

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
Estudios con Reconocimiento de Validez Oficial por Decreto Presidencial
Del 3 de abril de 1981



“IDENTIFICACIÓN DE AYUDAS TÉCNICAS CON MAYOR VIABILIDAD Y
FACTIBILIDAD EN TÉRMINOS DE ADOPCIÓN TECNOLÓGICA PARA
MEXICANOS CON DEFICIENCIAS MOTRICES”

TESIS

Que para obtener el grado de
MAESTRA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
Presenta

MARIEL CASTILLEJOS AGUILAR

DIRECTOR: MTRO. ARTURO ATL RODRÍGUEZ DE LA TORRE

Ciudad de México, 2022

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
3. OBJETIVO
4. JUSTIFICACIÓN
5. MARCO CONTEXTUAL
6. MARCO TEÓRICO
 - a. MODELO MMD (*Medical Model of Disability*)
 - b. MODELO SMD (*Social Model of Disability*)
 - c. MODELO HAAT (*Human Activities Assistive Technology*)
 - d. MODELO CAT (*Comprehensive Assistive Technology*)
 - e. MODELO EN V (*V model for more*)
 - f. MODELO ID (*Inclusive Design*)
 - g. MODELO DE ADOPCIÓN DE AYUDAS TÉCNICAS
 - h. CASOS DE ESTUDIO
 - i. Caso 1. Inclusive Design for Assistive Technology
 - ii. Caso 2. Clinical and Maker Perspectives on the Design of Assistive Technology with Rapid Prototyping Technologies
 - iii. Caso 3. Uncovering Challenges and Opportunities for 3D Printing Assistive Technology with Physical Therapists
7. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
 - a. Alternativa 1
 - b. Alternativa 2
 - c. Alternativa 3
 - d. Alternativa 4
 - e. Restricciones y/o limitaciones
 - f. Evaluación de las alternativas de solución
8. METODOLOGÍA DE TRABAJO
9. PROCESO DE VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE PROPUESTA EN EL CASO
 - a. Resultados Índice Bathel
 - b. Resultados Escala Lawton y Brody
 - c. Resultados investigación de productos disponibles en el mercado
10. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN
 - a. Análisis de Riesgos
 - b. Costos de los recursos
11. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES
12. CONCLUSIONES
13. REFERENCIAS

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio es encontrar cuál es el grupo de ayudas técnicas con mayor viabilidad y factibilidad en términos de adopción tecnológica y costo, que permita contribuir con individuos mexicanos con limitaciones motrices. En el mundo hay 650 millones de personas con discapacidad, de los cuales existen más de 7 millones en México en situación de pobreza, donde sólo 1 de cada 10 logrará tener acceso a una **ayuda técnica (dispositivo, herramienta o elemento externo que contribuya a que el usuario con discapacidad realice sus actividades de forma autónoma)**. Por la falta de estas, más del 85 % de estos individuos tendrá problemas futuros para caminar, ducharse o realizar cualquier actividad básica disminuyendo considerablemente su calidad de vida en términos de motricidad y autonomía, por esto, es relevante y de suma importancia proporcionar ayudas técnicas a este segmento. Las causas de discapacidad en México son principalmente enfermedades no transmisibles y el envejecimiento poblacional. Siendo el problema una existente brecha económica entre la oferta y la demanda donde se observa una desconexión entre la alta variedad de productos de ayuda disponibles en el mercado y los usuarios con discapacidad que no pueden pagarlos.

En la literatura existen diversos modelos teóricos relacionados a dispositivos de ayuda. Se identificaron principalmente 7 modelos que buscan detectar cuáles son las actividades que los usuarios tienen mayor dificultad para realizar e indicar cuáles son las ayudas técnicas que los individuos requieren para compensar su limitación. En una siguiente etapa, se tomaron dichos modelos y se articularon con las etapas generales planteadas previamente logrando diferentes permutaciones para obtener alternativas de solución distintas mediante un diagrama morfológico. Se obtuvieron 4 alternativas. El modelo de solución propuesto se validó mediante entrevistas a cuidadores (30) y expertos en fisioterapia (10). De igual manera, se aplicaron cuestionarios a 25 usuarios con limitaciones físicas para conocer las actividades con mayor incidencia en las cuales tienen dificultad. Una vez conocido esto, se identificaron con los expertos las ayudas técnicas para dichas actividades. Con la información anterior se hizo una investigación de los productos y su precio. Concluyendo que el grupo de ayudas técnicas con mayor viabilidad y factibilidad en términos de adopción tecnológica y costo son las referentes al grupo que solventa actividades de aseo personal, comer, vestimenta y preparar comidas. El grupo de ayudas técnicas referentes a subir y bajar escaleras, acostarse y levantarse de la cama no se contemplan dentro de las más viables ya que después del análisis queda claro que diseñar o adquirir dichos dispositivos sobrepasa el presupuesto tanto del proyecto como del presupuesto indicado por los usuarios.

Este proyecto no contempla ejecutar el plan de implementación propuesto por temas de limitación de tiempo, dicho plan se plantea bajo el supuesto de que la solución seleccionada de fabricar los dispositivos por medio de impresión 3D es viable.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía existen más de 13 millones de mexicanos con algún tipo de deficiencia motriz importante en su cuerpo (INEGI, 2020). La situación socioeconómica de más del 50% de dichas personas limita sus posibilidades de adquirir ayudas técnicas disponibles en el mercado para mejorar su calidad de vida en términos de motricidad y autonomía. En el entendido de que **una ayuda técnica es cualquier dispositivo, herramienta o elemento externo que contribuya a que el usuario con discapacidad realice sus actividades de forma independiente** como, por ejemplo, sillas de ruedas o bastones (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Actualmente, el número de mexicanos con restricciones está creciendo debido al envejecimiento de la población y al aumento en enfermedades no transmisibles. Por otro lado, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) reportó que, en México, casi el 50% de las personas con deficiencias motrices viven en situación de pobreza con un poder adquisitivo extremadamente limitado. Con lo anterior, se observa una brecha financiera entre la alta variedad de productos de ayuda ofertados en el mercado y los usuarios con discapacidad (CONEVAL, 2021). Esta amplia variedad de ayudas técnicas las vuelve un universo complejo por las diferentes clasificaciones existentes. Por lo anterior, en este proyecto se está abordando la problemática de conocer cuáles son los

grupos de ayudas técnicas con mayor viabilidad y factibilidad en términos de adopción tecnológica y costo que pudieran comercializarse de manera rentable en el mercado mexicano.

3. OBJETIVO

Encontrar cuál es el grupo de ayudas técnicas con mayor viabilidad y factibilidad en términos de adopción tecnológica y costo, que permita contribuir con individuos mexicanos de bajos recursos que presenten algún tipo de limitación motriz que les impide realizar actividades básicas de manera independiente.

4. JUSTIFICACIÓN

Brindar acceso a dispositivos de ayuda a personas con discapacidad ha sido una prioridad a nivel mundial. Incluso, figuras como la Organización Mundial de la Salud han logrado persuadir a los países miembros, incluido México para implementar políticas y legislaciones que faciliten la adquisición de ayudas técnicas. Se ha puesto hincapié en la importancia de facilitar productos de ayuda, ya que estas aumentan la calidad de vida de las personas con discapacidad en términos de motricidad y autonomía. De igual manera, lo anterior impacta de manera positiva la calidad de vida del círculo social del individuo.

En México, existen más de 7 millones de personas de escasos recursos con discapacidad, de los cuales sólo 1 de cada 10 logrará tener acceso a por lo menos una ayuda técnica a lo largo de toda su vida. Por lo anterior, es relevante y de suma importancia proporcionar ayudas técnicas a este segmento de la población ya que, por la falta de estas, más del 85 % de estos individuos tendrá problemas futuros para caminar, ducharse o realizar cualquier actividad básica disminuyendo considerablemente su calidad de vida (Organización Mundial de la Salud, 2013). Adicional, este mismo segmento, tendrá dificultad para obtener trabajo o finalizar sus estudios incrementando su nivel de pobreza. Por ello es pertinente propiciar y garantizar en la medida de lo posible la asequibilidad de esta tecnología que, con su uso promoverá la inclusión y participación del usuario con discapacidad en la sociedad y mejorará su nivel de autonomía.

Otra ventaja de utilizar dichas herramientas es que el uso continuo del dispositivo logra compensar el deterioro o pérdida de una función motriz del cuerpo del individuo propiciando su autonomía e impulsando su bienestar tanto físico como mental (Organización Mundial de la Salud, 2013). Sumado a esto, los dispositivos de asistencia brindan la oportunidad al usuario de ser independientes de manera segura, disminuyendo el número de accidentes que pueden llegar a sufrir y el costo asociado a ellas (Organización Mundial de la Salud, 2013). De igual manera, el uso de estos dispositivos mantiene la condición física del usuario previniendo que empeore con el paso del tiempo; el uso continuo del dispositivo lleva incluso a mejorar la condición física del individuo.

Adicional, la ventana de oportunidad, en términos de negocio relacionada a este proyecto es muy atractiva ya que actualmente existe una gran demanda de dispositivos de ayuda, la cual se encuentra en constante y rápido crecimiento. Anualmente la necesidad de ayudas técnicas se incrementa por factores como el aumento de la población y el envejecimiento de esta. Sobre este último punto, la Organización Mundial de la Salud estima que las personas que vivan más de 70 años padecerán y vivirán con alguna limitación física que afectará de manera importante su calidad de vida y autonomía, un promedio de 8 años (Organización Mundial de la Salud , 2021).

5. MARCO CONTEXTUAL

Desde el inicio de los tiempos la discapacidad ha estado presente en nuestra sociedad y ha sido contextualizada de distintas maneras dependiendo el sistema de valores de cada época; el cuál definía la forma en la que se abordaba la situación (Desarrollo Histórico de la Discapacidad: Evolución y Tratamiento. Comportamiento social y Discapacidad, 1999). Por ejemplo, en la antigua cultura Maya la discapacidad era considerada un regalo de los Dioses por lo que era altamente respetada. En contraste, en el siglo XVI durante la Edad Media, se creía que la causa de estas deficiencias era debido a un castigo divino o algún tipo de brujería. Siendo este grupo de personas rechazado, separado y en algunos casos asesinado. Los

Nazis, utilizaban a estas personas como recursos en los experimentos científicos de la época; ya que eran consideradas como objetos sin valor (Discapacidad, 2014).

En el siglo XIX, se crea la primera institución cuyo fin era ayudar a que las personas con discapacidad tuvieran un aporte en la sociedad, dándoles atención médica, educación especial y apoyo en sus actividades diarias (Desarrollo Histórico de la Discapacidad: Evolución y Tratamiento. Comportamiento social y Discapacidad, 1999). En 2006 la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad fue aprobada siendo el primer documento de su tipo, el cual reafirma que todas las personas con capacidades diferentes deben gozar los mismos derechos que cualquiera, promoviendo su inclusión en la sociedad (Naciones Unidas , 2021).

A lo largo de todo el siglo XXI, se han presentado grandes avances con relación a las personas con discapacidad y su participación con la sociedad a nivel mundial siendo hoy 45 países los que cuentan con algún tipo de ley que propicia la inclusión de este segmento de la población. Actualmente, 650 millones de individuos alrededor del mundo tienen algún tipo de discapacidad, de los cuales el 80% se encuentra en algún país en desarrollo. Anualmente este número crece por factores como el aumento de la población y el envejecimiento de esta. Sobre este último punto, se estima que las personas que viven más de 70 años viven con alguna limitación un promedio de 8 años (Organización Mundial de la Salud , 2021).

Actualmente, la Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud determinó que la “discapacidad” es simplemente un término utilizado para englobar y definir de manera general deficiencias, impedimentos, limitación en la actividad y restricción en la participación (Organización Mundial de la Salud, 2018). De igual manera, se reconoce la discapacidad como el resultado que se genera de la interacción entre las deficiencias del cuerpo del sujeto y las barreras del entorno que lo rodean, Figura 1.

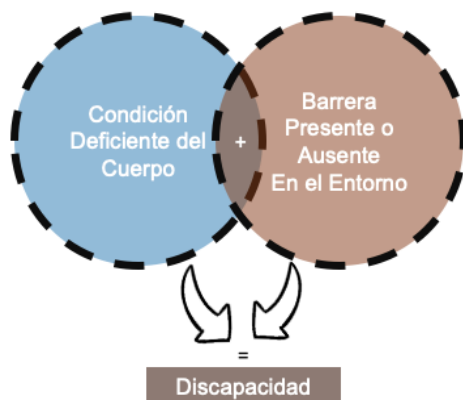


Figura 1. La figura ejemplifica como la unión de la deficiencia física y las barreras del entorno son el generador de discapacidad. Requieren estar ambos factores presentes para poder hablar de discapacidad, Fuente: Elaboración propia.

Una limitación es aquella dificultad que tiene un individuo para ejecutar alguna actividad como caminar, comer, vestirse, etc. Cuando hablamos de restricciones nos referimos a problemas para participar en algún área de la vida como estudiar o trabajar. A nivel mundial se tiene una tasa de analfabetismo del 97% en adultos con discapacidad y, solamente el 10% de los niños logran asistir a la escuela, según datos del Banco Mundial y la UNICEF (Organización Mundial de la Salud , 2021).

Un impedimento ocurre cuando hay una deficiencia en alguna función o modificación estructural del cuerpo. Su causa puede ser genética, congénita o adquirida como, por ejemplo, parálisis cerebral, lesión medular o ceguera. Existe una gran variedad de causas, combinaciones y niveles de severidad, Figura 2.

Los impedimentos son clasificados en 4 tipos:

1. Sensoriales: todo lo relacionado con impedimentos visuales y auditivos como, Retinopatía, Glaucoma, problemas para escuchar, etc.
2. Físicos: condición que implique una deficiencia motriz como parálisis cerebral, lesión medular, artritis o envejecimiento.
3. Cognitivos: problemas de lenguaje, habla, comunicación y/o aprendizaje.
4. Psiquiátricos: cualquier tipo de trastorno mental o emocional como ansiedad, depresión, bipolaridad, entre otros.

GRADO 1	Discapacidad Nula. Puede o no haber signos de limitaciones, secuelas de un accidente/enfermedad, pero no hay dificultad para realizar actividades diarias
GRADO 2	Discapacidad Leve. Poca dificultad para realizar actividades diarias, pero se realizan
GRADO 3	Discapacidad Moderada. Dificultad importante para realizar actividades básicas, pero aún se realizan actividades de autocuidado
GRADO 4	Discapacidad Grave. No se pueden realizar actividades básicas

Figura 2. Clasificación de los distintos niveles de discapacidad según la capacidad de realizar actividades de la vida diaria, Fuente: Elaboración propia con información de (Conceptos Jurídicos, 2022).

Alrededor del mundo, existe una gran variedad de dispositivos de ayuda disponibles para personas con discapacidad conocidos como **ayudas técnicas o dispositivos de asistencia tecnológica**. Dichos dispositivos funcionan como interfaz entre lo que el usuario es capaz de hacer y lo que quiere hacer. Lo anterior le brinda autonomía para interactuar satisfactoriamente con el entorno y las barreras que se puedan presentar en él. Hoy en día encontramos estos dispositivos para cualquier tipo y nivel de discapacidad. Existen miles de productos de asistencia en diversos niveles de sofisticación. Sin embargo, a nivel mundial sólo 1 de cada 10 individuos que necesita ayudas técnicas logra tener acceso a ellas. Se realizó una clasificación de las ayudas técnicas como se muestra en la Figura 3 (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Clase I. Ámbito de Uso	Ayuda técnica en salud Ayuda técnica en educación Ayuda técnica en trabajo Ayuda técnica en recreación y deportes Ayuda técnica en transporte
Clase II. Objetivo de uso	Ayuda técnica para realizar actividades de la vida diaria Ayuda técnica para rehabilitación Ayuda técnica para soporte de vida
Clase III. Objetivo específico de uso	Ayuda técnica para estabilización y posicionamiento Ayuda técnica para funciones de evacuación Ayuda técnica para higiene Ayuda técnica para alimentación Ayuda técnica para movilidad personas Ortesis y Prótesis Ayuda técnica para apoyo respiratorio Ayuda técnica para apoyo circulatorio Ayuda técnica para administración de medicamentos

Figura 3, Clasificación de ayudas técnicas, Fuente: Elaboración propia con información de, (Ministerio de Salud , 2017).

La norma ISO 9999:2016, es una norma internacional que clasifica las ayudas técnicas de la siguiente manera (Alberoni, 2012).

