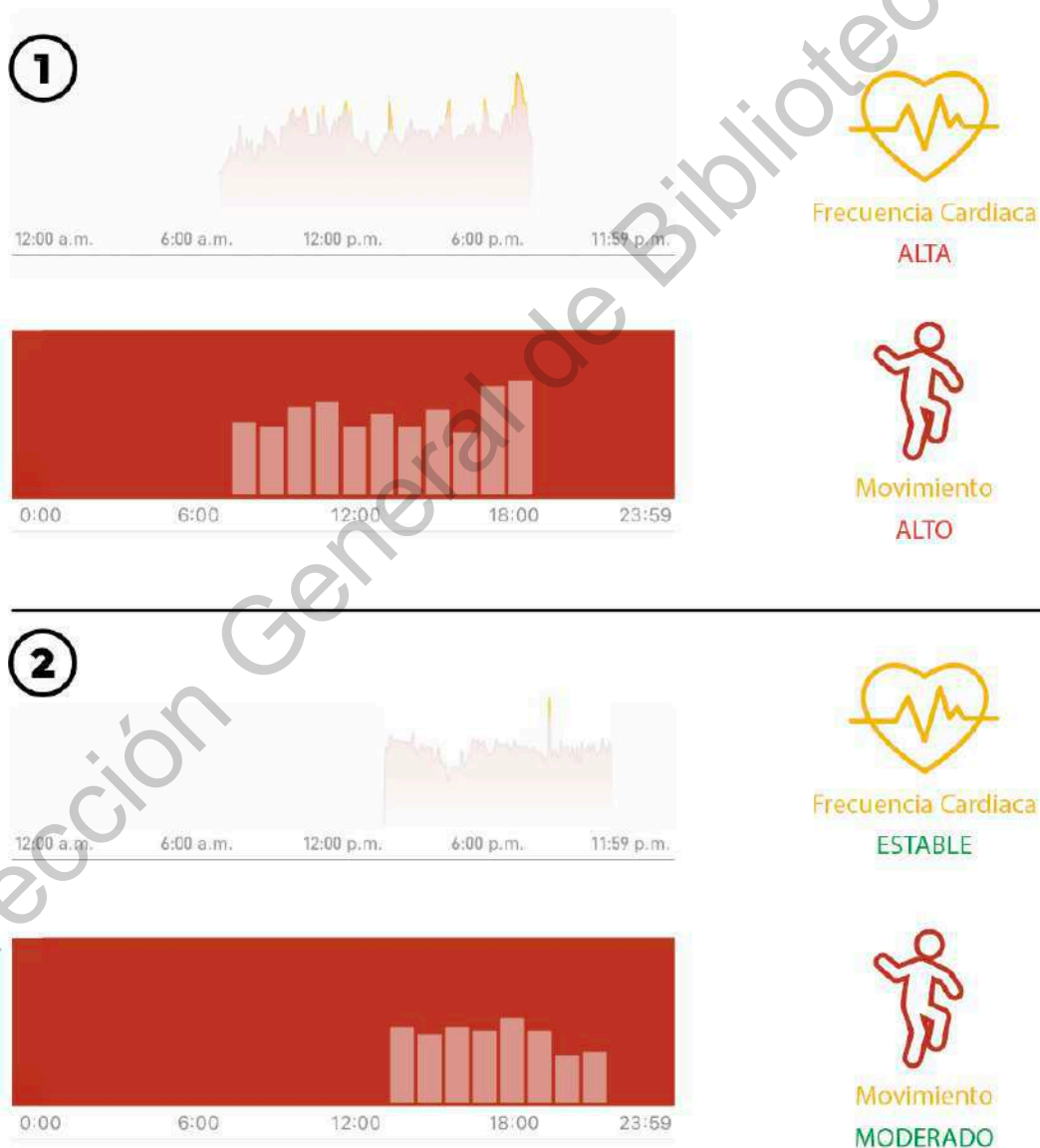
##### 5) Validación:

Prueba 1: Se fabricó un prototipo funcional usando tecnología existente capaz de medir ritmo cardíaco y movimiento, el cuál se les fue otorgado a 5 participantes para que lo llevaran puesto de 5-7 hrs, lo cuál nos brindó información de como es que responde el cuerpo ante el estrés, ansiedad e inquietud que son los síntomas que experimenta comunmente un adulto que vive con el transtorno de deficit de atención e hiperactividad en su día a día. Dicha recolección de datos se muestra en la **Figura 26**.