1. Ayudas para la terapia y el entrenamiento
 - Ayudas para terapia, entrenamiento y aprendizaje de la comunicación
 - Ayudas para el entrenamiento y aprendizaje en comunicación alternativa y aumentativa
 - Ayudas para el aprendizaje de la continencia
 - Ayudas para el entrenamiento de las capacidades cognitivas
 - Ayudas para el entrenamiento y el aprendizaje de tareas básicas
 - Ayudas para la educación
 - Ayudas para el entrenamiento y el aprendizaje profesional
 - Ayudas para la formación artística
 - Ayudas para el entrenamiento y el aprendizaje de habilidades sociales
 - Ayudas para el entrenamiento y el aprendizaje en actividades de la vida
2. Órtesis y prótesis
3. Ayudas para la protección y el cuidado personal
 - Vestido y calzado
 - Ayudas protectoras llevadas en el cuerpo
 - Ayudas para vestirse y desvestirse
 - Ayudas para el aseo
 - Ayudas para traqueotomía
 - Ayudas para osteomía
 - Productos para la protección y limpieza de la piel
 - Canalizadores y recolectores de orina
 - Ayudas para la absorción de orina y heces
 - Ayudas para bañarse, lavarse y ducharse
 - Ayudas para manicura y pedicura
 - Ayudas para el cuidado del cabello
 - Ayudas para el cuidado dental
 - Ayudas para el cuidado facial y de la piel
 - Ayudas para medir propiedades humanas físicas y fisiológicas
 - Relojes
 - Ayudas para actividades sexuales
 - Ayudas para la movilidad personal
 - Ayudas para caminar manipuladas por un brazo
 - Ayudas para caminar manipuladas por ambos brazos
 - Accesorios para las ayudas para caminar
 - Vehículos especiales
 - Ayudas para la transferencia
 - Ayudas para la elevación y traslado
 - Ayudas para actividades domésticas
 - Ayudas para la preparación de alimentos y bebidas
 - Ayudas para lavar
 - Ayudas para comer y beber
 - Ayudas para limpiar la vivienda
 - Ayudas para confeccionar y mantener textiles
4. Mobiliario y adaptaciones para viviendas y otros edificios
 - Mesas
 - Dispositivos de luz
 - Mobiliario para sentarse
 - Camas
 - Ajuste de muebles
 - Dispositivos de apoyo
 - Dispositivos de cierre y de apertura de puertas, ventanas y cortinas
 - Dispositivos para cambios de nivel
5. Equipo de seguridad para viviendas y otros edificios

- Muebles para almacenaje
- Ayudas ópticas
- Unidades de salida para computadoras, máquinas de escribir y equipos electrónicos
- Computadoras, máquinas de escribir y procesadores de texto
- Calculadoras
- Escritura
- Lectura
- Grabadoras y receptoras de sonido: magnético o digital.
- Equipo de televisión y video.
- Teléfonos
- Ayudas para la comunicación
- Ayudas para audición
- Ayudas para la manipulación de productos y bienes
- Ayudas para la fijación
- 6. Ayudas para levantar, cargar, transportar y depositar objetos
 - Ayudas y equipamiento para mejoras ambientales, herramientas y máquinas
 - entrenamiento
 - Ejercicio y deporte
 - Música
 - Fotos y videos
 - Manualidades
 - Jardinería
 - Cuidado de mascotas

La iniciativa GATE busca propiciar al acceso de ayudas técnicas a la mayor cantidad de personas posibles, haciendo que estas sean accesibles, asequibles y de buena calidad. Considerando las siguientes cinco áreas relacionadas:

1. Persona
2. Política
3. Producto
4. Personal
5. Provisión

El INEGI, en su conteo determinó que la discapacidad es la dificultad que tiene el individuo para realizar alguna actividad de su día a día, independientemente de la causa que genere esta dificultad (Gobierno de México, 2020). Como se muestra en la Figura 4, el 48% de la población mexicana tiene dificultad para caminar y subir o bajar escaleras, otro 19% para bañarse, vestirse o comer de manera independiente. Este tipo de limitaciones motrices afectan el nivel y calidad de vida del individuo.

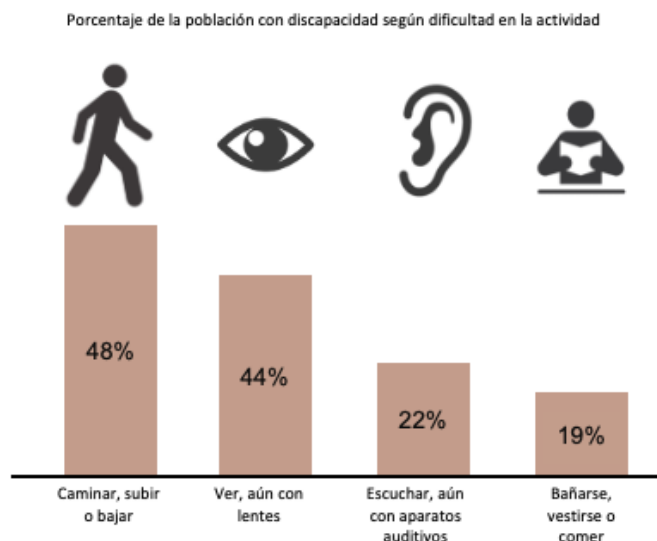


Figura 4. Porcentaje de la población mexicana que sufre alguna limitación, Fuente: Elaboración propia con información de (INEGI, 2020).

En las discapacidades físicas existe una limitación en alguna función motriz del cuerpo de la persona. Dicha deficiencia compromete resistencia, movilidad y/o destreza al momento de pretender realizar y concluir una actividad.

El INEGI, clasifica las causas de la discapacidad física en cuatro principales ramas, 1) nacimiento, 2) edad avanzada, 3) enfermedad y 4) accidente, como se muestra en la Figura 5.



Figura 5. Distribución de etiologías para personas con discapacidad física. Siendo de cada 100 mexicanos con discapacidad, 30 tienen discapacidad por una enfermedad, 23 por edad avanzada, 16 al momento de nacer, 15 por accidente, el resto por otras causas, Fuente: Elaboración propia con información de (Gobierno de México, 2020).

En la Ciudad de México, como se muestra en la Figura 6, casi el 51% de las personas con discapacidad en esta área son adultos mayores. Para el 43% la principal limitación está relacionada con moverse, usar brazos y manos. Dentro de los niños un 37.4% de ellos no puede bañarse, vestirse o alimentarse de manera independiente (Rello, 2015). De igual manera se estima que Iztapalapa es la delegación con mayor número de personas con discapacidad. Siendo las principales causas en esta zona enfermedad (39%) y envejecimiento (23%) (INDEPEDI, 2010).

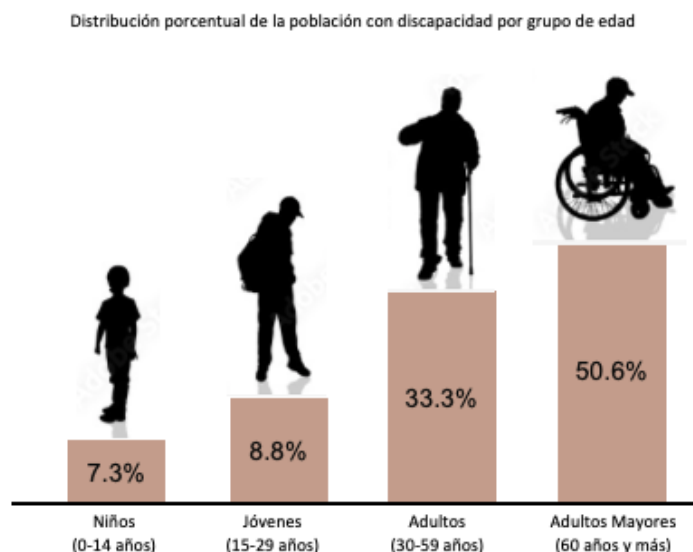


Figura 6. Distribución de la población en CDMX con discapacidad por rango de edad, Fuente: Elaboración propia con información de (INDEPEDI, 2010).

En la actualidad existe una gran variedad de asistencia tecnológica, la cual se refiere a cualquier dispositivo, estrategia, adecuación, servicio o producto tecnológico que haya sido diseñado y/o fabricado con el fin de compensar, aliviar o prevenir cualquier tipo de deficiencia, restricción o limitación en el individuo y que le permita realizar sus actividades de forma segura e independiente (Organización Mundial de la Salud, 2013). Dentro de este universo encontramos las ayudas técnicas, estos dispositivos funcionan como una interfaz entre los usuarios con alguna deficiencia y el entorno. Las ayudas técnicas ayudan a compensar deficiencia del cuerpo físico permitiendo que el individuo logre finalizar con éxito sus actividades de manera independiente. La Figura 7 nos muestra la clasificación de personas que se considera requieren el uso de una o varias ayudas técnicas.



Figura 7. Personas que requieren de asistencia tecnológica, Fuente: Elaboración propia con información de (Organización Mundial de la Salud, 2013).

Existen diversos tipos de ayudas técnicas disponibles en el mercado, en un sinnúmero de clasificaciones y precios. Podemos encontrar desde la más austera hasta la más sofisticada. Debido al gran número de dispositivos existentes, la OMS realizó un listado con 50 ayudas fundamentales dentro de las cuales encontramos sillas de ruedas, lentes, lectores de pantalla, entre muchos otros. Una alternativa que es muy común hoy en día en lugar de adquirir ayudas técnicas es que los usuarios contratan cuidadores o algún familiar es responsable de cuidar a la persona con limitación. Esta solución genera un ahorro económico para la familia ya que no debe invertir en la compra y mantenimiento del producto. Sin embargo, dicha solución no mejora la autonomía ni calidad de vida del usuario final.

Una de las cuestiones más difíciles para poder hacer estudios y prototipos sobre ayudas técnicas es que los grupos y segmentos de la población pueden ser clasificados de muchas maneras. Dicha clasificación depende de la variable o combinación de variables que busquemos medir. Por lo anterior, para poder otorgar un producto y lograr su adopción hay que entender la complejidad del segmento ya que estos son muy diversos. Lo anterior, convierte al grupo de personas con discapacidad que requieren ayudas técnicas en un grupo muy heterogéneo con características muy distintas entre sí. Para lograr hacer una ayuda funcional para uno solo de estos grupos hay demasiadas variables y eso se convierte en complejidad por lo cual abordar este tipo de situaciones toma tiempo ya que es un segmento muy extenso y volátil. Considerando lo anterior, el enfoque actual del proyecto se encuentra en Ciudad de México, ya que existen factores de factibilidad en cuestiones de localización y cercanía con grupos de trabajo para desarrollar un prototipo en Ciudad de México.

Hoy en día, son pocos los países que ofrecen algún tipo de financiamiento para este tipo de ayudas técnicas o que las incluyen en su Sistema de Salud. Por el contrario, los mexicanos que desean adquirir algún producto de este tipo se ven obligados a pagar el alto costo de manera directa. Dependiendo del tipo de ayuda técnica y qué tan sofisticada sea, el precio puede variar. Sin embargo, para una persona de escasos recursos cualquier precio por más bajo que este sea resulta exorbitante ya que, dentro del círculo familiar hay prioridades básicas. Al hacer la evaluación costo beneficio entre, por ejemplo, alimentarse y obtener estos artículos que propician la autonomía del usuario se opta por cubrir de primera mano las necesidades básicas (Organización Mundial de la Salud, 2018).

Actualmente, la producción nacional de estos productos es escasa siendo la fabricación extranjera la principal fuente de abastecimiento hasta el momento. En México, hay un alto número de intermediarios que importan y distribuyen estos productos en puntos de venta locales o en plataformas de comercio electrónico. Sin embargo, a pesar de las aparentes facilidades para obtener estos dispositivos, los costos de importación de estos se ven reflejados en el precio final que debe pagar el usuario, que en la mayoría de los casos sobrepasa incluso el salario mínimo mexicano, razón por la cual la compra de ayudas técnicas pasa a segundo plano disminuyendo significativamente la autonomía y calidad de vida del individuo (Organización Mundial de la Salud, 2018).

6. MARCO TEÓRICO

La definición de asistencia tecnológica y ayudas técnicas puede tener distintos significados según el contexto donde se utilice. Siendo **la definición de la OMS la más aceptada donde se indica que una ayuda técnica es cualquier producto, servicio, dispositivo, equipamiento, instrumento o software cuyo principal propósito sea mantener o mejorar la funcionalidad e independencia del usuario y con ello promueva su bienestar y calidad de vida**. Por otro lado, la asistencia tecnológica es la aplicación del conocimiento y habilidades relacionados con ayudas técnicas, incluyendo servicios y sistemas. De igual manera, existen diversas clasificaciones de estos dispositivos los cuales dependerán de la actividad que se quiera solventar. Las actividades de la vida diaria (AVD) son todas aquellas tareas que las personas hacemos de manera regular y que permiten que seamos independientes y participemos de manera activa en la sociedad (Smith, 2018).

El diseño de ayudas técnicas se distingue del desarrollo de productos convencionales por el hecho de que el usuario tiene un impedimento físico por el cual requiere el uso del dispositivo y, el dispositivo generalmente es comprado por un tercero (Herriott, 2014). Diseñar un producto estándar de ayudas técnicas es casi imposible ya que cada usuario tiene necesidades especiales y específicas que deben ir

acorde a su persona. La literatura nos muestra que hay un número limitado de investigadores que centran sus estudios en el desarrollo de ayudas técnicas. Sin embargo, hay diversos modelos para describir y analizar diseños en ingeniería que pueden ser aplicados a ayudas técnicas (Newell, 2003).

El ciclo de vida de las ayudas técnicas es similar al de cualquier otro producto de consumo. RESNA por sus siglas en inglés *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America* indicó el ciclo de vida de una ayuda técnica como se muestra en la Figura 8. Siendo este ciclo fundamental para entender como implementar y propiciar la adopción de estos dispositivos con el usuario final, independientemente del modelo de diseño que se siga. Para el diseño de estos productos se utilizan generalmente modelos centrados en el usuario. En el entendido de que los modelos son una representación de la realidad en los cuales se contemplan variables, supuestos y una serie de pasos de cómo operar dentro de un marco de trabajo, al ser este modelo centrado en el usuario se busca entender las necesidades reales del usuario final y tomarlas en cuenta al momento de tomar decisiones (Smith, 2018).

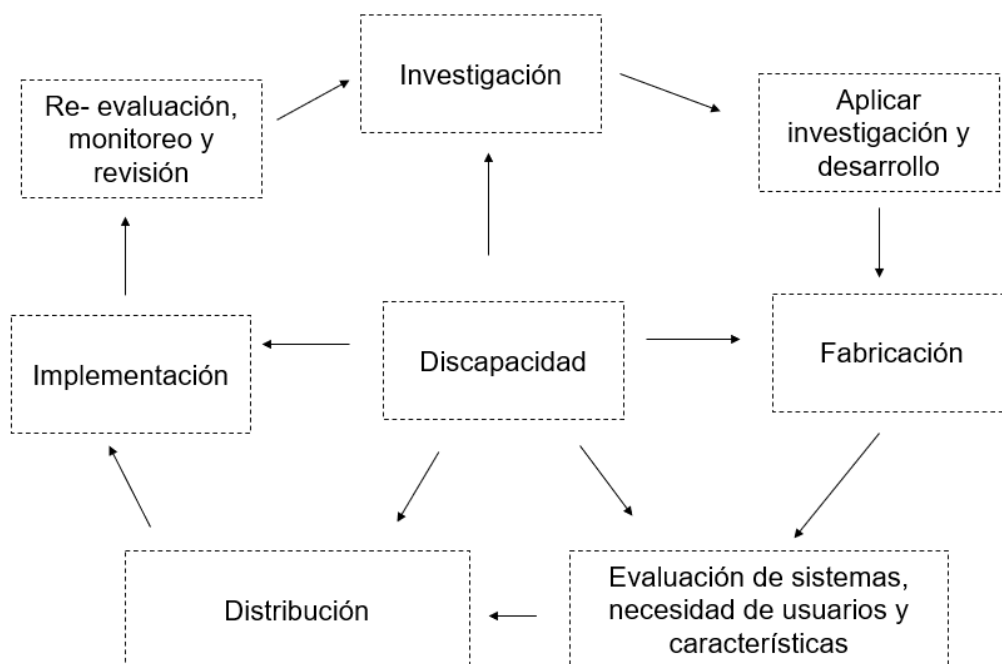


Figura 8. Ciclo de vida de una ayuda técnica Fuente: Elaboración propia con información de (Smith, 2018)

Existen dos marcos de trabajo que muestran un conjunto de prácticas, conceptos y criterios que pretenden explicar la discapacidad de un individuo abordando este concepto desde dos perspectivas distintas.

a. **MODELO MMD (*Medical Model of Disability*)**

Por un lado, tenemos el **modelo MMD** por sus siglas en inglés, *Medical Model of Disability*, creado por la Organización Mundial de la Salud y diseñado desde la perspectiva de expertos de la salud. El problema del modelo es que se enfoca en la limitación física del individuo. El modelo MMD es el más conocido por los profesionales y, ha tenido más influencia en las prácticas médicas. En dicho modelo el desarrollo de ayudas técnicas está orientado al área de rehabilitación física, lo cual implica el desarrollo de equipos de alto costo y sumamente especializados. Generalmente este tipo de dispositivos son fabricados para usos en instituciones como hospitales o unidades médicas de alta especialidad. Adicional, este modelo involucra poco al usuario final en el proceso de diseño y desarrollo de la ayuda técnica. Lo anterior, debido a que en la mayoría de los casos es un intermediario o una asociación gubernamental quien cubre el costo del producto por ello se intenta fabricar las ayudas técnicas en serie. Con el paso del tiempo se ha detectado la importancia

de voltear a ver al usuario final y sus necesidades específicas, independientemente de si él paga el dispositivo o no como se muestra en el **modelo SMD** (Newell, 2003).

b. MODELO SMD (*Social Model of Disability*)

El **modelo SMD** por sus siglas en inglés, *Social Model of Disability*, fue creado por la Unión de Discapacitados Físicos contra la Segregación. Está formado desde la perspectiva de usuarios con discapacidad centrando el problema en las barreras físicas y sociales del entorno como se muestra en el Diagrama 1. De igual manera, se enfatiza la importancia de contemplar estos factores adicionales a las limitaciones físicas del usuario al momento de desarrollar algún tipo de ayuda técnica. De este modo la función de la ayuda técnica va más allá de la rehabilitación física y, el usuario puede utilizarlas en sus actividades diarias (Hersh, 2008). En la literatura encontramos diversos ejemplos que abordan su análisis desde esta perspectiva social centrada en la persona para la **selección y evaluación** de dispositivos de asistencia tecnológica algunos de estos son el modelo HAAT y el modelo CAT. Dichos modelos sirven de guía para seleccionar cuál es la mejor ayuda técnica para cada usuario según sus necesidades específicas.

c. MODELO HAAT (*Human Activities Assistive Technology*)

En primer lugar, encontramos el **modelo HAAT** por sus siglas en inglés, *Human Activities Assistive Technology*, el modelo explica la interacción de distintos factores a tomar en cuenta en el diseño de ayudas técnicas como se muestra en la Figura 9. Contemplando cuatro componentes clave: 1) persona (humano), 2) actividad, 3) asistencia tecnológica y 4) contexto. Los modelos centrados en la persona son particularmente utilizados en desarrollo de asistencia tecnológica/ ayudas técnicas ya que es importante para el desarrollo de estos productos enfocarse en las necesidades del usuario final. Dicho modelo clasifica las actividades en tres: cuidado personas, productividad y ocio (Hersh, 2008).

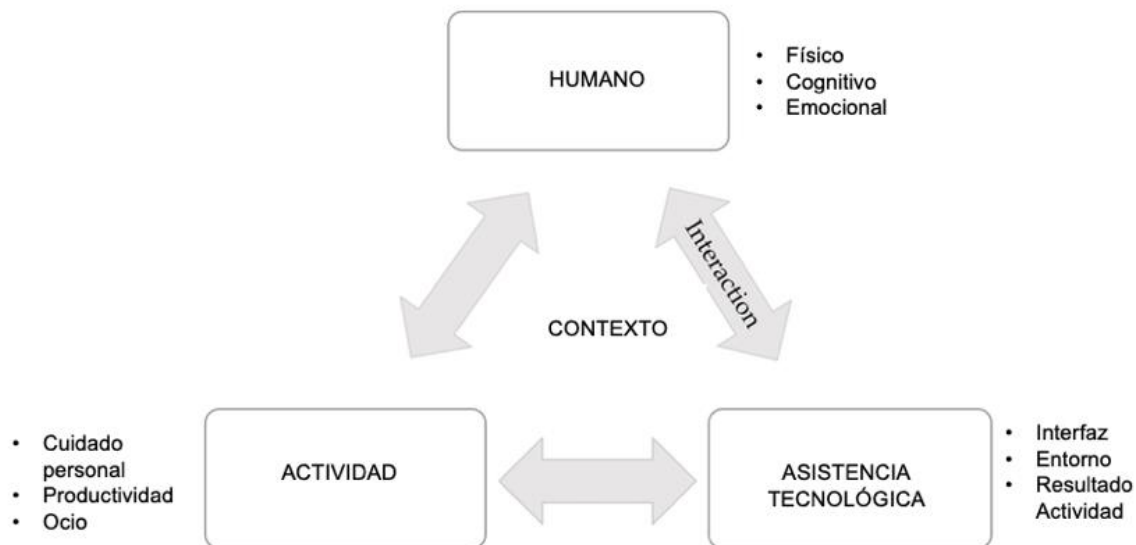


Figura 9. Modelo HAAT, mostrando las interacciones de los elementos, Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008).

En el modelo HAAT se sugiere considerar de manera indispensable los siguientes puntos para la etapa de recopilación de información y diseño de ayudas técnicas:

- Definir las necesidades y capacidades físicas del usuario
- Definir el tipo de actividad que se quiere solventar
- Incluir perspectiva y preferencias del paciente sobre la herramienta

- Identificar el medio en el que se realizará la actividad seleccionada
- Definir el periodo de duración del dispositivo
- Evaluación cada cierto tiempo

d. MODELO CAT (*Comprehensive Assistive Technology*)

El **modelo CAT** por sus siglas en inglés (*Comprehensive Assistive Technology*), nos muestra cuatro pilares importantes 1) persona, 2) contexto, 3) actividades y 4) asistencia tecnológica como se muestra en la Figura 10. A diferencia del modelo HAAT, este modelo indaga en cada uno de los cuatro factores mencionando aspectos importantes de cada uno de ellos (Hersh, 2008). La Figura 11 nos muestra que del usuario tenemos que contemplar sus actitudes, características físicas y sociales. Existen varios tipos de contexto que debemos impactar en la decisión de ayuda técnica seleccionada, Figura 12 (Hersh, 2008).

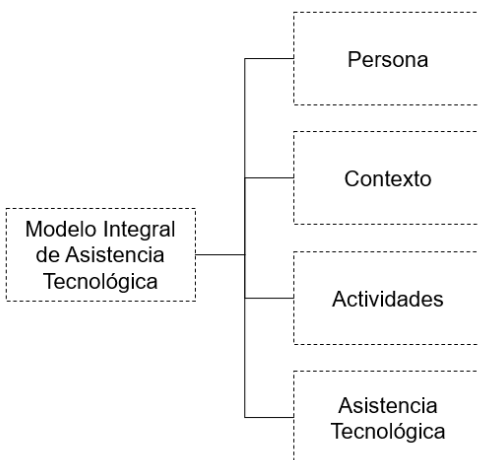


Figura 10. Modelo CAAT Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008).

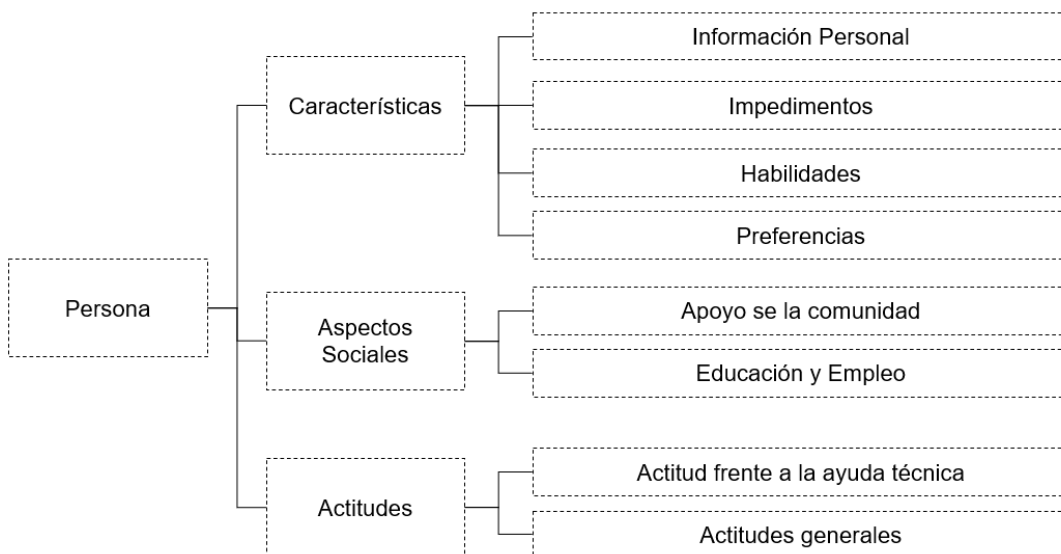


Figura 11. Atributos de la persona modelo CAT Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008).

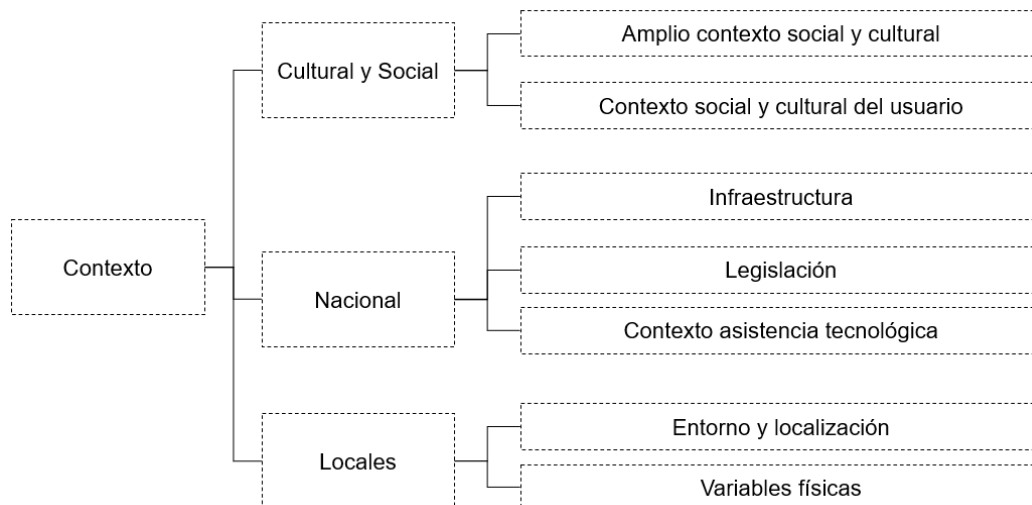


Figura 12. Atributos del contexto Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008).

La Figura 13 nos muestra que este modelo divide las actividades de la vida diaria en 6 grupos. Una vez seleccionada la ayuda técnica adecuada para el usuario, este modelo indica que debemos seleccionarla y desarrollarla, así como introducirla con el usuario final como se muestra en la Figura 14. De igual manera, el modelo CAT, utiliza como base para indicar el inicio y fin del ciclo de vida de la ayuda técnica con el modelo mostrado en el Diagrama 8 donde podemos observar que primero se da la evaluación del usuario, posterior selección de ayuda técnica, fabricación, introducción con el usuario y mantenimiento. Este modelo nos indica que la prescripción de ayudas técnicas es cíclica y para mejorar su adopción debemos continuar la evaluación incluso después de haber entregado al usuario la herramienta (Hersh, 2008).

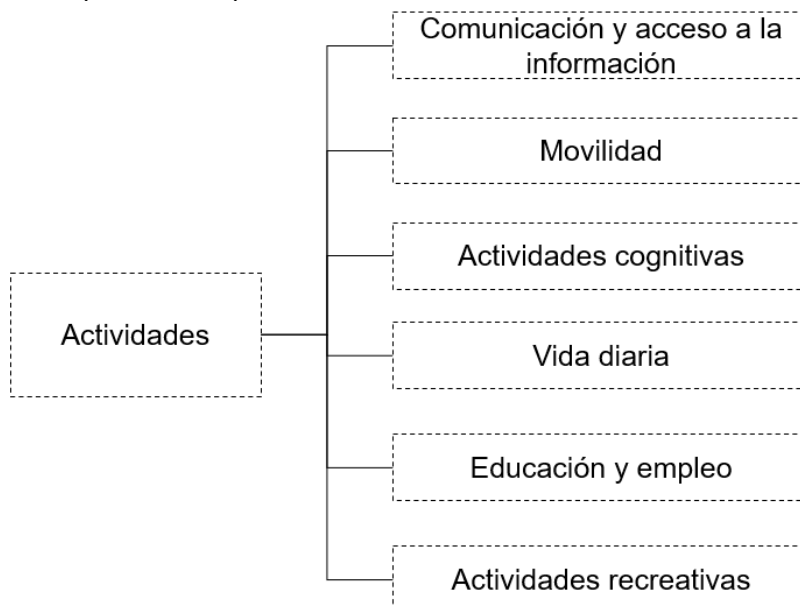


Figura 13. Atributos de las actividades de la vida diaria Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

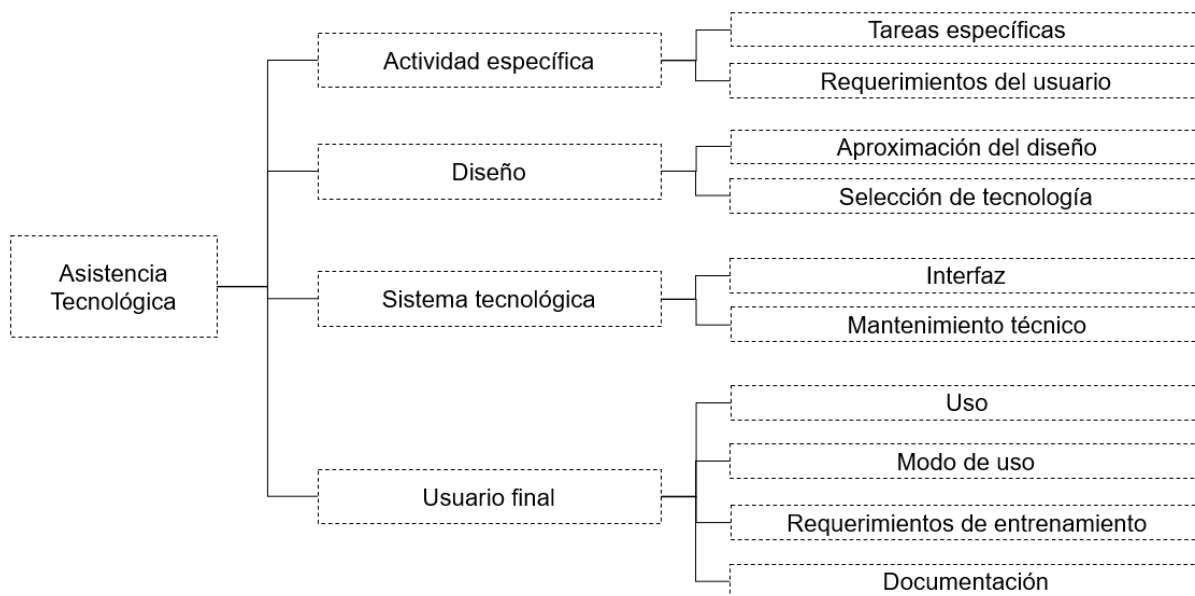


Figura 14. Atributos de la asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

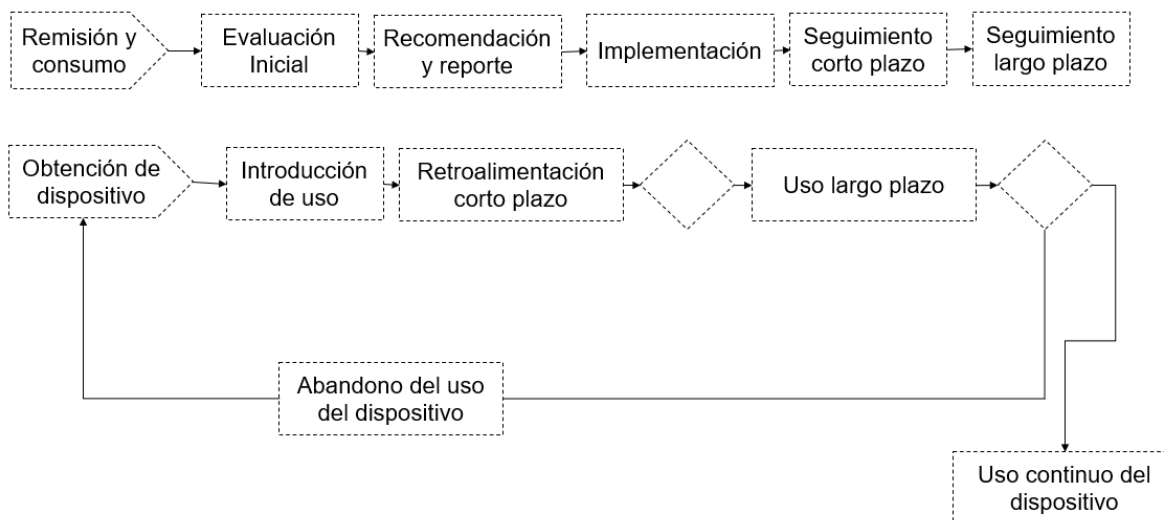


Figura 15. Modelo AT utilizado en el modelo CAT (Assistive Technology) Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

El modelo CAT contempla una etapa de implementación en la cual se encuentra embebida una etapa de diseño y fabricación de prototipos, Figura 15. Existen varios modelos sobre desarrollo de producto aplicados a ayudas técnicas como, por ejemplo, el modelo en V, el modelo ID modelo de adopción de ayudas técnicas los cuales se describen a continuación.

e. MODELO EN V (V model for more)

La Figura 16, nos muestra el **modelo V**, dicho modelo muestra una metodología en forma de embudo donde comenzamos con los requerimientos macro para diseñar y fabricar un producto de forma iterativa teniendo en cuenta la inclusión de la retroalimentación del usuario. Se busca crear

la sinergia entre la persona que ofrece el diseño y el usuario final. También se pone un alto énfasis en la importancia de que el proceso sea iterativo a pesar de que se inicia la investigación de lo general a lo particular. Este modelo contempla siete fases, en las cuales se involucra al usuario en todas (Llelegems, 2014).

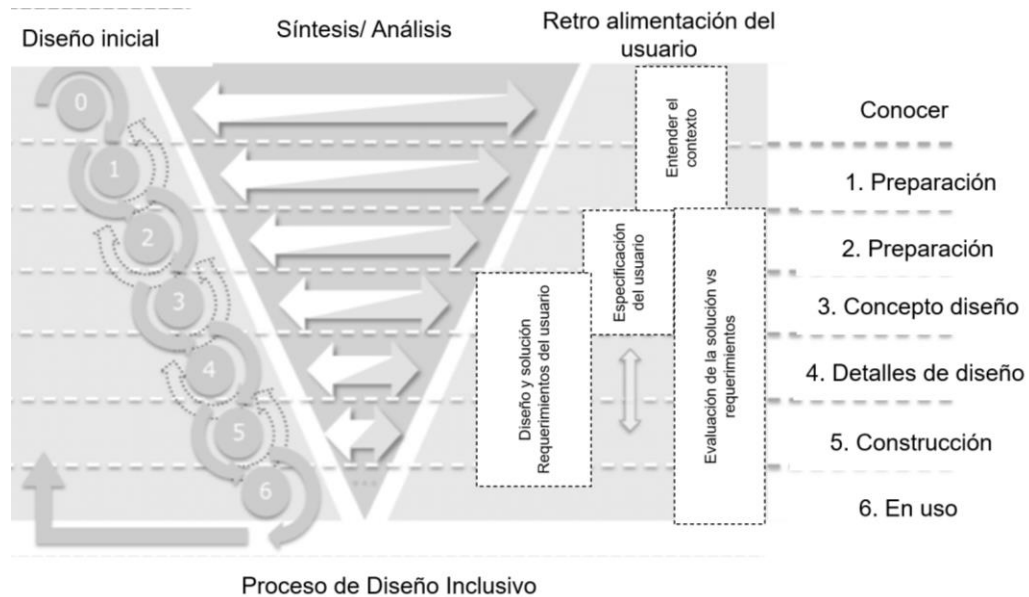


Figura 16. Flujo del proceso para el modelo V, “V- model for more” Fuente: Elaboración propia con información de (Llelegems, 2014)

f. MODELO ID (*Inclusive Design*)

El **modelo ID** por sus siglas en inglés, (*Inclusive Design*), se ha popularizado con el paso del tiempo sobre todo cuando se trata del diseño de ayudas técnicas por la principal atención en los requerimientos del usuario durante el proceso de desarrollo del dispositivo. Dicho modelo nos muestra cómo podríamos desarrollar productos o servicios convencionales y hacerlos accesibles para usuarios con discapacidad. Hoy en día, se tiende a desarrollar ayudas técnicas mediante metodologías rígidas poco orientadas en el usuario. El modelo ID se centra en el usuario y busca integrar la tecnología con necesidades clínicas, requerimientos del usuario, preocupaciones éticas y contexto social (Herriott, 2014).

Existe una gran lista, guías y sugerencias de expertos en el tema que orientan a los diseñadores sobre cuáles son las necesidades del usuario final. Hay estándares básicos que nos indican medidas, dimensiones, características o requerimientos generales que los diseños de ayudas técnicas deben cubrir. Sin embargo, en el tipo de modelos ID este requerimiento estándar debe corroborarse junto con el usuario y adecuarlos a sus necesidades específicas por lo cual deben ser utilizados como guías no como requerimientos definitivos (Zitkus, 2013).