Figura 25 "Prototipo funcional, elaborado con impresión 3D y utilizando tecnología existente que es capaz de monitoriar signos vitales por medio de acelerometro y monitor de frecuencia cardíaca "

A continuación se muestran los resultados obtenidos de esta prueba gráficamente, con los cuales se puede corroborar que dichos síntomas del TDAH aumentan el ritmo cardíaco y los niveles de movimiento del usuario. En la grafica del usuario 1 y 3 podemos observar como los signos vitales de una persona con TDAH diagnosticado son altamente elevados en comparación con los de los usuarios 2 y 5 a lo largo de la prueba, lo cuál resulta de gran ayuda al especialista al momento de estar en la etapa de diagnóstico con sus pacientes que posiblemente tengan TDAH u otra enfermedad mental, esto le ayuda a descartar una opción de otra.

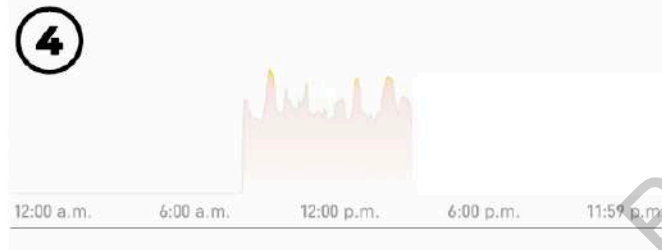




  
 Frecuencia Cardiaca  
**ALTA**



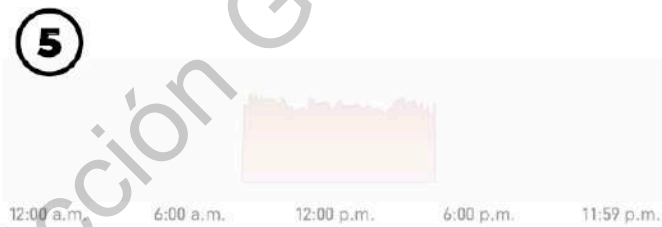
  
 Movimiento  
**ALTO**



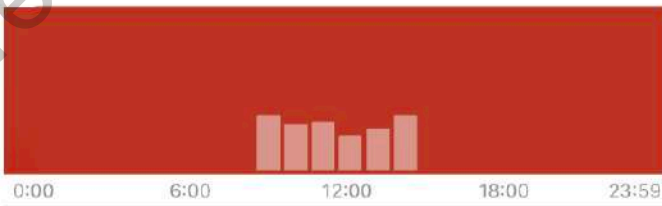
  
 Frecuencia Cardiaca  
**MEDIA**



  
 Movimiento  
**MODERADO**



  
 Frecuencia Cardiaca  
**ESTABLE**



  
 Movimiento  
**POCO**

Figura 26 "Resultados signos vitales de prueba 1 "

Prueba 2: En esta etapa se otorgó el prototipo ideal del dispositivo auxiliar “sensum” al usuario final para analizar su propuesta de valor, ergonomía y comodidad. El cuál en un futuro sería el que se producirá y comercializará para empezar a utilizarlo como dispositivo auxiliar en el diagnóstico del TDAH.

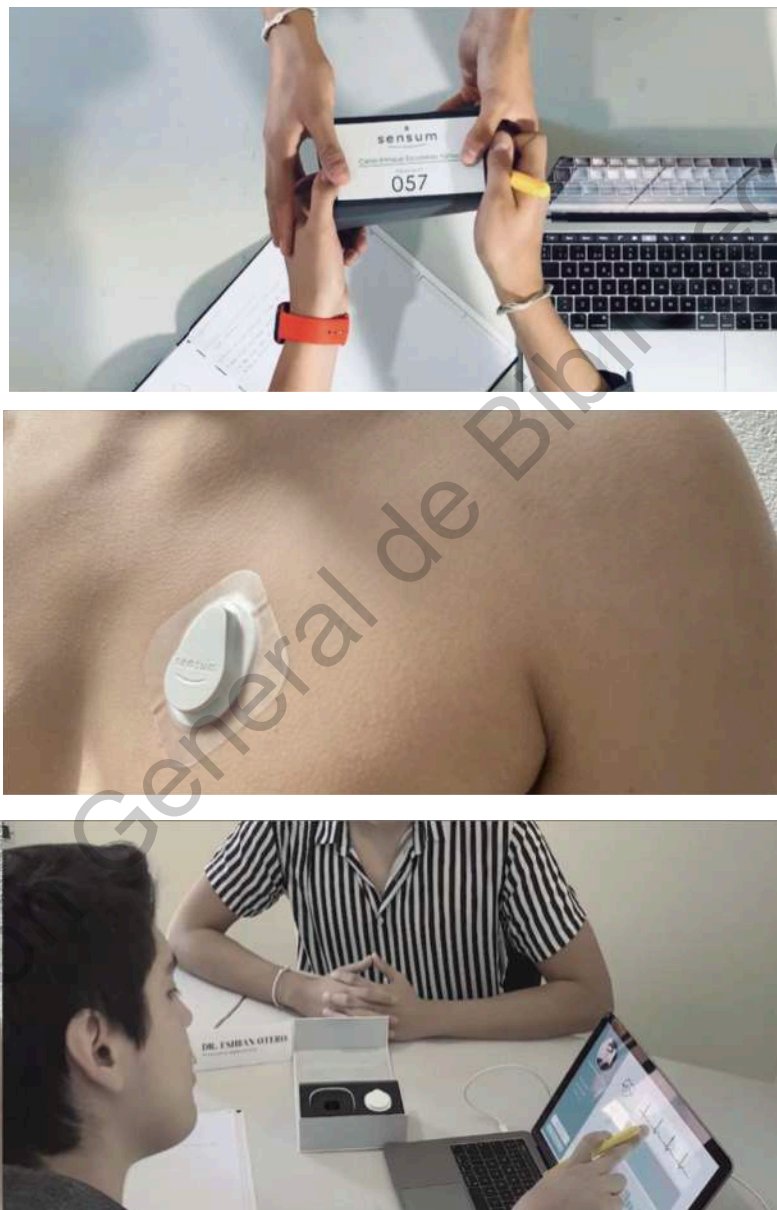


Figura 27 “Proceso de uso”

## RESULTADOS

Gracias a estos resultados obtenidos en estas pruebas de primer acercamiento se pudo apreciar cómo es que nuestro cuerpo realmente se manifiesta ante un trastorno mental como lo es el TDAH. Las personas que presentaron los síntomas relacionados con el trastorno fueron las que reflejaron un aumento en sus signos vitales repetidamente durante la prueba,

El 40% de las personas estudiadas, habían sido previamente diagnosticadas con TDAH. Al someterse a la prueba de signos vitales, el resultado coincidió con el diagnóstico.

El 60% restante de las personas, no contaba con diagnóstico previo, sin embargo, una de ellas, presentó variaciones en los signos vitales, lo que puede ser interpretado como un indicador para acercarse a una segunda prueba con un especialista de la salud.

Gracias a estos signos es posible brindarle mayor fiabilidad al diagnóstico que un especialista puede ofrecer a sus pacientes en un futuro, ya que no se limita la evaluación a exámenes escrito, a los cuales el paciente tiene fácil acceso ya que se encuentran libres en internet y bibliotecas.

Con la ayuda de un dispositivo médico como Sensum es posible ampliar el espectro de posibilidades, al momento de realizar dicha evaluación de manera amigable, intuitiva y no invasiva.

## CONCLUSIÓN

Sin duda los problemas relacionados con la salud mental son un tema ignorado por muchos, y más en un país como lo es México, dónde además el presupuesto asignado por el gobierno para el estudio y tratamiento relacionados con la salud mental son escasos, sin embargo, el desarrollo de productos independientes puede ayudar a cambiar esta situación. Esta en manos de los ciudadanos generar cambios para el bienestar gracias al diseño de nuevos dispositivos es que se va a poder romper esta brecha tecnológica incrementalmente y convertirlos en temas de discusión de una manera natural, sin prejuicios y sobre todo sin miedo.

Teniendo un dispositivo como éste sería un ganar-ganar de ambas partes, el paciente se sensibilizaría y le daría la importancia al cuidado de su salud mental y con ello, podría comenzar el tratamiento de manera oportuna, al ver en los resultados de sus signos vitales como es que este trastorno lo está afectando físicamente.

El especialista, puede mejorar la comunicación con su paciente de una manera positiva mostrando los resultados de una manera intuitiva y amigable, los cuales se podrán entender con mayor facilidad, una vez que muestre los resultados es más probable que su paciente empiece a pagar la etapa de su tratamiento con él mismo periódicamente.

Son este tipo de proyectos los cuales buscan mejorar el desarrollo y evolución de las distintas sociedades al abordar el eje principal que causa los distintos problemas en el mundo, el ser humano. Cuanto mejor se encuentre un individuo tanto físico como mentalmente, mejor será su participación en su entorno.

Al final de cuentas ese es el objetivo principal que se tiene como estudiante y persona, hacer del mundo en el que vivimos un lugar mejor.



## ANEXOS

# TDAH

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_

- 1) ¿Cómo te diste cuenta que podías tener TDAH?
- 2) ¿A quién te acercaste primero?
- 3) ¿A qué edad te diagnosticaron?
- 4) ¿En qué área de tu vida te has visto más afectado por este trastorno?
- 5) ¿Empezaste tu tratamiento enseguida que te diagnosticaron?
- 6) ¿Consideras una mejora en tu vida después de ser diagnosticado?
- 7) ¿Qué te hubiera gustado cambiar de tu proceso?