Dicho modelo, sugiere la participación del usuario mediante encuestas, observación o co-diseño. El usuario puede ser involucrado inicialmente en cualquier etapa, la fase de diseño conceptual como se muestra en la Figura 17 se sugiere involucrar de inicio al usuario. Sin embargo, el usuario puede participar previo a generar diseños conceptuales, permitiendo interactuar al usuario con productos similares al que se planea diseñar; durante la fase de diseño conceptual, permitiendo que el usuario final diseñe el producto en conjunto o posterior a fase de diseño conceptual involucrando al usuario en la evaluación iterativa y probando los prototipos (Zitkus, 2013).

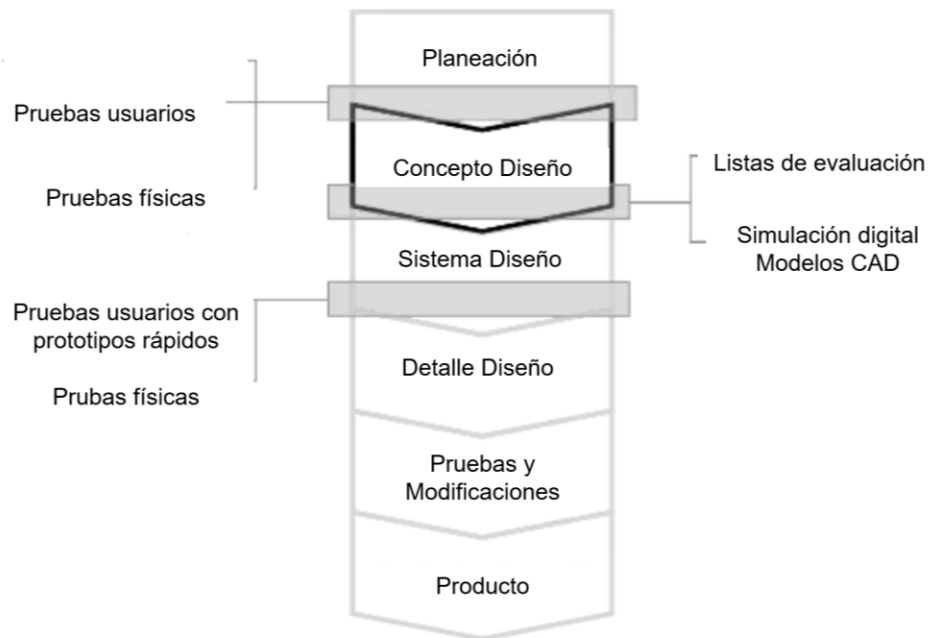


Figura 17. Modelo ID de dispositivos de asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Zitkus, 2013).

Para hacer un concepto de diseño rápido, dicho modelo sugiere el uso de herramientas de simulación que permitan entender la limitación física del usuario y trasladarla al producto a diseñar. Un ejemplo de estas herramientas “*Third-Age Suit*”, “*Age Explorer*” y “*Simulation Toolkit*”. Se indica el uso de estas herramientas en la fase de diseño conceptual para entender el problema físico del usuario para que el diseño del prototipo en efecto resuelva este problema. De igual manera, con este método permite el diseño y desarrollo de prototipos rápidos permitiendo que se realicen cambios y ajustes de forma inmediata y con bajo costo (Zitkus, 2013).

Por otro lado, existen herramientas de simulación digital que permiten evaluar el producto diseñado de forma rápida por medio de planos en CAD (Computer aided design). Los cuales se utilizan como base para la impresión 3D. De esta manera podemos evaluar la viabilidad de los productos previo a su impresión. Algunos ejemplos: “*Hadrian*”, “*Inclusive CAD*”, “*Vicon*” y “*Veritas*”. Siendo el uso de este tipo de herramientas muy útil ya que reducen costos y tiempo de desarrollo de los prototipos permitiendo generar valor al usuario de manera rápida y efectiva (Zitkus, 2013).

g. MODELO DE ADOPCIÓN DE AYUDAS TÉCNICAS

La literatura menciona el modelo de adopción de ayudas técnicas descrito en el Diagrama 11, el cual busca que una vez desarrollado el producto se logre la adopción del mismo, para ello se deben contemplar diversos atributos y características en los participantes del proceso, Figura 18 (Kintsch, 2015):

Usuario final	Cuidadores	Especialistas de Ayudas Técnicas	Fabricantes
Deseo de cambiar las actividades que realiza actualmente	Deseo de aprender a utilizar las herramientas	Alto conocimiento de ayudas técnicas	Comprender las limitaciones del funcionamiento del usuario

Disciplina y alta tolerancia a la frustración	Dar soporte al usuario en el uso del nuevo dispositivo	Deseo de aprender nuevas tendencias del mercado	Diseño de herramientas a la medida
Deseo de incluir los dispositivos a su rutina diaria	Abierto a aceptar cambios en el uso del dispositivo	Aceptar procesos de fabricación colaborativos	Diseño de herramientas fáciles de arreglar, armar, reparar, etc. Y durables
	Entender que el uso de la herramienta es un estilo de vida y no algo de una sola vez	Empatía con el usuario final	Permitir retroalimentación del usuario
			Apoyo al usuario con soporte técnico

Figura 18. Atributos y características de las personas para fomentar la adopción de ayudas técnicas. Fuente: elaboración propia con información de (Kintsch, 2015).

Adicional a estas características básicas de los involucrados, estos deben seguir un proceso de adopción estructurado como el que se muestra en la Figura 19, el cual consta de las siguientes fases:

Fase 1: Desarrollo, debe ser un producto hecho a la medida, simple y durable

Fase 2: Selección del Proceso, incluye una retroalimentación y evaluación del producto tanto por el diseñador como por parte del usuario final para la selección de las necesidades finales, seguido de una serie de pruebas y reevaluación

Fase 3: Entrenamiento del funcionamiento, usos y cuidados del dispositivo para el usuario final y cuidadores

Fase 4: Integración, proceso paulatino de adaptación del dispositivo en el día a día del usuario

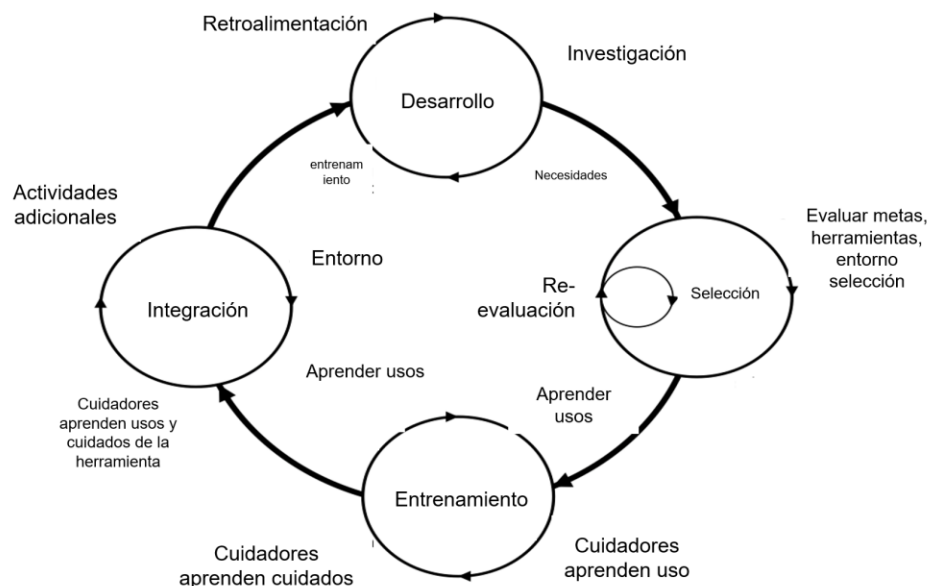


Figura 19, Ciclo de vida del producto en el modelo de adopción de ayudas técnicas Fuente: Elaboración propia con información de (Kintsch, 2015).

h. CASOS DE ESTUDIO

i. Caso 1. Diseño inclusivo para asistencia tecnológica (*Inclusive Design For Assistive Technology*)

El presente caso de estudio refleja el modelo ID, donde se evaluó 9 métodos de diseño para distintos tipos de ayudas técnicas. Todos ellos aplicando el modelo ID centrado en el usuario final. Estos métodos incluían implementación de grupos apoyo, sesiones de video, cuestionarios, foros, sesiones de trabajo, simulaciones y entrevistas para recabar información sobre las necesidades del usuario. Los resultados de este estudio de caso indican que es importante involucrar al usuario final en todas o alguna de las fases de definición de requerimientos, especificaciones y desarrollo de prototipos. Los resultados indicaron que los métodos de diseño utilizados para el diseño y desarrollo de ayudas técnicas son heterogéneos, lo cual demuestra la amplia diversidad de productos de ayudas técnicas disponibles en el mercado. Para realizar las entrevistas, se tomó como base el método EDC para diseño de Cambridge, como se muestra en la Figura 19 (Herriott, 2014).

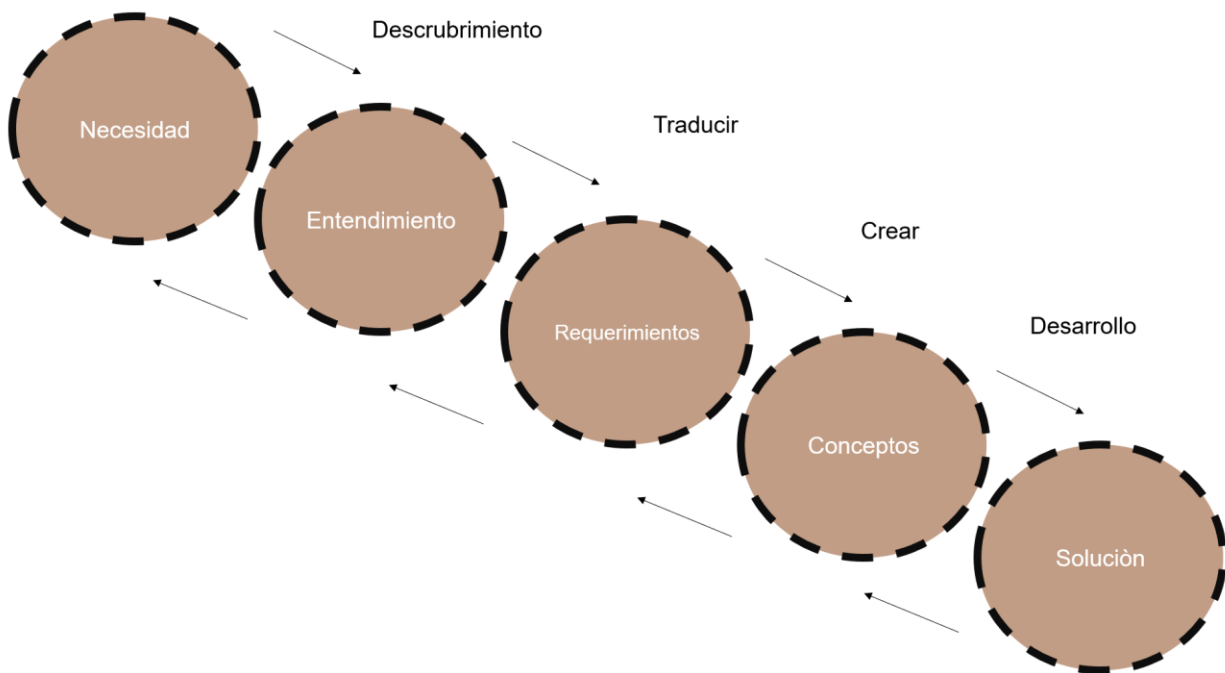


Figura 19. Método de diseño en ingeniería centrado en el usuario Fuente: Elaboración propia con información de (Herriott, 2014)

Los siguientes puntos importantes fueron concluidos del presente estudio:

- El modelo ID espera que el usuario final colabore en una gran parte del proceso. Sin embargo, para usuarios con discapacidad, la limitación que presenten puede ser una limitante para que el usuario sea parte del proceso
- Un posible problema con un segmento con alto nivel de discapacidad es que en varias ocasiones el usuario no podrá expresar sus necesidades por sí mismo
- Ideación se lleva a cabo mediante lluvia de ideas, donde el usuario generalmente no es involucrado
- En la mayoría de los casos los prototipos se utilizaron en personas del equipo y posteriormente en el usuario final
- Existe un proceso de iteración a lo largo del proceso de análisis, investigación y desarrollo del concepto final

- La generación de ideas y priorización de estas se llevan a cabo al mismo tiempo junto con el usuario final
- Es importante que el prototipo sea lo más realista posible al producto final con el fin de poder evaluarlo de la mejor manera al ser un producto de la salud
- Utilizar como referencia un producto existente en el mercado ayuda a recibir la retroalimentación del usuario final y obtener las características iniciales del prototipo
- La actividad que se desee cubrir es necesaria definirla al inicio del proceso
- Cada fin de ciclo iba seguido de una revisión generando productos incrementales
- Todos los métodos de diseño evaluados incluían etapas de desarrollo de prototipo, lluvia de ideas y observación para recabar información
- El prototipo en todos los casos fue el elemento más importante del proceso de diseño. En este tipo de modelos ID, el prototipo es utilizado en una fase más temprana del proceso y se utiliza con mayor frecuencia ya que de él se obtiene toda la retroalimentación para afinar el producto. Tuvo buen impacto en el caso ya que el prototipo permitió al usuario ver y tocar el dispositivo lo cual ayudó a confirmar ideas y a retroalimentarlas. De igual manera, se hace mención de que un prototipo puede encerrarnos en características supuestas desde etapas muy tempranas (Herriott, 2014)

ii. **Caso 2. Perspectivas clínicas y de fabricantes sobre el diseño de asistencia tecnológica con tecnologías de prototipado rápido (*Clinical and Maker Perspectives on the Design of Assistive Technology with Rapid Prototyping Technologies*)**

El modelo ID, nos arroja la necesidad de generar valor al usuario de manera rápida. El siguiente caso de estudio comparó la experiencia de diseñadores y clínicos de ayudas técnicas ante la interacción de impresión 3D para la evaluación, diseño y desarrollo de ayudas técnicas. Los resultados del estudio nos muestran las oportunidades y retos sobre la introducción de **prototipos rápidos en el campo de las ayudas técnicas**. El método propuesto por Megan Hofmann incluye uso de impresoras 3D y softwares de escaneo 3D. La inclusión de este método de producción permite generar dispositivos personalizados para cada usuario que son fáciles, rápidos de producir y tienen un costo de producción mucho menor que el de los métodos tradicionales. Sin embargo, una de las principales preguntas de ambos grupos fue sobre la seguridad del dispositivo (Hofmann, 2016).

Por otro lado, la impresión 3D permite que el usuario pueda involucrarse a lo largo de todo el proceso de diseño y producción lo cual, se comprobó genera cierto tipo de conexión entre el usuario final y la ayuda técnica promoviendo la adopción, disminuyendo las probabilidades de abandono del dispositivo. Este método permite diseñar y crear una gran variedad de diseños distintos en poco tiempo, al igual que generar modificaciones sobre prototipos existentes ya que no se debe iniciar el proceso desde cero, sólo se deben hacer modificaciones obtenidas en las sesiones de retroalimentación sobre el diseño ya existente. Considerando que se debe siempre tener en cuenta para el tipo de ayuda técnica la regulación existente, la calidad del producto y la seguridad del paciente (Hofmann, 2016).

En el diseño tradicional se tiene una secuencia de pasos sumamente estructurada para promover la validación de todos los aspectos del dispositivo mucho antes de que el usuario final lo pueda probar con el fin de reducir el riesgo y aumentar la seguridad del paciente. Se concluyó en este estudio que la falta de regulación y estructura de los procesos 3D dificulta la adopción de este método entre los profesionales ya que podría suponer un riesgo para el paciente. Sin embargo, no existe evidencia que indique que un proceso menos estructurado aumente el riesgo de la ayuda técnica, por el contrario, los softwares 3D han demostrado ser más precisos al momento de diseñar el dispositivo (Hofmann, 2016).

Por otro lado, los softwares 3D ayudan al seguimiento de los pacientes. Como se sabe, las ayudas técnicas no son un proceso lineal, ya que una vez que el paciente la adquiere se debe tener un seguimiento para garantizar que la ayuda técnica proporcionada sigue siendo

adecuada con el paso del tiempo. Esto derivado de crecimiento del paciente, cambios en sus estructuras físicas o cambio en sus necesidades. El no tener este tipo de seguimientos, puede propiciar al abandono prematuro de la tecnología. Las barreras identificadas para que los sujetos de estudio implementaran este método fue la falta de conocimientos sobre el manejo de esta tecnología 3D o el acceso a ella (Hofmann, 2016).

iii. Caso 3. Descubriendo desafíos y oportunidades para asistencia tecnológica impresa en 3D con fisioterapeutas (*Uncovering Challenges and Opportunities for 3D Printing Assistive Technology with Physical Therapists*)

Para este estudio de caso se tuvo la participación de 20 fisioterapeutas encargados del diseño y fabricación de ayudas técnicas. El resultado del estudio mostró que hacer uso de impresión 3D como método para desarrollo de prototipos rápidos dio éxito ya que todos los prototipos finales obtenidos para cada fisioterapeuta fueron funcionales. Las barreras que se encontraron en este estudio fueron: el acceso a la tecnología, selección adecuada del material de impresión y el desconocimiento del uso de software y hardware de impresión 3D. Fuera de esto, una vez que se logra el manejo de la herramienta, la impresión 3D fue un método viable que reduce el tiempo de fabricación y ajustes del prototipo, permite ser hecho a la medida con un menor costo. De igual manera, se concluyó que utilizando este método se reduce la cantidad de ajustes que se deben hacer al producto final para que quede 100% a la medida del paciente. La metodología también incluía el uso de plastilina o algún material moldeable que captaba la forma inicial y posterior se escaneaba con el software 3D para su impresión en el material final. Se encontró un rechazo por el material de impresión 100% rígido, se sugiere uno flexible (McDonald, 2016).

Para hacer la evaluación y prescripción de la ayuda técnica se utilizaron distintos cuestionarios para determinar la actividad y nivel de dependencia según índices utilizados clínicamente

Índice Barthel (IB). Indica el nivel de independencia del usuario para llevar a cabo 10 actividades, asignando las siguientes puntuaciones del 0 al 100: independiente (100 pts), dependiente leve (> 60 pts), dependiente moderado (40 – 55 pts), dependiente grave (20-35 pts), dependiente total (< 20 pts). El Anexo 1 muestra un ejemplo de cuestionario utilizado para medir índice Barthel (Ordóñez, 2021).