Comentarios:

## Anexo I. Lista de cotejo de documentos a entregar

Solicitud por escrito de revisión del Protocolo / Proyecto de Investigación* (formato del Anexo III de este documento)	SÍ	No
El Formato de Registro ante el Comité de Ética para la Investigación, incluyendo la sección desglosada según corresponda (formato del Anexo II de este documento) *	SÍ	No
Protocolo de investigación *	SÍ	No
En caso de ser protocolos / proyectos de investigación de otras Escuelas y Facultades de la UAQ, así como de otras Instituciones:  Carta de solicitud Institucional manual del Comité de Ética para la Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro onal/oficial por parte de la Jefatura de Investigación y Posgrado o las autoridades competentes para su revisión	SÍ	No
El formato de consentimiento informado (si aplica) o instrumentos utilizados para el abordaje del tema de investigación	SÍ	No


Nota: En caso de no estar los documentos completos no se turnará a revisión.

Querétaro, Qro, 28 de octubre de 2020.

Comité de Ética Aplicada para la Investigación de la  
Facultad de Ingeniería.  
Universidad Autónoma de Querétaro  
P r e s e n t e.

Por medio de este conducto me permito solicitar atentamente la revisión del proyecto y o protocolo titulado “Diseño de dispositivo auxiliar incorporando sensores de signos vitales para el diagnóstico de TDAH en adultos”, acompaño esta solicitud de versión escrita y digital, el formulario del anexo II y, en su caso la carta de Consentimiento Informado de estudios en humanos.

Sin más por el momento, quedo a sus apreciables órdenes.



Escobedo Yáñez Carlos Enrique  
Estudiante Licenciatura en Diseño Industrial

## Formato de Registro: Comité de ética para la investigación

El Formato de Registro del Comité de Ética para la Investigación deberá ser llenado y sometido a revisión por todo aquel y aquella integrante de su comunidad académica, estudiantes de sus diversos programas educativos, docentes, investigadores, extensionistas e investigadores asociados a la comunidad académica que lleven a cabo el proceso de registro de Protocolo de Investigación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, previo al trabajo de investigación, de la recolección de los datos y del abordaje social en sus proyectos de intervención / investigación. Una vez concluido el proceso de llenado del presente formato, éste será avalado por su Director(a) de Tesis / Trabajo de Investigación, y por la / el Coordinador(a) del Programa Educativo Correspondiente. De esta misma manera, si se responde afirmativamente (Si) a cualesquiera de las preguntas contempladas en el presente formato, deberán describir cómo se abordará en el trabajo de investigación este aspecto ético y deberán someter tanto su protocolo de investigación como el presente formato, a evaluación por parte del Comité de Ética para la Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, o Comités Institucionales afines. Los datos para envío para evaluación del protocolo de investigación en la Facultad de Ingeniería es: ([ceiiuaq@gmail.com](mailto:ceiiuaq@gmail.com)).

**NOTA: Se deberá incluir una copia de este formato de registro firmado y con clave de aprobación en la Tesis / Trabajo de Investigación / Reporte de Investigación, previo al examen de grado correspondiente, o previo a la entrega del reporte final de investigación ante las instancias correspondientes.**

Nombre de la / del Investigador / Estudiante responsable: **Escobedo Yáñez Carlos Enrique**

Programa Educativo / Cuerpo Académico: **Licenciatura en Diseño Industrial**


Correo electrónico de la / del Investigador / Estudiante responsable:  
[cescobedo05@alumnos.uaq.mx](mailto:cescobedo05@alumnos.uaq.mx)

**Si es estudiante, indicar;**

Grado: **9no Semestre** Director(a) o Investigador(a) responsable: **LDI. Violeta Álvarez Granados.**

Si el protocolo de investigación o proyecto de investigación cuenta con financiamiento o patrocinadores, indicar el organismo patrocinador o proveedor del financiamiento: **NO**

Título del Proyecto de Investigación: **“Diseño de dispositivo auxiliar incorporando sensores de signos vitales para el diagnóstico de TDAH en adultos”**



Escobedo Yáñez Carlos Enrique.



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

FACULTAD DE INGENIERÍA

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Santiago de Querétaro, Querétaro., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

Por medio de la presente, el (la) que suscribe, \_\_\_\_\_, he leído y comprendido los lineamientos del proyecto denominado **Diseño de dispositivo auxiliar incorporando sensores de signos vitales para el diagnóstico de TDAH en adultos**” y de manera libre, voluntaria y sin coerción alguna, bajo protesta de decir la verdad autorizo a los investigadores responsables a que la información y datos generados en dicho estudio sean utilizados únicamente con fines de investigación y que estos datos no se proporcionen a otras personas o instituciones. Así mismo, queda estipulado que mi participación será de manera anónima, por lo que la información y datos proporcionados por mí no serán relacionados con mi persona.

Eximo, deslindo de toda responsabilidad y estoy de acuerdo en no levantar ninguna demanda civil, penal, y reparadora del daño en contra de la Universidad Autónoma de Querétaro, de los investigadores responsables del estudio, ni de ningún empleado, profesores, estudiantes y/o voluntarios de la Institución; esto incluye a mi persona y mi familia, en caso de tener algún incidente mientras se desarrolla el estudio, dado que las variables y condiciones del mismo son adecuadas y no representan riesgo alguno.

---

**Participante**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Santiago de Querétaro, Querétaro., a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

**Lineamientos del proyecto.**

He sido invitado de manera libre y sin coerción alguna, a participar de forma completamente voluntaria en el estudio del proyecto denominado ***“Diseño de dispositivo auxiliar incorporando sensores de signos vitales para el diagnóstico de TDAH en adultos”*** registrado ante la Universidad Autónoma de Querétaro. Entiendo que las pruebas realizadas serán para ***analizar los signos vitales tales como: ritmo cardiaco y movimiento.*** Para conseguir esto ***se realizarán pruebas a partir del uso de un prototipo con tecnología comercial que es capaz de monitorear signos vitales.*** Dichas pruebas serán tomadas en cuenta para realizar análisis y comparaciones, pero siempre de manera anónima.

Soy consciente de que no habrá beneficios para mi persona, y que no se nos recompensará económicamente por participar en dicha actividad.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación y entiendo que tenemos el derecho de retirarnos de la investigación en cualquier momento sin que nos afecte en ninguna manera ya que la participación es de manera voluntaria.

\_\_\_\_\_  
**Firma del participante**

\_\_\_\_\_  
**Investigador responsable del proyecto**

Carlos Enrique Escobedo Yáñez  
Tel.4422021564

*COMO PARTICIPANTE HE LEÍDO CON EXACTITUD O HE SIDO TESTIGO DE LA LECTURA EXACTA DEL DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO Y HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE HACER PREGUNTAS. CONFIRMO QUE HE DADO MI CONSENTIMIENTO LIBREMENTE Y EN CASO DE NECESITAR MAS INFORMACIÓN ENTIENDO QUE PUEDO COMUNICARME CON EL INVESTIGADOR RESPONSABLE EN CUALQUIER MOMENTO.*

### Consideraciones éticas del proyecto / protocolo de investigación:

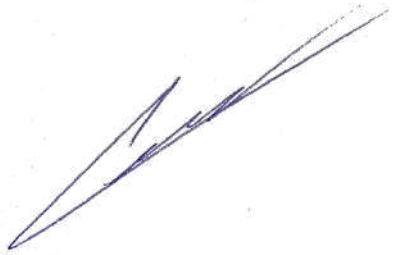
<b>Pregunta 1:</b> ¿Hay alguna posibilidad de que su investigación pueda causar daño a terceros (es decir personas y seres vivos no participantes en su proyecto)? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 1.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 2:</b> ¿Su investigación requiere de información obtenida de seres humanos como fuente de información? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 2.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 3:</b> ¿Su investigación involucra la participación de alguna comunidad o la disposición de servicios de las comunidades? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 3.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 4:</b> ¿Si su investigación cuenta con patrocinio o financiamiento, hay posibilidad de que esto genere algún conflicto de interés? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 4.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 5:</b> ¿Su investigación involucra la participación de especies en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT (plantas/hongos y/o animales), animales de laboratorio u organismos genéticamente modificados? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 5.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 6:</b> ¿Su investigación puede generar residuos tóxicos, residuos biológicos de alto riesgo, material radioactivo, desechos electrónicos o contaminación ambiental nociva a seres vivos? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 6.</i>	Sí	No
<b>Pregunta 7:</b> ¿Su investigación involucra la producción y/o manipulación de materiales nano estructurados? <i>Si su respuesta es Sí, pase y conteste la sección 7.</i>	Sí	No

Si usted ha contestado **SÍ** a cualesquiera de las preguntas anteriores, complemente la información solo de la sección complementaria del presente formato que corresponda a la pregunta con respuesta afirmativa (pregunta 1, sección 1; pregunta 2, sección 2... pregunta 7, sección 7, respectivamente). **NOTA: NO** llene partes que no correspondan.