Índice Katz (IK). Sirve para evaluar la funcionalidad en 5 grupos de actividades (baño, vestido, uso de sanitario, movilidad y alimentación). Las cuales se clasifican en una escala de 3 niveles y posterior en una de 2 (dependencia/independencia). El Anexo 1 muestra un ejemplo de cuestionario utilizado para medir índice Katz (Ordóñez, 2021).

Por otro lado, se indicó que no basta con tener un producto exitoso, debemos fomentar la adopción exitosa del producto con el usuario final. Mari Beth Coleman indica que las principales causas para abandono de una ayuda técnica en personas con discapacidad física son (Coleman, 2011):

- Falta de evaluación periódica para verificar si el dispositivo sigue siendo adecuado al usuario
- Falta de entrenamiento sobre usos y cuidados
- Falta de un periodo de adaptación paulatino del producto
- Falta de apoyo psicológico sobre los cambios que sufre el paciente tanto psicosociales como culturales
- Falta de esfuerzo y motivación

7. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

En este punto se plantean distintas alternativas de solución al problema mencionado previamente, la problemática nos muestra una brecha financiera entre la alta oferta que existe de ayudas técnicas y los usuarios con discapacidad que requieren utilizarlas.

a. Alternativa 1

Población inicial: grupo de personas mayores. La solución consiste en 5 fases:

Etapas 1: Evaluación inicial

Etapas 2: Selección de ayuda(s) técnica(s)

Etapas 3: Diseño

Etapas 4: Implementación y entrenamiento

Etapas 5: Seguimiento

Para la evaluación inicial se plantea utilizar como base el modelo CAT mostrado en la Figura 14 para conocer las necesidades del mercado, de esta etapa se busca conocer cuáles áreas y actividades de la vida diaria son las que los usuarios tienen mayor dificultad para ejecutar utilizando los índices Barthel, Katz y la escala Lawton-Brody. Una vez identificadas estas actividades podemos identificar cuáles son las ayudas técnicas que son funcionales para el usuario.

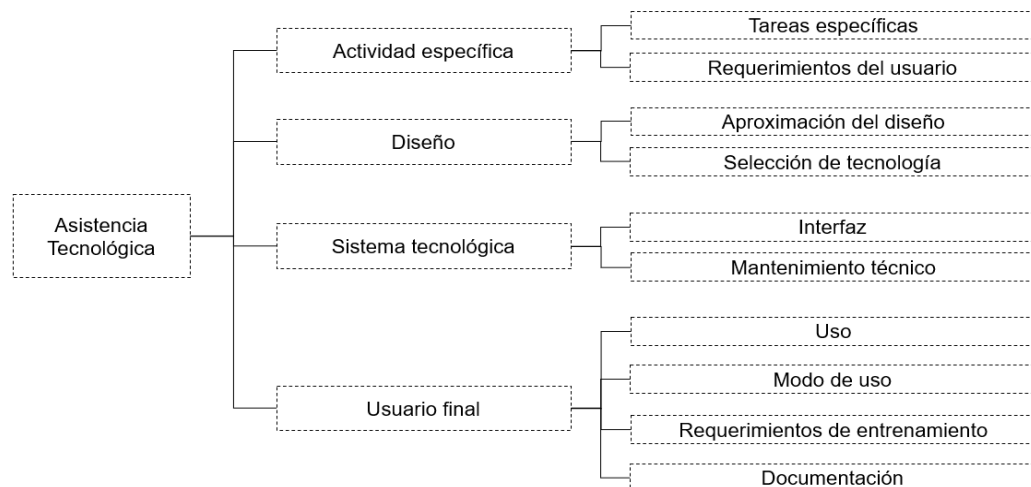


Figura 14. Atributos de la asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

Para la etapa de **selección de ayuda(s) técnica(s)** se propone analizar las características de las ayudas técnicas seleccionadas desde la perspectiva del producto, el paciente y el entorno del paciente.

Perspectiva del paciente. Aspectos propios del usuario que son importantes para prospectar que el usuario de adaptará y disminuirá la tasa de abandono del dispositivo (Ordóñez, 2021)

- Evaluación de actividad básica que un usuario en específico necesita cubrir
- Entrenamiento
- Aceptación del dispositivo a nivel psicológico y físico
- Comodidad del dispositivo
- Evaluación del paciente y pronóstico de su circunstancia
- Contraindicaciones
- Seguimiento del dispositivo

Perspectiva del producto. Se evaluará la parte del producto que interactúa directamente con el usuario (interfaz). Evaluando las siguientes características (Duque, 1997):

- Características físicas de la interfaz
- Dimensiones
- Material de fabricación
- Fuerza que ejerce el paciente
- Textura
- Peso del dispositivo
- Adaptabilidad del dispositivo a los espacios físicos
- El dispositivo debe ser adecuado con la capacidad física del paciente
- Eficacia, medida en que el dispositivo mejora la funcionalidad y permite finalizar actividades
- Eficiencia, relación costo beneficio
- Seguridad para el usuario y cualquier tercero
- Fiabilidad, precisión en que el producto hace la actividad para la que fue realizado
- Periodo de vida útil del producto
- Mantenimiento, frecuencia, costos, refacciones, etc.
- Montaje
- Ajustes, si el dispositivo se puede adecuar al crecimiento y cambios del paciente o no
- Hay que asegurar que no restrinja otras funciones
- Calidad vs precio
- Asequible, debe estar disponible cuando la persona la requiera

Perspectiva del entorno. Se debe evaluar que la ayuda técnica sea funcional en el entorno en el que se va a utilizar.

Una vez seleccionada la ayuda técnica requerida se planea identificar los productos existentes en el mercado para tomarlos como base en la tercera etapa de **diseño** donde se utilizará el modelo ID descrito en la Figura 17. Una vez seleccionada la ayuda técnica se tendrá el apoyo del CITeR para que nos proporcione la ayuda técnica y, por medio de un software 3D se propone escanear la pieza para proceder a hacer un prototipo digital. En caso de que el CITeR no cuente con la pieza, se utilizará un plano CAD de libre uso como base en el diseño del prototipo digital. Todos los diseños se realizarán en Autodesk Inventor.

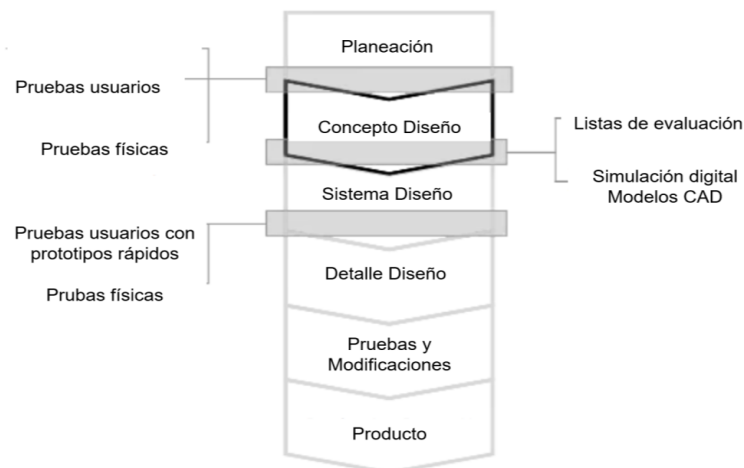


Figura 17. Modelo ID de dispositivos de asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Zitkus, 2013).

Una vez listo el prototipo por computadora, se procede a la etapa de **implementación y entrenamiento** donde se utilizará impresión 3D para hacer un primer prototipo físico, en esta etapa se busca hacer ajustes de medidas y dimensiones en conjunto con el usuario para que, una vez aprobado, se puede hacer la impresión final en el material seleccionado. Una vez finalizado el prototipo final, se enseñará al usuario el uso y cuidado de la herramienta.

Por último, se propone una última etapa de **seguimiento** en la cual se hará uso de herramientas de software 3D para evaluar la condición física del paciente y saber el estado actual de la ayuda técnica. Este seguimiento se tendrá con citas programadas para hacer escaneos de comparación donde podemos contemplar si la ayuda técnica aún es adecuada.

b. Alternativa 2

Población inicial: grupo de personas mayores. Se plantea tomar como base el modelo de adopción de ayudas técnicas descrito en la Figura 19.

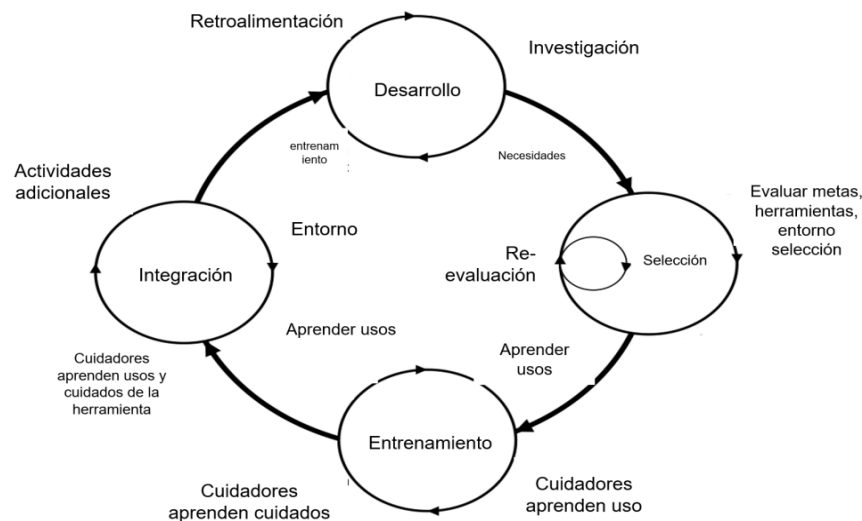


Figura 19, Ciclo de vida del producto en el modelo de adopción de ayudas técnicas Fuente: Elaboración propia con información de (Kintsch, 2015).

Fase 1: Desarrollo, en esta fase se incluirán los puntos contemplados en el modelo CAT para encontrar las necesidades del usuario. De igual manera, el propósito de esta fase es identificar cuáles son las actividades que los usuarios padecen para realizar y su contexto, tomando como base los índices Barthel, Katz y la escala Lawton-Brody.

Fase 2: Selección, se recomienda un producto al usuario y se da una retroalimentación por parte del diseñador y el propio usuario. Seguido de una serie de pruebas y reevaluación con estos comentarios. En este punto se planea utilizar el modelo ID para el diseño de prototipos mediante software 3D y posterior impresión 3D. Utilizando las máquinas de impresión 3D disponibles por en INIAT.

Fase 3: Entrenamiento del funcionamiento, usos y cuidados del dispositivo tanto para el usuario final como sus cuidadores.

Fase 4: Integración, proceso paulatino de adaptación del dispositivo en el día a día del usuario.

Fase 5. Seguimiento, se propone tener citas continuas con el usuario para tener evaluaciones de su condición actual.

c. Alternativa 3

Población inicial: grupo de personas mayores. La solución consiste en 4 etapas:

Para la evaluación inicial se plantea utilizar como base el modelo CAT mostrado en la Figura 14 para conocer las necesidades del mercado, de esta etapa se busca conocer cuáles áreas y actividades de la vida diaria son las que los usuarios tienen mayor dificultad para ejecutar utilizando los índices Barthel, Katz y la escala Lawton-Brody. Una vez identificadas estas actividades podemos identificar cuáles son las ayudas técnicas que son funcionales para el usuario.

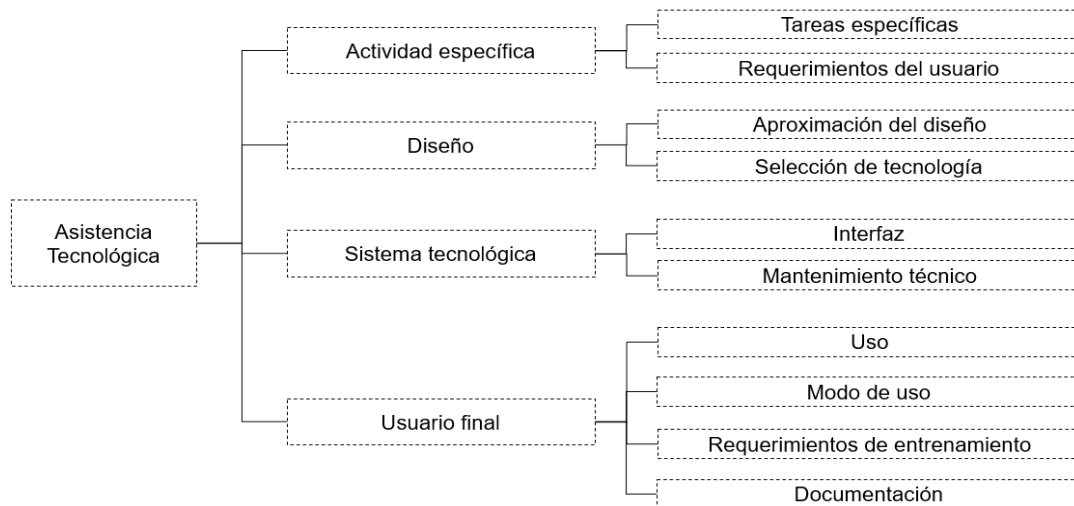


Figura 14. Atributos de la asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

Para la etapa de **selección de ayuda(s) técnica(s)** se propone analizar las características de las ayudas técnicas seleccionadas desde la perspectiva del producto, el paciente y el entorno del paciente.

Perspectiva del paciente. Aspectos propios del usuario que son importantes para prospectar que el usuario de adaptará y disminuirá la tasa de abandono del dispositivo (Ordóñez, 2021)

- Evaluación de actividad básica que un usuario en específico necesita cubrir
- Entrenamiento
- Aceptación del dispositivo a nivel psicológico y físico
- Comodidad del dispositivo
- Evaluación del paciente y pronóstico de su circunstancia
- Contraindicaciones
- Seguimiento del dispositivo

Perspectiva del producto. Se evaluará la parte del producto que interactúa directamente con el usuario (interfaz). Evaluando las siguientes características (Duque, 1997):

- Características físicas de la interfaz
- Dimensiones
- Material de fabricación
- Fuerza que ejerce el paciente
- Textura
- Peso del dispositivo
- Adaptabilidad del dispositivo a los espacios físicos
- El dispositivo debe ser adecuado con la capacidad física del paciente

- Eficacia, medida en que el dispositivo mejora la funcionalidad y permite finalizar actividades
- Eficiencia, relación costo beneficio
- Seguridad para el usuario y cualquier tercero
- Fiabilidad, precisión en que el producto hace la actividad para la que fue realizado
- Periodo de vida útil del producto
- Mantenimiento, frecuencia, costos, refacciones, etc.
- Montaje
- Ajustes, si el dispositivo se puede adecuar al crecimiento y cambios del paciente o no
- Asegurar que no restrinja otras funciones
- Calidad vs precio
- Asequible, debe estar disponible cuando la persona la requiera

Perspectiva del entorno. Se debe evaluar que la ayuda técnica sea funcional en el entorno en el que se va a utilizar.

En la etapa 3 se busca únicamente juntar la oferta con la demanda. Para ello se plantea hacer un programa de recaudación de fondos que nos permita comprar las ayudas técnicas seleccionadas para el usuario y proporcionarlas al paciente sin costo. La etapa final consiste en un seguimiento quincenal con el paciente para asegurar que sigue siendo adecuada.

d. Alternativa 4

Se planea utilizar como población inicial el grupo de personas mayores. La solución consiste en 4 fases:

Etapas:

- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**

Etapas:

- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**

Etapas:

- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**

Etapas:

- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**
- Etapas:**

Para la evaluación inicial se plantea utilizar como base el modelo CAT mostrado en la Figura 14 para conocer las necesidades del mercado, de esta etapa se busca conocer cuáles áreas y actividades de la vida diaria son las que los usuarios tienen mayor dificultad para ejecutar utilizando los índices Barthel, Katz y la escala Lawton-Brody. Una vez identificadas estas actividades podemos identificar cuáles son las ayudas técnicas que son funcionales para el usuario.

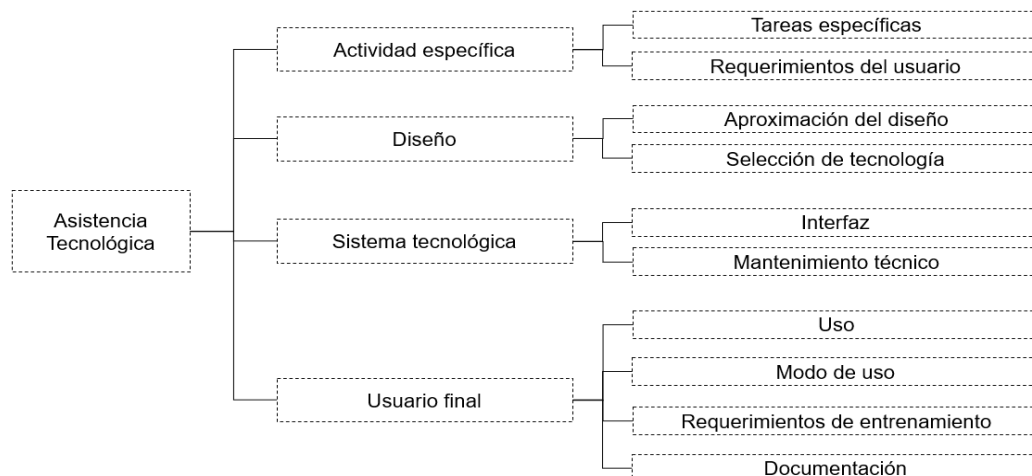


Figura 14. Atributos de la asistencia tecnológica Fuente: Elaboración propia con información de (Hersh, 2008)

Para la etapa de **selección de ayuda(s) técnica(s)** se propone analizar las características de las ayudas técnicas seleccionadas desde la perspectiva del producto, el paciente y el entorno del paciente.