### Por este medio declaro mi compromiso de llevar a cabo mi investigación de tal manera que

- No exista objeción legal evidente a la naturaleza o al método de investigación; y
- La investigación no comprometa inadecuadamente a la comunidad académica, estudiantil o institucional universitaria;
- Se alcanzarán los objetivos planteados, y los resultados tendrán un alto grado de validez;
- A través de la investigación, serán consideradas las limitaciones e interpretaciones alternativas;
- Los resultados podrán estar sujetos a revisión de pares y a su publicación; y
- Respetaré aspectos relacionados con derechos de autor y evitaré cualquier práctica que constituya plagio.
- Bajo protesta declaro decir verdad en lo expuesto.

**Firmas de registro, revisión y aprobación:**

	Nombre completo y firma	Fecha
Investigador(a) / Estudiante Responsable	Escobedo Yáñez Carlos Enrique 	28 de octubre del 2020

**Esta solicitud de registro ha sido revisado y aprobado por:**

	Nombre completo y firma	Fecha
Director(a) o Investigador(a) o Asesor(a) responsable de la investigación <i>(si así corresponde)</i>	LDI. Violeta Álvarez Granados 	28 de octubre del 2020
Coordinador(a) del Programa Educativo	MDI. Eduardo Blanco Boca Negra 	28 de octubre del 2020



**Sección 2:** Para complementar la información en caso de que usted haya contestado Sí a la pregunta 2. Marque la respuesta según corresponda.

Se solicita que previo al llenado de esta sección, usted lea el manual del Comité de Ética para la Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, en la sección relacionada con la investigación que implica la participación de seres humanos.

2.1. ¿La investigación discrimina la participación de las / los individuos, o incluye un trato diferenciado entre las / los participantes, con base a su género, raza o grupo étnico, edad, religión, ingreso económico, desventaja o discapacidad, enfermedad o cualquier clasificación similar?	Sí	No
2.2. ¿La investigación incluye la participación de individuos socialmente o físicamente vulnerables (hombres y mujeres menores de edad, adultos mayores, con capacidades diferentes, etc.) o los grupos legalmente restringidos o aislados?	Sí	No
2.3. ¿Es posible que no se pueda garantizar la obtención del consentimiento informado por todas y todos los participantes en la investigación? (En el caso de menores de edad, ¿hay posibilidad de que no se obtenga el consentimiento informado por parte de las/los padres o tutores?)	Sí	No
2.4. ¿Se obtendrán y archivarán datos confidenciales de las y los participantes, o se utilizarán / guardarán expedientes referenciados a las y los participantes de la investigación?	Sí	No
2.5. En los reportes y divulgación de los resultados de esta investigación ¿Existe alguna posibilidad de que usted no tenga la oportunidad de mantener el anonimato o la identidad de las y los participantes involucrados de manera confidencial?	Sí	No
2.6. ¿Hay riesgos previsible del daño físico, psicológico o social que pudieran ocurrir o dañar a las y los participante durante el curso de la investigación?	Sí	No
2.7. ¿La investigación incluye la asignación de pagos económicos o en especie, o el otorgar regalos a las y los participantes?	Sí	No

Si usted ha contestado Sí a cualquiera de estas preguntas, describa cómo planea disminuir el impacto negativo de los procesos de actuación durante la investigación: Durante la investigación validaremos los objetivos con un grupo de personas que presenten síntomas del TDAH o que ya estén diagnosticados, con la única intención de generar conocimiento e investigación que busque mejorar el bienestar de estas personas.

2.1: Se maneja un trato especial entre los pacientes únicamente porque son personas que llegan a presentar signos y síntomas del TDAH, en ningún momento se les discrimina, al contrario, se les agradece y aplaude su enorme contribución para empezar a generar cambios respecto al tema de salud mental en nuestro país.

## REFERENCIAS

- Arteaga, S. (5 de diciembre de 2017). *Galarscience*. Obtenido de Galarscience: <https://www.galarscience.com.mx/este-parche-adhesivo-inalambrico-envia-los-datos-salud-al-movil/>
- Lion Chip. (16 de febrero de 2016). *Lion chip*. Obtenido de Lion chip: <https://www.lionchipmexico.com/product-page/sensor-de-pulso-latidos-arduino-ritmo-cardiaco>
- ceconsultores. (23 de Octubre de 2009). *Psiquiatria*. Obtenido de psiquiatria.com: <https://psiquiatria.com/article.php?ar=juste&wurl=en-espana-un-97-de-los-adultos-que-sufren-tdah-estan-sin-diagnosticar>
- INECO, F. (16 de Enero de 2020). *Fundación INECO*. Obtenido de [www.fundacionineco.org](http://www.fundacionineco.org): <https://www.fundacionineco.org/mas-del-4-de-la-poblacion-mundial-tiene-tdah/>
- MEDINA-MORA, M. E. (19 de Octubre de 2019). *UNAM Dirección social*. Obtenido de DGCS: [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019\\_744.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_744.html)
- Conde, L. G. (21 de agosto de 2016). *Perspectiva clínica*. Obtenido de slideplayer: <https://slideplayer.es/slide/10169160/>
- ADHD, T. E. (19 de noviembre de 2010). *bmcpyschiatry.biomedcentral*. Obtenido de [bmcpyschiatry.biomedcentral](http://bmcpyschiatry.biomedcentral.com): <https://bmcpyschiatry.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-244X-10-67>
- Arteaga, S. (5 de diciembre de 2017). *Galarscience*. Obtenido de Galarscience: <https://www.galarscience.com.mx/este-parche-adhesivo-inalambrico-envia-los-datos-salud-al-movil/>
- Barkley, R. (02 de Junio de 2002). *Research Gate*. Obtenido de Research Gate: [https://www.researchgate.net/publication/11368465\\_Barkley\\_RA\\_Fischer\\_M\\_Smallish\\_L\\_Fletcher\\_K\\_The\\_persistence\\_of\\_attention-deficithyperactivity\\_disorder\\_into\\_young\\_adulthood\\_as\\_a\\_function\\_of\\_reporting\\_source\\_and\\_definition\\_of\\_disorder\\_J\\_Abnorm\\_Psychol](https://www.researchgate.net/publication/11368465_Barkley_RA_Fischer_M_Smallish_L_Fletcher_K_The_persistence_of_attention-deficithyperactivity_disorder_into_young_adulthood_as_a_function_of_reporting_source_and_definition_of_disorder_J_Abnorm_Psychol)
- Barkley, R. (20 de Julio de 2006). *Fundación CADAH*. Obtenido de Fundación CADAH: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/adultos-evaluacion-retrospectiva-de-los-sintomas-de-tdah.html>
- Bourzac, K. (10 de Agosto de 2016). *MIT Technology Review*. Obtenido de Technology Review: [http://www2.technologyreview.es/files/173428/SensorMovil\\_Salud\\_TechnologyReview.gif](http://www2.technologyreview.es/files/173428/SensorMovil_Salud_TechnologyReview.gif)

- d'Ornano, A. E. (19 de octubre de 2017). *Asociación Elizabeth d'Ornano para el TDAH*. Obtenido de Elizabeth ornano: <http://www.elisabethornano.org/es/tdah/pediatras/que-es-TDAH/04.php>
- EFE. (13 de Febrero de 2018). *Informador*. Obtenido de Informador: <https://www.informador.mx/tecnologia/Tatuaje-electronico-mide-temperatura-y-ritmo-cardiaco-20180213-0077.html>
- Faraone SV, B. J. (2006). The age-dependent decline of attention deficit-hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies. En B. J. Faraone SV, *The age-dependent decline of attention deficit-hyperactivity disorder: a meta-analysis of follow-up studies* (págs. 59-65). California: Psychol Med .
- Farré, A. y. (2013). *EDAH. Evaluación del Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad*. Madrid: TEA Ediciones.
- Finlay, A. (10 de julio de 2015). *tdahvitoriagasteiz*. Obtenido de tdahvitoriagasteiz: <https://tdahvitoriagasteiz.com/2015/07/10/tdah-sensibilidad-emocional-e-hipersensibilidad/>
- Fitbit. (13 de Septiembre de 2019). *Fitbit*. Obtenido de Fitbit: [https://help.fitbit.com/articles/es/Help\\_article/1565](https://help.fitbit.com/articles/es/Help_article/1565)
- García, F. J. (3 de Junio de 2016). *Google patents*. Obtenido de Google patents: <https://patents.google.com/patent/WO2017098076A1/es?q=parches+biosensor>
- Guerrero López, J. F., & Pérez Galán, R. (2011). El alumnado con TDAH (hiperactividad) como colectivo en riesgo de exclusión social: propuestas de acción y de mejora. *RUEDES*, 37-59.
- Guitierrez, A. B. (6 de marzo de 2015). *TDAH y tú*. Obtenido de tdahytu: <http://www.tdahytu.es/como-se-diagnostica-el-tdah/>
- Gutierrez, A. B. (28 de septiembre de 2016). *TDAH y Tú*. Obtenido de TDAH y Tú: <http://www.tdahytu.es/como-se-diagnostica-el-tdah/>
- MC10. (30 de septiembre de 2016). *Business Wire*. Obtenido de Business Wire: <https://www.businesswire.com/news/home/20160106005522/en/MC10-Reshapes-Research-Introduction-BioStamp-Research-Connect™>
- Mc10inc. (13 de enero de 2017). *Mc10inc*. Obtenido de Mc10inc: Mc10inc
- Martínez Martín, M. Á. (2013). Los docentes de la universidad de Burgos y su actitud hacia las personas con discapacidad. En M. Á. Martínez Martín, *Los docentes de la Universidad de Burgos* (págs. 50-78). FEAPS.
- MEDINA-MORA, M. E. (19 de Octubre de 2019). *UNAM Dirección social*. Obtenido de DGCS: [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019\\_744.html](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2019_744.html)
- Medlineplus. (8 de febrero de 2014). *Medlineplus*. Obtenido de Medlineplus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003211.htm>
- Molina, B. (10 de agosto de 2003). Childhood predictors of adolescent substance use in a longitudinal study of children with ADHD. *Journal of Abnormal Psychology*, págs. 10-12.
- Moreno García, I. D. (2013). Aplicación del CPT/IVA en la valoración de los efectos del neurofeedback en el TDAH. *Anuario de Psicología Clínica y de la Salud*, 57-59.