Perspectiva del paciente. Aspectos propios del usuario que son importantes para prospectar que el usuario de adaptará y disminuirá la tasa de abandono del dispositivo (Ordóñez, 2021)

- Evaluación de actividad básica que un usuario en específico necesita cubrir
- Entrenamiento
- Aceptación del dispositivo a nivel psicológico y físico
- Comodidad del dispositivo
- Evaluación del paciente y pronóstico de su circunstancia
- Contraindicaciones
- Seguimiento del dispositivo

Perspectiva del producto. Se evaluará la parte del producto que interactúa directamente con el usuario (interfaz). Evaluando las siguientes características (Duque, 1997):

- Características físicas de la interfaz
- Dimensiones
- Material de fabricación
- Fuerza que ejerce el paciente
- Textura
- Peso del dispositivo
- Adaptabilidad del dispositivo a los espacios físicos
- El dispositivo debe ser adecuado con la capacidad física del paciente
- Eficacia, medida en que el dispositivo mejora la funcionalidad y permite finalizar actividades
- Eficiencia, relación costo beneficio
- Seguridad para el usuario y cualquier tercero
- Fiabilidad, precisión en que el producto hace la actividad para la que fue realizado
- Periodo de vida útil del producto
- Mantenimiento, frecuencia, costos, refacciones, etc.
- Montaje
- Ajustes, si el dispositivo se puede adecuar al crecimiento y cambios del paciente o no
- Hay que asegurar que no restrinja otras funciones
- Calidad vs precio
- Asequible, debe estar disponible cuando la persona la requiera

Perspectiva del entorno. Se debe evaluar que la ayuda técnica sea funcional en el entorno en el que se va a utilizar.

En la etapa 3 se plantea comprar un producto similar al recomendado fabricado para personas sin limitación y hacer el ajuste manual del producto según los rangos de movimiento del paciente. De igual manera, se enseñará al usuario usos y cuidados para el correcto funcionamiento de la herramienta. La etapa final consiste en un seguimiento quincenal con el paciente para asegurar que la herramienta otorgada sigue siendo adecuada.

e. Restricciones y/o limitaciones

Las principales restricciones identificadas para elegir una alternativa es que no se podrán cubrir todas las actividades básicas que pueden existir en el día a día. Lo anterior debido a que hay actividades que requieren ayudas técnicas con un nivel de sofisticación más alto por lo que no se pueden fabricar por impresión 3D ya que requieren ser fabricadas con tecnología de alta gama.

En este proyecto no se contemplarán dispositivos que necesiten prescripción de un especialista como, por ejemplo, ortesis y prótesis. De igual manera, se excluirán todas esas ayudas técnicas que requieran algún tipo de regulación como registro sanitario, FDA, etc.

En este proyecto se plantean 4 alternativas, pero para el objeto, alcance y por temas de limitaciones de tiempo se evaluarán sólo dos de ellas, para futuras investigaciones se evaluará el resto. Las alternativas seleccionadas fueron las siguientes resaltadas dentro del recuadro amarillo:

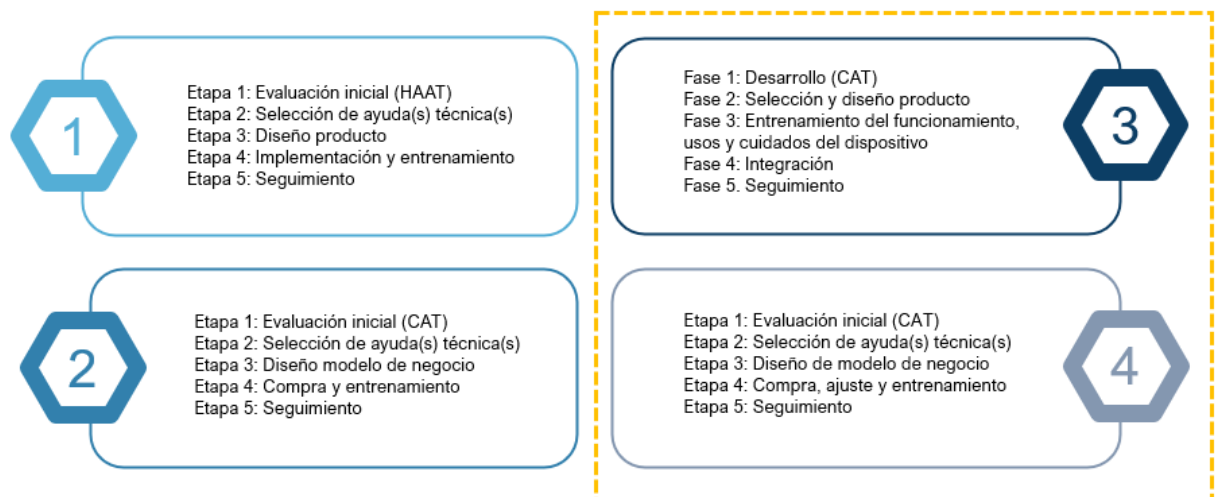


Figura 20. Alternativas de solución propuestas Fuente: elaboración propia

f. Evaluación de las alternativas de solución

Se identificaron criterios que se deseaban estuvieran presentes en la solución. Posteriormente se separaron las características obtenidas en categorías y se hizo una ponderación por rubro, siendo el puntaje más alto la solución definitiva.

Económico

- Costos (0 bajo – 2 alto)
- Requiere inversión (0 no – 2 sí)
- Fabricación fácil de prototipos (0 sí – 2 no)

Legal

- Necesita regulación para fabricar (0 no – 2 sí)
- Necesito hacer trámites aduanales (0 no – 2 sí)

Usuario

- Productos hechos a la medida (0 sí – 2 no)
- Posible dar seguimiento (0 sí – 2 no)
- Requiere entrevistas (0 no – 2 sí)
- Necesita especialista (0 no – 2 sí)

- Precisión en el diseño (0 sí – 2 no)
- Proporciona autonomía (0 sí – 2 no)
- Tiene futuro rentable para el proyecto (0 sí – 2 no)
- Contempla etapa de adaptación (0 sí – 2 no)

Criterio	S1	S2	S3	S4
Costos	2	2	2	2
Inversión	2	2	2	2
Fabricación fácil de prototipos	0	0	0	2
Regulación o permisos para fabricar	0	0	0	0
Trámites aduanales	0	0	0	2
Producto hecho a la medida	0	0	0	2
Seguimiento	0	0	0	0
Entrevista	2	2	2	2
Especialista	2	2	2	2
Precisión	0	0	0	2
Autonomía	0	0	0	0
Rentable	0	0	0	0
Adaptación	0	0	0	0
TOTAL	9	9	8	14

La solución final basándonos en los criterios propuestos de evaluación fue la solución tres. Los ajustes que se realizan a la solución se aplican en los cuestionarios ya que inicialmente se presentó a los usuarios 3 cuestionarios, índices Barthel, Katz y la escala Lawton-Brody. Sin embargo, los usuarios comentaron que el cuestionario descrito para el índice Katz fue confuso por ello se propone utilizar únicamente el índice Barthel para la evaluación de dependencia en las actividades básicas. La alternativa seleccionada la aplicamos para detectar las necesidades del día a día que los usuarios tienen mayor dificultad para realizar. Esto nos ayudó a identificar cuáles eran las ayudas técnicas que el mercado mexicano necesita y cuáles estaban dispuestos a utilizar los usuarios. Esto nos sirvió para acotar el extenso universo de ayudas técnicas y saber en cuáles dispositivos enfocarnos para futuros estudios.

8. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En esta sección se explica qué proceso se siguió para la elaboración de este proyecto, instrumentos utilizados y propuesta de validación de la solución seleccionada.

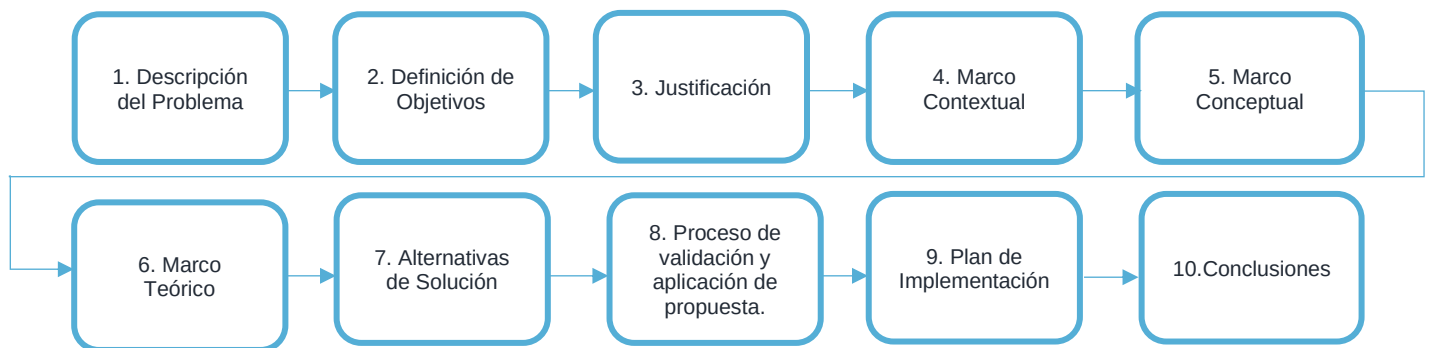


Figura 21. Metodología utilizada Fuente: elaboración propia

1. **Descripción del problema.** Se describió la problemática de cómo en México existe una brecha financiera entre la oferta de ayudas técnicas disponibles en el mercado y los usuarios con discapacidad física que no cuentan con los recursos para adquirirlas. Se tomó la problemática global detectada y se acotó a nivel local. Lo anterior se definió con base en análisis de estudios publicados por el INEGI y la OMS.
2. **Definición de objetivos.** Se definió cuál era el objetivo general y objetivo específico. Lo anterior con base en la misión, visión y valores definidos en el plan de negocios trabajado en el proyecto de Técnicas Avanzadas de Dirección. Se plantearon objetivos alcanzables en un lapso de 3 meses donde se muestra lo que se quiere lograr con este proyecto con relación al problema estipulado.
3. **Justificación.** Se planteó la importancia de abordar la problemática planteada con base en estudios realizados por la OMS.
4. **Marco contextual.** Se identificó el entorno general y la situación actual del problema. Se mencionaron las variables, instituciones y factores vinculados directa e indirectamente al problema con base en datos de la OMS, el Banco Mundial y el INEGI.
5. **Marco conceptual.** Se seleccionaron y definieron los conceptos principales que el lector requiere conocer para comprender de manera adecuada el problema. Se describieron términos como ayuda técnica, prototipos rápidos y dispositivos médicos.
6. **Marco teórico.** Se localizaron modelos relacionados con desarrollo de producto para ayudas técnicas que tienen como objetivo identificar cuáles son las actividades de la vida diaria en las que los usuarios tienen dificultad para realizar de manera independiente. De igual manera, se identificaron casos de estudio relacionados con estos modelos donde se identificó como terceros resolvieron una problemática similar.
7. **Alternativas de solución.** Se definieron las etapas generales que debía tener la solución esperada. Posterior, mediante un diagrama morfológico se tomaron los modelos del punto anterior y se articularon con dichas etapas obteniendo soluciones distintas. Para evaluar las alternativas, se eligieron criterios que debía cumplir la solución y se planteó una puntuación para cada uno.
8. **Proceso de validación y aplicación de propuesta.** Se realizaron entrevistas a 10 expertos en fisioterapia que laboran en una casa para ancianos situada en Ciudad de México, a 30 cuidadores que cuidan a los usuarios con limitación en casa y a 25 personas que presentan limitaciones físicas actualmente para conocer cuáles son las actividades más frecuentes que los usuarios intentan realizar de forma independiente sin éxito o con dificultad. Una vez conocido esto, se identificaron junto con los expertos las ayudas técnicas más frecuentes para dichas actividades. Seguido de una investigación de los productos disponibles en el mercado.
9. **Plan de implementación.** El proyecto no contempla la implementación de este por temas de limitación de tiempo.
10. **Conclusiones.** Con base en el análisis de resultados previamente realizado se formularon conclusiones que nos permitieron validar los objetivos planteados y el aprendizaje de este proyecto.

9. PROCESO DE VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE PROPUESTA EN EL CASO

Para validar la propuesta de este caso se realizó un cuestionario a 40 cuidadores, 10 de ellos fueron expertos en fisioterapia que cuidan personas con limitaciones físicas de la tercera edad y 30 fueron familiares que cuidan a los usuarios en casa.

El 62.9% de los cuidadores atiende al usuario con discapacidad en promedio 6 días por semana. El 17.1% indica cuidar al usuario únicamente de 4 a 5 días por semana. El 37.1% de los cuidadores pasan en promedio de 5 horas por día con el usuario. Mientras que el 25.7% indica pasar más de 12 horas con el usuario sin contemplar cuidados nocturnos. El 28.6% de los cuidadores indica llevar más de 8 años con este ritmo de vida. Se reportó con mayor frecuencia que los usuarios comenzaron a requerir ayuda de un tercero a partir de los 78 años. La siguiente gráfica muestra cuáles son las actividades reportadas por los cuidadores como las actividades de la vida diaria que los usuarios presentan mayor dificultad para realizar y finalizar con éxito de forma independiente:

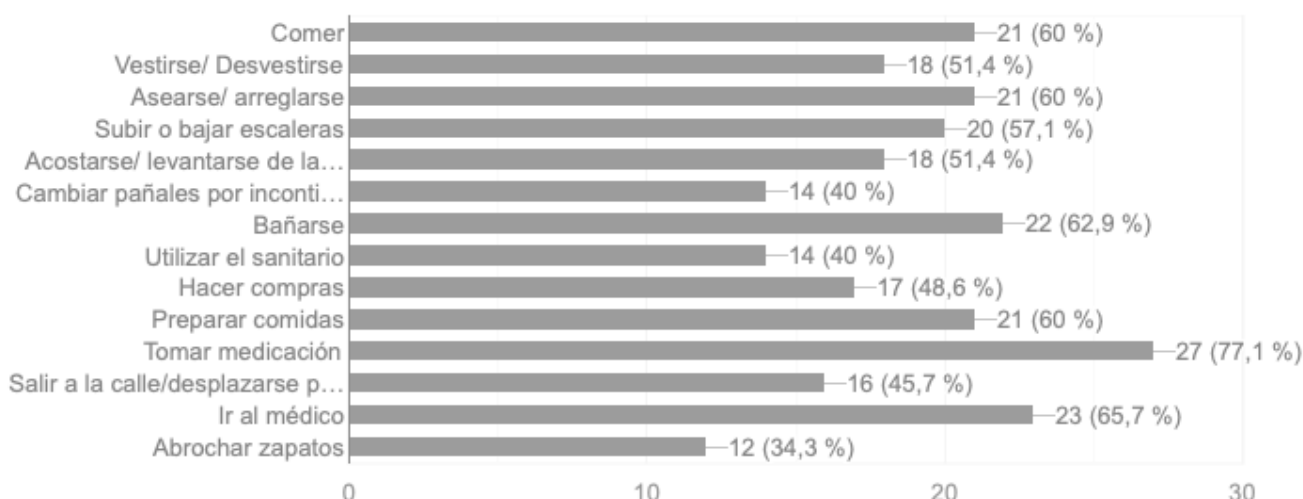


Figura 22. Actividades de la vida diaria utilizadas en encuesta a cuidadores con porcentaje de incidencia
Fuente: elaboración propia

La actividad con mayor incidencia fue ayudar a los usuarios a tomar algún tipo de medicación con un 77.1%. Ir al médico, preparar comidas, bañarse, asearse/ arreglarse y comer fueron actividades mencionadas por el 60% de los cuidadores, catalogándolas como actividades que los usuarios suelen tener dificultad para realizar de manera autónoma. Colocando en nivel de recurrencia las actividades se obtiene la siguiente ponderación:

1. Toma de medicamentos (control)
2. Ir al médico
3. Bañarse
4. Comer, vestirse/ desvestirse y preparar comidas
5. Subir y bajar escaleras, acostarse y levantarse de la cama
6. Hacer compras
7. Cambiar pañales y utilizar el sanitario
8. Abrochar zapatos

El 17.1 % de los cuidadores respondió conocer lo que es un dispositivo de ayuda técnica, siendo este grupo el de los expertos. El 82.9% de los cuidadores no conocían la existencia de este tipo de herramientas de apoyo. Se les mostró a los cuidadores que no conocían el término imágenes de estos productos, el dispositivo reconocido por el 51.4% de los cuidadores fue la silla de ruedas. El 96.2% de los cuidadores están dispuestos a comprar un dispositivo de ayuda para el usuario que cuidan, donde consideran que un precio adecuado para este producto va de los 1,500.00 a 2,000.00 MXN.

Seguido de esto se realizó una encuesta a 25 personas con limitación motriz entre los 58 y 94 años. La edad media fue de 83.66 años. La muestra fue mayormente masculina con un 61.7%. El 73.4% de los usuarios viven con algún familiar, generalmente hijos que cuidan de ellos. El 48.6% de estos usuarios son activos y aún logran mantenerse en marcha, el resto hace uso de silla de ruedas y bancos para sentarse de manera eventual. El 51.4% de los usuarios ha utilizado silla de ruedas, de los cuales el 25.4% dejó de utilizar el dispositivo ya que lo consideraban innecesario. Los usuarios de ayudas técnicas mencionaron que las principales causas de abandono de los dispositivos se atribuían a poca confianza en el dispositivo, causas sociales y no saber utilizar el dispositivo.

De igual manera, se aplicó el índice Barthel y, la escala Lawton y Brody con estos usuarios para identificar su nivel de dependencia en las actividades de la vida diaria. Donde se puede observar que el 89.5% de los usuarios tienen dificultad en las actividades relacionadas con el aseo. Ningún usuario con limitación conocía el término de ayuda técnica, el 87.5% de estos usuarios indicó que estarían dispuestos a utilizar algún dispositivo de ayuda, donde el 70% dice sentirse más animado si el dispositivo se utiliza únicamente dentro de casa. El rango que estarían dispuestos a pagar por estos dispositivos oscila entre 1,000.00 a 1,500.00 MXN.

a. Resultados Índice Bathel

En la siguiente tabla se muestran los resultados para las encuestas aplicadas a 25 usuarios. Donde se observa que, para las actividades de comer, aseo personal, ducharse y desplazarse los usuarios requieren ayuda para realizar dichas actividades. Para actividades como uso del retrete y traslado entre silla - cama los usuarios no requieren ayuda para realizar la actividad.

Actividad	Descripción	Porcentaje
COMER	Con ayuda	86.1%
	Sin ayuda	13.9%
TRASLADO ENTRE SILLA Y CAMA	Con ayuda	35.4%
	Sin ayuda	64.6%
ASEO PERSONAL	Con ayuda	76.4%
	Sin ayuda	23.6%
USO DE RETRETE	Con ayuda	30.4%
	Sin ayuda	69.6%
DUCHARSE	Con ayuda	79.4%
	Sin ayuda	20.6%
DESPLAZARSE	Con ayuda	51.4 %
	Sin ayuda	48.6%

Colocando en nivel de importancia las actividades de la siguiente manera:

1. Comer
2. Ducharse
3. Aseo personal
4. Desplazarse

b. Resultados Escala Lawton y Brody

En la siguiente tabla se muestran los resultados del índice Lawton y Brody el cual nos muestra el nivel de dependencia que tienen las personas con limitación física en sus actividades del día a día. Podemos observar que 93.1% de los usuarios no tiene dificultad para utilizar el teléfono. El 83.1% puede realizar compras pequeñas de manera independiente. El 86.1% prepara adecuadamente sus alimentos, sin que esto incluya servirlos y comer.