- Narbona, F. A. (3 de agosto de 2013). *Fundación cadah*. Obtenido de Fundación cadah: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-instrumentos-o-pruebas-para-evaluar-la-atencion-hiperactividad-e-impulsividad.html>
- NECO, F. (16 de Enero de 2020). *Fundación INECO*. Obtenido de [www.fundacionineco.org](http://www.fundacionineco.org): <https://www.fundacionineco.org/mas-del-4-de-la-poblacion-mundial-tiene-tdah/>
- Olivares, D. J. (2015). *TDAH en el paciente adulto*. Barcelona: Lilly.
- Pérezminguez, A. (14 de enero de 2016). *Tendencias*. Obtenido de Tendencias: <https://www.tendencias.com/belleza/la-roche-posay-crea-my-uv-patch-por-si-te-quedas-dormida-en-la-playa-despues-de-una-noche-de-farra>
- Portellano Pérez, J. M.-A. (2010). *Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños (ENFEN)*. Madrid: Ter Ediciones.
- Quiroga, J. A. (16 de mayo de 2006). *Fundación CADAH*. Obtenido de Fundación CADAH: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/manifestaciones-clinicas-del-tdah-en-adultos.html>
- Rohde, P. (2004). *Psychiatric disorders, familial factors, and cigarette smoking*. U.S.A: Nicotine Research.
- ROMERO, L. M. (23 de septiembre de 2003). *Google Patents*. Obtenido de Google Patents: <https://patents.google.com/patent/WO2004010397A1/es?q=parques+biosensor>
- Safren, S. (15 de septiembre de 2005). Cognitive-behavioral therapy for ADHD in medication-treated adults with continued symptoms. En S. Safren, *Behavioral Research Therapy* (págs. 831-842).
- SENSE. (23 de septiembre de 2019). *SENSE*. Obtenido de SENSE: <http://www.imm-cnm.csic.es/redbiosensores/tecnologia-de-biosensores.html>
- Solanto, M. (2008). Development of a New Psychosocial Treatment for Adult ADHD. En M. Solanto, *Journal of Attention Disorders* (págs. 728-736).
- Stanford, U. d. (28 de febrero de 1990). *designthinking*. Obtenido de designthinking: <http://www.designthinking.es/inicio/>
- TDAH, F. (11 de Septiembre de 2009). *Fundación CADAH*. Obtenido de Fundación CADAH: <https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/evaluacion-del-tdah-en-adultos-diagnostico.html>
- Teran, A. (21 de febrero de 2013). *DialNet*. Obtenido de DialNet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1176226>
- Trujillo, S. (03 de octubre de 2018). *Fayerwayer*. Obtenido de Fayerwayer: <https://www.fayerwayer.com/2018/10/sensor-ritmo-cardiaco-piel/>
- universal, E. (03 de marzo de 2019). *techbit*. Obtenido de El universal: <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/el-apple-watch-ya-puede-hacer-electrocardiogramas>
- W. Simon, N. (09 de Junio de 2014). *Science Direct*. Obtenido de Science Direct: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878929314000826>

William Dodson, M. (07 de marzo de 2018). *tdahvitoriagasteiz*. Obtenido de tdahvitoriagasteiz.: <https://tdahvitoriagasteiz.com/2018/03/07/el-tdah-enciende-la-disforia-sensible-al-rechazo/>

Yao, S. (27 de enero de 2017). *Universitam*. Obtenido de Universitam: <https://universitam.com/academicos/noticias/desarrollan-un-sensor-portatil-de-bajo-costo-para-medir-la-hidratacion-de-la-piel-en-tiempo-real/>

Dirección General de Bibliotecas UAQ