Actividad	Descripción	Puntaje
CAPACIDAD PARA USAR EL TELÉFONO	Utiliza el teléfono por iniciativa propia	6.9%
	Es capaz de marcar bien algunos números	93.1%
	Es capaz de contestar el teléfono, pero no de marcar	0%
	No utiliza el teléfono	0%
HACER COMPRAS	Realiza todas las compras necesarias independientemente	4.3%
	Realiza independientemente pequeñas compras	83.1%
	Necesita ir acompañado para realizar cualquier compra	12.6%
	Totalmente incapaz de comprar	0%
PREPARACIÓN DE COMIDA	Organiza, prepara y sirve las comidas por si solo adecuadamente	2.7%
	Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes	86.1%
	Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada	10.5%
	Necesita que le preparen y sirvan las comidas	0.7%
CUIDADO DE LA CASA	Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional	1.2%
	Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer la cama	13.5%
	Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza	16.1%
	Necesito ayuda en todas las labores de la casa	68.5%
	No participa en ninguna labor de la casa	0.7%
LAVADO DE LA ROPA	Lava por si solo toda su ropa	81.1%
	Lava por si solo pequeñas prendas	18.2%
	Todo el lavado de ropa debe ser realizada por otro	0.7%
RESPONSABILIDAD RESPECTO A SU MEDICACIÓN	Es capaz de tomar su medicación a la hora y dosis correcta	8.6%
	Toma su medicación si la dosis es preparada previamente	90.7%
	No es capaz de administrarse su medicación	0.7%
MANEJO DE SUS ASUNTOS ECONÓMICOS	Se encarga de asuntos económicos por si solo	5.3%
	Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en grandes compras y bancos	94.0%
	Incapaz de manejar dinero	0.7%

Con los resultados anteriores, se procedió a identificar las ayudas técnicas disponibles en el mercado con ayuda de un experto en fisioterapia con el fin de identificar la existencia, disponibilidad y costo aproximado de estos productos. La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos de esta investigación. La cual para fines de proyectos futuros se puede profundizar para obtener mayor visibilidad de los proveedores.

c. Resultados investigación de productos disponibles en el mercado

La siguiente tabla nos muestra una primera aproximación de los productos disponibles en el mercado y sus costos. Según el análisis de los productos disponibles en el mercado, se encontraron fabricantes nacionales y distribuidores de ayudas técnicas en México. Estas empresas están inclinadas a la fabricación y distribución de ayudas técnicas de movilidad como, por ejemplo, sillas de ruedas, muletas, bastones y andaderas. Dichos productos se encuentran en un rango de precios que va desde los 1,000.00 – 30,000.00 MXN dependiendo el grado de sofisticación del dispositivo.

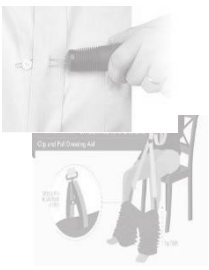
Por otro lado, para las ayudas técnicas enfocadas en bañarse, comer, vestirse y tareas del hogar los productos indicados se encontraron únicamente en empresas extranjeras y en plataformas de *eCommerce* y tiendas en línea directamente con el fabricante. Se encuentran los productos con medidas estándar y los precios mencionados en la tabla anterior no incluyen costos de envío e importación.

Una de las principales actividades que los usuarios no pueden realizar son subir y bajar escaleras, acostarse y levantarse de la cama. En el mercado, los productos que se encontraron para este tipo de actividades son elevadores eléctricos o mecánicos cuyo costo oscila los 50,000.00 MXN. La mayoría de estos productos requiere hacer adecuaciones de infraestructura adicionales en le vivienda del usuario.

Descripción de producto	Precio (MXN)	Imagen representativa	Descripción de producto	Precio (MXN)	Imagen representativa
Desplazarse					
Andaderas cuatro ruedas	1,799.00		Andaderas dos ruedas	799.00	
Andadera plegable	1,000.00		Bastón estándar	920.00	
Bastones plegables	809.00		Bastones 3 puntos apoyo	2,080.00	

Bastones 4 puntos de apoyo	2,151.00		Bastones con asiento plegable	652.00	
Muletas clásicas	243.00-1,200.00		Muletas canadienses	400.00-5,000.00	
Silla de ruedas	3,499.00		Sillas de ruedas plegable	15,188.99	
sillas de ruedas reclinable	9,862.00		scooters	34,499.00	
Subir y bajar escaleras					
Elevador de escalera	54,934.00				

Traslado entre silla y cama // acotarse y levantarse					
Transfer	28,600.00		Elevador de techo	49,654.00	
Actividades diarias de de tipo manual					
asistencia para escribir agarraderas para lápiz o plumas	220.00		asistencia para escribir lápiz o plumas con peso	275.00	
asistencia para escribir agarraderas para lápiz o plumas	209.00		asistencia para escribir grips para lápiz o plumas	259.00	
dispositivo para actividades diarias tijeras adaptables	549.00		dispositivo para actividades diarias tijeras adaptables	922.23	

dispositivo para actividades diarias tijeras adaptables	145.00-533.00		asistencia para teclear	500.00	
Vestirse y desvestirse					
dispositivos de asistencia en la vestimenta	690.00		dispositivos de asistencia en la vestimenta	290.00	
dispositivos de asistencia en la vestimenta	1,687.42		dispositivos de asistencia en la vestimenta	1,120.51	
Uso del retrete // uso del sanitario					
dispositivos de asistencia en el baño	200.00-2,000.00		Adaptador llaves	600.00	

Comer // preparar comidas					
dispositivos para la alimentación cubiertos angulares	652.22		dispositivos para la alimentación cubiertos angulares	1,219.07	
dispositivos para la alimentación cubiertos angulares	700.00		dispositivos para la alimentación cubiertos angulares	275.00	
Ducharse// aseo personal					
dispositivos para seguridad barandales	200.00-2000.00		dispositivo para actividades diarias ayudas de alcance	995.28	
Actividades del hogar					
dispositivos para actividades diarias para girar llaves/turner	226.57		dispositivos para actividades diarias para girar llaves/turner	690.00	
Adaptador puertas	656.00		Adaptador de enchufe	800.00	

dispositivos para actividades diarias para girar llaves/turner	360.00				
--	--------	---	--	--	--

10. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Dentro del alcance del proyecto no se contempla la implementación debido a la reducción de tiempo y plazos. Sin embargo, se sugiere el siguiente plan conformado por 7 etapas generales. Se hace mención que este plan de implementación está sujeto a modificación de costos y factores externos que genere inestabilidad en el mercado de ayudas técnicas que pudiera resultar en que el plan ya no sea viable.

Implemetación	Semanas											
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Hacer estudios de mercado												
2. Documentar propuestas de solución												
3. Diseñar modelo de negocio												
4. Conseguir socios y fondos												
5. Comprar equipo para implementación												
6. Comprar insumos para implementación												
7. Capacitar personal												

- Hacer estudios de mercado.** Se hará un estudio de mercado más preciso y con mayor detalle para confirmar que la información obtenida del presente proyecto sigue siendo adecuada.
- Documentar propuestas de solución.** Se documentará la propuesta final de solución con el fin de incluirla como base en el proceso operativo que se seguirá en un futuro.
- Diseñar modelo de negocio.** Se realizará el plan de negocios con el fin de alinear el proyecto a la visión de la empresa.
- Conseguir socios y fondos.** Se buscarán socios alineados a la visión de la empresa que estén interesados en invertir en la implementación del proyecto.
- Comprar equipo para implementación.** Una vez conseguido el capital se hará una evaluación de requerimiento, proveedores para concretar la compra de los equipos necesarios para ejecutar el proyecto.
- Comprar insumos para implementación.** Se hará una evolución de requerimiento, proveedores para concretar la compra de los insumos necesarios para el buen funcionamiento de los equipos.
- Capacitar personal.** Se llevarán a cabo planes de capacitación para el personal sobre los usos y cuidados de los equipos.

a. Análisis de Riesgos

Riesgo	Tipo de Riesgo	¿Qué puede provocar?	¿Cómo impacta al proyecto?	Prob	Imp	Acción	¿Cómo se hará la acción?
Que el proveedor de filamentos cancele	Amenaza	Que no se tenga material para diseñar el producto	Incremento en el presupuesto para buscar un nuevo proveedor que cumpla en tiempo y forma. Aplazar el lanzamiento del producto a venta	Baja	Alto	Mitigar y Transferir	Contratar un asesor legal, tener un seguro en caso de que el proveedor cancele
Que exista pérdida de los planos en autocad para diseñar los dispositivos	Amenaza	Que se pierdan datos relevantes para fabricar el producto	Que se aplase el lanzamiento del producto ya que no se tiene planos	Baja	Alto	Evitar	Generar un plan para que siempre exista un traspaso seguro de la información y siempre exista una copia de seguridad
Reclamación del usuario final	Amenaza	Que el usuario no continúe el tratamiento	Requerir que el equipo de desarrollo solucione las fallas con la retro del cliente	Media	Bajo	Transferir	Contratar un seguro en caso de que el cliente reclame y quiera cancelar el servicio se le regrese su dinero
Que los inversionistas cancelen inversión	Amenaza	Que no se cuente con recursos para compra de activos	Incremento en el presupuesto para buscar un nuevo inversor	Media	Medio	Mitigar	Contratar un asesor legal que nos apoye con esta situación
Que no se tenga el prototipo final	Amenaza	Que no se tenga un producto viable y funcional para producir y fabricar	Incremento en el presupuesto para tener más recursos y terminar a tiempo el prototipo	Media	Alto	Evitar	Tener sesiones periódicas y muy puntuales donde se muestren los avances del prototipo
Que se omitan en el cronograma y planeación actividades básicas para el proyecto	Amenaza	Que haya un retraso y retrabajo en el proyecto	Generar costos no deseados e incremento en los plazos establecidos	Baja	Alto	Mitigar	En caso de que ocurriera se buscaría mitigar el riesgo intenta realizar las tareas de manera simultánea con otras para terminar en fecha
Que no lleguen las impresoras 3D	Amenaza	Que haya un retraso y retrabajo en el proyecto	Incremento en el presupuesto para buscar un nuevo proveedor	Baja	Alto	Evitar	Tener una evaluación previa de los proveedores para asegurar que la elección en definitiva y la mejor
Que no se emita en tiempo el permiso para comercializar el producto RSS	Amenaza	Que no podamos vender el producto	Cambio en la fecha de lanzamiento, los ingresos se verán reflejados posteriormente	Baja	Medio	Aceptar	Hacer una preventiva del producto en la que se informe a los clientes que el inicio comenzará después

Impacto

Alto. Situaciones que pueden generar un impacto de pérdida económica mayor al 30% del proyecto y que deben ser atendidas de forma inmediata. Genera un impacto negativo en la mayoría de los interesados.

Medio. Situaciones que pueden generar un impacto de pérdida económica entre el 10 y 30% del proyecto y que deben ser atendidas de prioridad. Genera insatisfacción en algunos de los interesados.

Bajo. Situaciones que pueden generar un impacto de pérdida económica entre el 5 y 10% del proyecto. No genera insatisfacción de los interesados.

b. Costos de los recursos

Actividad	Costo	Horas
1. Hacer estudios de mercado complementario	\$ 24,000.00	15
2. Documentar propuestas de solución	\$ 9,600.00	6
3. Diseñar modelo de negocio	\$ 48,000.00	30
4. Conseguir socios y fondos	\$ 0.00	86
5. Comprar equipo para implementación	\$ 104,000.00	65
6. Comprar insumos para implementación	\$ 59,200.00	37
7. Capacitar personal	\$ 24,000.00	15

11. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

La solución propuesta sólo aplica para ayudas técnicas que utilizan usuarios con discapacidad físicas, donde dicha discapacidad genera una dificultad para realizar actividades básicas de la vida diaria. Esta solución se puede implementar en proyectos sobre discapacidad sensorial (visual o auditiva) o cognitiva, pero se debe modificar el enfoque del proyecto y adecuar los cuestionarios al tipo de discapacidad que se pretende identificar. Adicional, esta solución tiene como alcances únicamente dispositivos de uso externo para los usuarios, no se contempla ningún dispositivo que requiera ser implantado en el usuario. De igual manera, ayudas técnicas que requieran adecuaciones de espacios físicos no están dentro de alcance de la solución.

Para ayudas técnicas de ortesis y prótesis se tiene la limitación de que los dispositivos se deben prescribir por parte de un experto, esto representa restricciones de costos, personal capacitado y regulación sanitaria. Se recomienda centrarse en productos que no requieran automatización ni componentes electrónicos que impliquen un ensamble de piezas, teniendo como enfoque productos que puedan imprimirse en una impresora 3D en un solo plano y que sean sólo de uso externo para el usuario.

De igual manera, se recomienda excluir dispositivos para rehabilitación que necesiten prescripción médica ya que estos requieren regulación sanitaria y en la mayoría de los casos adecuación de espacios físicos. Así mismo, la adquisición de las máquinas para impresión 3D pueden representar un costo importante ya que se debe tomar en cuenta la calidad y resolución de la impresión que se quiera obtener como resultado final.

12. CONCLUSIONES

Según el análisis de los productos disponibles en el mercado está inclinado a la fabricación de ayudas técnicas de movilidad como sillas de ruedas, bastones y andaderas. Podemos concluir que este segmento de ayudas técnicas es asequible para los usuarios con discapacidad en el país. Concluyendo que la razón por la cual los usuarios no utilizan esta herramienta debido a que los productos no son prácticos, no lo saben utilizar o incluso por causas sociales.

Las ayudas técnicas para bañarse, comer, vestirse y hogar pueden ser un sector de interés para enfocar un proyecto de negocios ya que los productos disponibles en el mercado se deben importar. Lo anterior aumenta el costo del producto. Adicional, no todos los usuarios de bajos recursos cuentan con acceso a plataformas de eCommerce donde se encuentra la mayor cantidad de estos productos ya que no todos los usuarios tienen tarjeta de crédito y/o acceso a internet, factores importantes para realizar una compra en línea. Sumado a esto una característica de estos productos de importación es que son fabricados de forma estándar por ello es probable que el producto no sea adecuado para los rangos de movimiento del usuario.

Una de las principales actividades que los usuarios no pueden realizar según el análisis de resultados son subir/bajar escaleras y acostarse/levantarse de la cama. En el mercado, los productos que se encontraron para este tipo de actividades son elevadores eléctricos o mecánicos que rondan en costo los 50,000.00 MXN y requieren en su mayoría una adecuación del espacio físico lo cual incrementa el costo. Lo anterior nos indica que este tipo de ayudas técnicas tienen un costo muy lejano al del salario mínimo de un mexicano promedio que hoy en día es de 141.70 MXN. Queda reflejado que un mexicano promedio con este salario difícilmente podrá adquirir este tipo de dispositivos confirmando el problema planteado donde existe una brecha económica entre la oferta y la demanda. Este rubro de dispositivos puede ser una oportunidad para proyectos alternos de buscar innovar la forma en la que se solventa esta limitación. De igual manera, un área de oportunidad es referente al grupo de ayudas técnicas para medicamentos, se debe explorar a mayor profundidad esta actividad por las implicaciones que puede tener para el usuario un error en la solución propuesta.

Se encuentra que los usuarios tienen una mayor inclinación para aceptar dispositivos de ayuda que se utilicen dentro de casa por ello concluimos que los dispositivos para vestirse, lavarse los dientes, cocinar tienen menos probabilidad de ser abandonados por el usuario. Sumado a esto los precios de estos dispositivos se encuentran dentro del rango que los usuarios y/o cuidadores están dispuestos a adquirir. Por ello se concluye que el grupo de ayudas técnicas con mayor viabilidad y factibilidad en términos de adopción tecnológica y costo son las referentes al grupo que solventa actividades para aseo personal, comer, vestimenta y preparar comidas. El grupo de ayudas técnicas referentes a subir y bajar escaleras, acostarse y levantarse de la cama no se contemplan dentro de las más viables ya que después del análisis queda claro que diseñar o adquirir dichos dispositivos se pasa del presupuesto tanto del proyecto como del presupuesto indicado por los usuarios.

Se plantea que el problema es una brecha económica entre la oferta y la demanda. De los resultados podemos concluir que existe un desconocimiento de la existencia de estos productos y hay factores sociales que también influyen en la adquisición y adopción de dichos productos. Un punto importante es que si el usuario no sabe utilizar el dispositivo o no confía en él va a dejar de utilizarlo por lo cual existe la posibilidad de que si se implementa una sesión de entrenamiento de usos, cuidados y un programa de adaptación paulatino para introducir el dispositivos podemos disminuir el impacto de estos puntos y propiciar la adopción de los dispositivos. El 82.9% de los cuidadores no conocían la existencia de este tipo de herramientas de apoyo por ello si realizamos una campaña que nos apoye a difundir y educar a los usuarios probablemente el número de usuarios activos de algún dispositivo de ayuda técnica aumentará. Con lo anterior es evidente que el problema se compone de una brecha económica sumando a un desconocimiento sobre la oferta disponible en el mercado.

13. REFERENCIAS

- Cerebral Palsy Guide*. (22 de ENERO de 2022). Obtenido de Assistive Devices:
<https://www.cerebralpalsyguide.com/treatment/assistive-devices/>
- Banco Mundial*. (19 de Marzo de 2021). Recuperado el Enero de 2022, de Entendimiento de la Pobreza: <https://www.bancomundial.org/es/topic/disability>
- Conceptos Jurídicos*. (02 de Enero de 2022). Obtenido de Grados de Discapacidad:
<https://www.conceptosjuridicos.com/grados-de-discapacidad/>
- Organización Mundial de la Salud*. (15 de Marzo de 2018). Recuperado el 02 de Enero de 2022, de Asamblea Mundial de la Salud:
https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_21-sp.pdf
- Andrea, P. M. (01 de Abril de 2010). *Redalyc*. Obtenido de Discapacidad: Contexto, Conceptos y Modelos: <https://www.redalyc.org/pdf/824/82420041012.pdf>
- Sinembargo*. (28 de Diciembre de 2014). Obtenido de Discapacidad:
<https://www.sinembargo.mx/28-12-2014/1202052>
- Desarrollo Histórico de la Discapacidad: Evolución y Tratamiento. Comportamiento social y Discapacidad*. (Febrero de 1999). Obtenido de Instituto Interamericano del Niño, la Niña y Adolescentes: http://www.iin.oea.org/cursos_a_distancia/cad_guia_disc_ut1.pdf
- Naciones Unidas* . (01 de Diciembre de 2021). Obtenido de Convención :
<https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/convencion-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad-2.html>
- García, I. Q. (2014). Discapacidad en el siglo XXI. *Boletín de la Asociación Andaluza de los Bibliotecarios* . Obtenido de Discapacidad en el siglo XXI.
- Organización Mundial de la Salud* . (2021). Obtenido de Discapacidad, panorama general:
<https://www.un.org/development/desa/disabilities-es/algunos-datos-sobre-las-personas-con-discapacidad.html>
- Organización Mundial de la Salud*. (2018). Obtenido de ICD:
<https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health>
- Vera, R. (03 de Diciembre de 2021). *Proceso*. Obtenido de Discapacidad:
<https://www.proceso.com.mx/internacional/2021/12/3/padecen-alguna-discapacidad-85-millones-de-personas-en-al-banco-mundial-276920.html>
- Gobierno de México*. (03 de Diciembre de 2020). Obtenido de Discapacidad en México:
<https://www.gob.mx/issste/prensa/discapacidad-en-mexico-afecta-a-mas-de-7-8-millones-de-personas-issste?idiom=es-MX>
- INEGI*. (03 de Diciembre de 2020). Obtenido de Discapacidad en México:
<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/discapacidad.aspx>
- Gobierno del Estado de México* . (03 de Diciembre de 2021). Obtenido de Discapacidad en México : <https://edomex.gob.mx/discapacidad>
- Rello, M. (03 de Diciembre de 2015). *Milenio*. Obtenido de Personas con Discapacidad:
https://www.milenio.com/jalisco/Personas-discapacidad-Mexico_MILIMA20151203_0083_1.jpg
- INDEPEDI*. (2010). Obtenido de DcP: <http://data.indepedi.cdmx.gob.mx/estadistica3.html>
- Discapacidad*. (31 de enero de 2021). Obtenido de Censo 2020: <https://discapacidad.com/2021/01/30/censo-2020-16-5-de-la-poblacion-en-mexico-son-personas-con-discapacidad/>

- Organización Mundial de la Salud*. (2013). Obtenido de Lista de Ayudas Técnicas Prioritarias: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207697/WHO_EMP_PHI_2016.01_spa.pdf;jsessionid=6E8B8627A1EECE6D9F342F01AE7033A7?sequence=1
- Yo también*. (06 de agosto de 2021). Obtenido de Discapacidad con todas sus letras : <https://www.yotambien.mx/actualidad/uno-de-cada-dos-mexicanos-con-discapacidad-vive-en-situacion-de-pobreza/>
- CONEVAL. (05 de agosto de 2021). Obtenido de https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2021/COMUNICADO_009_MEDICION_POBREZA_2020.pdf
- Ministerio de Salud* . (2017). Obtenido de AYUDAS TÉCNICAS: DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES: https://diprece.minsal.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2017/12/OT-AYUDAS-TÉCNICAS-DEFINICIÓN.pdf
- Hersh, M. A. (2008). On modelling assistive technology systems- Modelling Framework. 193-215.
- Newell, A. (2003). Inclusive Design or Assistive Technology. 172-181.
- Llelegems, E. (2014). Towards a Design Methodology for More supporting an inclusive design attitude in the built environment.
- Herriott, R. (2014). Inclusive Design for Assistive Technology . *Three Days of Creativity and Diversity*, 175-184.
- Hofmann, M. (2016). Clinical and Maker Perspectives on the Design of Assistive Technology with Rapid Prototyping Technologies. 23-26.
- Zitkus, E. (2013). Inclusive Design Advisor: Understanding the Design Practice Before Developing Inclusivity Tools. *Jornal of usability studies*, 127-143.
- McDonald, S. (2016). *Uncovering Challenges and Opportunities for 3D Printing Assistive Technology with Physical Therapists*. USA: University of Maryland.
- Coleman, M. B. (2011). *Successful Implementatios of Assistive Technology to Promote Access to Curriculum and Instruction for Students With Physical Disabilities* . USA: University of Tennessee.
- Kintsch, A. (2015). *A Framework for the Adoption of Assistive Technology* . USA: University of Colorado at Boulder.
- Duque, J. G. (1997). *CRITERIOS DE SELECCION DE AYUDAS TECNICAS DE LA REHABILITACION*.
- Ordóñez, L. T. (2021). *Evaluación de la Función Neuromuscular*. Colombia.
- Alberoni, O. (2012). *AYUDAS TECNICAS PAR LA DISCAPACIDAD O PERSONAS MAYORES*.
- Smith, R. O. (2018). *Assistive technology products: a position paper from the first global research, innovation, and education on ssistive technology (GREAT) summit*.
- INE. (SF). *Instituto Nacional de Estadistica*. Obtenido de https://www.ine.es/daco/daco42/discapa/edad_cui.pdf
- INE. (s.f.). *Instituto Nacional de Estadistia*. Obtenido de https://www.ine.es/daco/daco42/discapa/edad_dis.pdf

ANEXOS

Anexo 1

Índice Barthel		
Actividad	Descripción	Puntaje
Comer	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda para cortar, extender mantequilla, usar condimentos, etc.	5
	3. Independiente (la comida está al alcance de la mano)	10
Trasladarse entre la silla y la cama	1. Incapaz, no se mantiene sentado	0
	2. Necesita ayuda importante (1 persona entrenada o 2 personas), puede estar sentado	5
	3. Necesita algo de ayuda (una pequeña ayuda física o ayuda verbal)	10
	4. Independiente	15
Aseo personal	1. Necesita ayuda con el aseo personal	0
	2. Independiente para lavarse la cara, las manos y los dientes, peinarse y afeitarse	5
Uso del retrete	1. Dependiente	0
	2. Necesita alguna ayuda, pero puede hacer algo solo	5
	3. Independiente (entrar y salir, limpiarse y vestirse)	10
Bañarse o Ducharse	1. Dependiente	0
	2. Independiente para bañarse o ducharse	5
Desplazarse	1. Inmóvil	0
	2. Independiente en silla de ruedas en 50 m	5
	3. Anda con pequeña ayuda de una persona (física o verbal)	10
	4. Independiente al menos 50 m, con cualquier tipo de muleta, excepto andador	15
Subir y bajar escaleras	1. Incapaz	0
	2. Necesita ayuda física o verbal, puede llevar cualquier tipo de muleta	5
	3. Independiente para subir y bajar	10
Vestirse y desvestirse	1. Dependiente	0
	2. Necesita ayuda, pero puede hacer la mitad aproximadamente, sin ayuda	5
	3. Independiente, incluyendo botones, cremalleras, cordones, etc.	10
Control de heces	1. Incontinente (o necesita que le suministren enema)	0
	2. Accidente excepcional (uno/semana)	5
	3. Continente	10
Control de orina	1. Incontinente, o sondado incapaz de cambiarse la bolsa	0
	2. Accidente excepcional (máximo uno/24 horas)	5
	3. Continente, durante al menos 7 días	10

ANEXOS

Anexo 2

ÍNDICE DE KATZ MODIFICADO EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES BÁSICAS DE LA VIDA DIARIA (ABVD)				
INFORMACIÓN OBTENIDA DEL		ACTIVIDAD	GUÍA PARA EVALUACIÓN	
Paciente	Informante		I: Independiente = 2 No necesita ayuda	D: Dependiente = 0 Necesita Ayuda
IAD	IAD	BAÑARSE	I Se baña completamente sin ayuda o recibe ayuda sólo para una parte del cuerpo, ejemplo la espalda.	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita ayuda para más de una parte del cuerpo, entrar o salir de la bañera o aditamentos para la bañera	
			D Completamente incapaz para bañarse por sí mismo.	
IAD	IAD	VESTIRSE	I Capaz de escoger ropa, vestirse/desvestirse, manejar cinturón (excluye amarrarse los zapatos).	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita ayuda pues sólo está parcialmente vestido	
			D Completamente incapaz de vestirse/desvestirse por sí mismo	
IAD	IAD	APARIENCIA PERSONAL	I Capaz de peinarse, afeitarse sin ayuda	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita ayuda para peinarse o afeitarse	
			D Completamente incapaz de cuidar su apariencia	
IAD	IAD	USO DEL INODORO	I Capaz de ir al inodoro, sentarse, pararse, ajustar su ropa, limpiar sus órganos de excreción, usa el orinal sólo en la noche.	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Recibe ayuda para ir y usar el inodoro. Usa el orinal regularmente.	
			D Completamente incapaz de usar el inodoro	
IAD	IAD	CONTINENCIA	I Micción/ defecación auto controlados.	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Incontinencia fecal/urinaria parcial o total, o control mediante enemas, catéteres, uso regulado de orinales.	
			D Usa catéter o colostomía.	
IAD	IAD	TRASLADARSE	I Capaz de acostarse/sentarse y levantarse de la cama/silla sin asistencia humana o mecánica.	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita ayuda humana o mecánica.	
			D Completamente incapaz de trasladarse, necesita ser levantado	
IAD	IAD	CAMINAR	I Capaz de caminar sin ayuda excepto por bastón	
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita asistencia humana/ andador, muletas	
			D Completamente incapaz de caminar, necesita ser levantado.	

IAD	IAD	ALIMENTARSE	I Capaz de alimentarse completamente a sí mismo.
Puntuación ____	Puntuación ____		A Necesita ayuda para cortar o untar el pan.
			D Completamente incapaz de alimentarse por sí mismo o necesita alimentación parenteral

INTERPRETACIÓN: Luego de realizar la Evaluación se clasifica a la persona en:

I = Independiente aquella persona que no precisa ayuda o utiliza ayuda sólo para un componente de la actividad

A = Requiere Asistencia para más de un componente de la actividad, pero que puede realizar otros sin ayuda o supervisión

D = Dependiente: necesita ayuda de otra persona, supervisión o guía, para todos los componentes de la actividad

Comentarios:

ANEXOS

Anexo 3

ESCALA DE LAWTON Y BRODY

ESCALA DE ACTIVIDADES DIARIAS INSTRUMENTALES		H	M
Capacidad para usar el teléfono	. Utiliza el teléfono por iniciativa propia.	1	1
	. Es capaz de marcar bien algunos números familiares.	1	1
	. Es capaz de contestar el teléfono, pero no de marcar.	1	1
	. No utiliza el teléfono.	0	0
Hacer compras	. Realiza todas las compras necesarias independientemente.	1	1
	. Realiza independientemente pequeñas compras.	0	0
	. Necesita ir acompañado para realizar cualquier compra.	0	0
	. Totalmente incapaz de comprar.	0	0
Preparación de la comida	. Organiza, prepara y sirve las comidas por si solo adecuadamente.		1
	. Prepara adecuadamente las comidas si se le proporcionan los ingredientes.		0
	. Prepara, calienta y sirve las comidas, pero no sigue una dieta adecuada.		0
	. Necesita que le preparen y sirvan las comidas		0
Cuidado de la casa	. Mantiene la casa solo o con ayuda ocasional (para trabajos pesados).		1
	. Realiza tareas ligeras, como lavar los platos o hacer las camas.		1
	. Realiza tareas ligeras, pero no puede mantener un adecuado nivel de limpieza.		1
	. Necesita ayuda en todas las labores de la casa.		1
Lavado de la ropa	. No participa en ninguna labor de la casa		0
	. Lava por si solo toda su ropa.		1
	. Lava por si solo pequeñas prendas.		1
	. Todo el lavado de ropa debe ser realizado por otro.		0
Uso de medios de transporte	. Viaja solo en transporte público o conduce su propio coche.	1	1
	. Es capaz de coger un taxi, pero no usa otro medio de transporte.	1	1
	. Viaja en transporte público cuando va acompañado por otra persona.	1	1
	. Utiliza el taxi o el automóvil solo con ayuda de otros.	0	0
Responsabilidad respecto a su medicación	. No viaja en absoluto	0	0
	. Es capaz de tomar su medicación a la hora y dosis correcta.	1	1
	. Toma su medicación si la dosis es preparada previamente.	0	0
	. No es capaz de administrarse su medicación	0	0
Manejo de sus asuntos económicos	. Se encarga de sus asuntos económicos por si solo	1	1
	. Realiza las compras de cada día, pero necesita ayuda en las grandes compras, bancos.	1	1
	. Incapaz de manejar dinero	0	0
	TOTAL		

Interpretación:

Dependencia	TOTAL	GRAVE	MODERADA	LEVE	AUTONOMIA (0)
Mujeres:	0-1	2-3	4-5	6-7	8
Hombres:	0	1	2-3	4	5

ANEXOS

Anexo 4

Cuestionario cuidadores, (INE, SF)

¿Cuántos días a la semana en promedio le dedica a prestar estos cuidados al usuario?

- Menos de un día
- 1 día
- 2 - 3 días
- 4 - 5 días
- 6 – 7 días

¿Cuántas horas en promedio le dedica por término medio a prestar estos cuidados al usuario?

- No. De horas _____

¿Cuánto tiempo lleva prestando ayuda al usuario?

- Menos de un año
- 1 – 2 años
- 2 – 4 años
- 4 – 8 años
- 8 años o más

¿Podría indicarme de la siguiente lista a qué tareas se dedica principalmente cuando ayuda o presta cuidados a esta persona?

- Comer
- Vestirse/desvestirse
- Asearse/arreglarse
- Andar o desplazarse por la casa
- Subir o bajar escaleras
- Cambiar pañales por incontinencia de orina o fecal
- Acostarse/levantarse de la cama
- Bañarse
- Utilizar el sanitario
- Hacer compras
- Preparar comidas
- Hacer otras tareas domésticas
- Tomar medicación (control)
- Utilizar el teléfono 1
- Salir a la calle/desplazarse por la calle
- Utilizar el transporte público
- Administrar el dinero
- Hacer gestiones
- Ir al médico
- Abrocharse los zapatos

¿Cuánto pagarías por un dispositivo de ayuda?

Cuestionario Usuarios (INE, s.f.)

1. ¿Tiene una dificultad importante para cambiar de postura sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo levantarse, sentarse, acostarse, ... (SÍ/NO)
2. ¿Con qué nivel de dificultad diría que puede cambiar de postura?
Sin dificultad 1, Con dificultad moderada 2, Con dificultad severa 3, No puede realizar la actividad 4
3. ¿Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para cambiar de postura? (SÍ/NO)
4. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para mantener el cuerpo en la misma posición sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo, permanecer de pie o sentado durante el tiempo necesario (SÍ/NO)
5. ¿Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para andar o moverse dentro de su vivienda?
Sí, sólo asistencia personal o supervisión
Sí, sólo ayudas técnicas
Sí, ambos tipos de ayuda
No
6. ¿Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para andar o moverse fuera de su vivienda?
Sí, sólo asistencia personal o supervisión
Sí, sólo ayudas técnicas
Sí, ambos tipos de ayuda
No
7. ¿Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para andar o moverse fuera de su vivienda?
Sí, sólo asistencia personal o supervisión
Sí, sólo ayudas técnicas
Sí, ambos tipos de ayuda
No
8. ¿Tiene una dificultad importante para manipular y mover objetos, utilizando las manos y los brazos sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo alcanzar un objeto, lanzar una pelota, empujar una silla, ... (SÍ/NO)
9. Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para manipular y mover objetos, utilizando las manos y los brazos? (SÍ/NO)
10. Tiene una dificultad importante para manipular objetos pequeños con manos y dedos sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo coger y soltar monedas, cortar con tijeras, escribir con un bolígrafo, ...
11. ¿Recibe supervisión o asistencia personal, o utiliza alguna ayuda técnica para manipular objetos pequeños con manos y dedos? (SÍ/NO)
12. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene dificultad importante para lavarse o secarse las diferentes partes del cuerpo sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo ducharse, lavarse las manos, la cabeza, ... (SÍ/NO)
13. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para realizar los cuidados básicos del cuerpo sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo peinarse, cortarse las uñas, ... (SÍ/NO)
14. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para controlar la necesidad de orinar y sus actividades relacionadas, como llegar a tiempo al baño, quitarse o ponerse la ropa o limpiarse, sin ayudas y sin supervisión? (SÍ/NO)
15. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para controlar las necesidades de defecar y sus actividades relacionadas, como llegar a tiempo al baño, quitarse o ponerse la ropa o limpiarse, sin ayudas y sin supervisión? (SÍ/NO)

16. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene dificultad importante para vestirse o desvestirse sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo ponerse o quitarse la ropa y el calzado, elegir la ropa adecuada de acuerdo a las condiciones climáticas, ... (Sí/NO)
17. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para llevar a cabo las tareas de comer o beber sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo llevar alimentos a la boca, tragar los alimentos, usar cubiertos, servir líquidos, beber sin derramar el contenido, ... (Sí/NO)
18. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para cumplir las prescripciones médicas sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo, tomar correctamente la medicación, seguir dietas específicas, asistir a las consultas médicas, ... (Sí/NO)
19. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para evitar situaciones de peligro en la vida diaria sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo apagar el gas, respetar los semáforos, ... (Sí/NO)
20. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para organizar, hacer y trasladar las compras cotidianas sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo comprar, ropa, comida, artículos para la casa, ... (Sí/NO)
21. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para preparar comidas sin ayudas y sin supervisión? (Sí/NO)
22. Por problemas de salud o discapacidad, ¿tiene una dificultad importante para ocuparse de las tareas de la casa sin ayudas y sin supervisión? Por ejemplo limpiar, lavar la ropa, usar aparatos domésticos, ...
23. ¿utilizarías algún dispositivo de ayuda en público o para salir a la calle? (Sí/NO)
24. ¿Por qué dejaría de utilizar un dispositivo?
25. ¿Saldría a la calle con su dispositivo?
26. ¿Prefiere usar el dispositivo dentro o fuera de casa?
27. Cuánto estaría dispuesto a pagar por un dispositivo de ayuda técnica
 - 500 – 1000
 - 1000 – 1500
 - 1500 – 2000
 - 2000 – ó más