

# Pérdida de independencia por causas de movilidad en adultos mayores

Castañeda Córdova, Giselle

2018-12

---

<http://hdl.handle.net/20.500.11777/3956>

<http://repositorio.iberopuebla.mx/licencia.pdf>

# **. Pérdida de independencia por causas de movilidad en adultos mayores**

**Giselle Castañeda  
Córdova**

Estudiante de diseño  
industrial  
Puebla, México  
gisellec1uk@hotmail.com

**María José Álvarez  
Trujillo**

Estudiante de diseño  
industrial  
Puebla, México  
kuroyume1226@gmail.com

**Mtro. Miguel  
Casiano Fernández**

Diseñador Industrial  
Puebla, México  
miguel.casiano@iberopuebla.mx

**Mtra. Teresa  
Marrot Sevilla**

Diseñador Industrial  
Puebla, México  
teresa.marrot@iberopuebla.mx

**Abstract:** The importance of the main idea from this project is directly related to the fact that by 2050 the number of people over 80 is expected to increase by 22%, reaching an average of 395 millions according to the World Health Organization (WHO). Resulting in a very large sector of the world population with special needs and problems of mobility and independence that have not been addressed and which should be addressed from the present. The objective of the following research project is to describe the design process used to create the osteoarthritis device "Kolotsin" obtained from the problem of mobility disorders in older adults and how they affect independence to perform activities of daily life such as how to walk and get up from a seat by their own means and finally end up contributing to physical deterioration by avoiding the exercise necessary for the body.

**Resumen:** La importancia del tema central de este proyecto se relaciona directamente con el hecho de que para el 2050 el número de personas mayores de 80 años se prevé que aumente en un 22% alcanzando en promedio los 395 millones según la Organización Mundial de la Salud (OMS) dando como resultado un sector muy grande de la población mundial con necesidades especiales y problemas de movilidad e independencia no atendidos a los que se les debe prestar atención desde el presente. El objetivo del siguiente proyecto de investigación es describir el proceso de diseño utilizado para crear el dispositivo rotular para artrosis "Kolotsin" obtenido de la problemática de los trastornos de movilidad en adultos mayores y cómo estos afectan la independencia para realizar actividades de la vida diaria tales como caminar y levantarse de un asiento por medios propios y finalmente terminan por contribuir al deterioro físico al evitar el ejercicio necesario para el cuerpo.

**Palabras clave:** Artrosis, Sarcopenia, diseño para la tercera edad.

**Introducción:** La sarcopenia es un trastorno degenerativo que afecta a todos los seres humanos a partir de los treinta años cuando se comienza a perder masa muscular de manera progresiva, esto genera problemas en la forma de trastornos de movilidad e independencia; en adultos mayores la artrosis se presenta en un 28% de la población mundial de la cual el 80% presenta limitaciones de movilidad según la OMS, esta genera severo dolor en las articulaciones, pérdida de elasticidad en ligamentos y tejido blando al existir frotamiento entre estos y las células óseas obstaculizando así movimientos que requieren flexión y presión. Este proyecto de diseño que consiste en un dispositivo rotular, tiene como propósito reducir el dolor provocado por la artrosis para poder facilitar la movilidad e independencia de las personas mayores destinado a implementar elementos de terapias propias de estas condiciones.

**Planteamiento del problema:** Es después de los 80 años durante la etapa de ancianidad cuando los problemas posturales y óseos que se han adquirido a lo largo de la vida acaban por asentarse y empeorar dependiendo de la cantidad de ejercicio que se ha hecho a lo largo de las demás etapas de la vida (esto juega un papel importante en la atrofia muscular), y los hábitos que se han tenido durante las mismas, la pérdida de tejidos varios, el deterioro de órganos, músculos y ligamentos es un proceso inevitable y progresivo que afecta a todos al envejecer, sin embargo el desarrollo del conjunto de estos deterioros causa la pérdida de independencia en distintos niveles incluido el del movimiento gracias a la sarcopenia y los trastornos que se desprenden de ella, causando que sea difícil hacer actividades de la vida diaria como caminar, levantarse y agacharse por uno mismo sin un apoyo.

**Metodología:** La metodología que se eligió es la Noez de diseño cuyas etapas son: conoce/define dónde como dice el nombre es investigar sobre las problemáticas que envuelven el tema que se quiere abordar y lo que involucra

sería el equivalente a empatizar en el design thinking; *idea/prototipo/prueba* que es la parte creativa en la cual se obtienen prototipos y se hacen pruebas para ver qué elementos del diseño se necesitan y funcionan, finalmente *construye* que es la realización del prototipo o producto final con sus debidos cambios previamente corregidos.

**Marco teórico:** Comenzaremos por describir los efectos de la sarcopenia y cómo esta afecta a la movilidad, puesto que es uno de los conceptos centrales en los que se basa este proyecto de diseño; “La pérdida de músculo es un proceso que comienza alrededor de los 30 años de edad y sigue avanzando durante el resto de la vida. En este proceso, disminuyen gradualmente tanto la cantidad de tejido muscular, como el número y el tamaño de las fibras musculares. La consecuencia de la sarcopenia es una pérdida gradual de masa y de fuerza de los músculos. Esta leve pérdida de fuerza muscular supone un aumento de carga sobre ciertas articulaciones y predispone a la persona afectada a sufrir artropatías y caídas” (Villa-Forte,2018). Podemos decir entonces que el ejercicio es una parte clave en el declive de la pérdida de movilidad, puesto que la falta del mismo genera una atrofia en base a diversas fuentes médicas, por lo que mientras se tenga aún la capacidad de movilidad en articulaciones se debería alentar el movimiento en las mismas, esto para prevenir enfermedades y caídas. De acuerdo con el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en el Anciano (EWGSOP) las afectaciones de la sarcopenia tienen relación directa con la masa muscular esquelética reducida, la pérdida de fuerza muscular y un menor rendimiento físico, tomamos en cuenta la masa muscular esquelética y la fuerza muscular como factores separados, puesto que la relación masa-fuerza no siempre es lineal, pero se utilizan las dos para determinar el grado de afectación que tiene la sarcopenia. Los grados de la sarcopenia son: pre sarcopenia, sarcopenia y sarcopenia severa. Siendo la primera solamente el declive de la masa muscular esquelética; la sarcopenia como tal se presenta en el declive de masa muscular esquelética y fuerza muscular o bien declive de masa muscular esquelética y rendimiento físico; convirtiéndose en la fase severa una combinación de las tres, se determina la presencia de sarcopenia si la fuerza y la masa muscular esquelética (MME) están afectadas; y pre-sarcopenia si lo está en alguna de estas dos variables (pero no las dos).

Dentro de los métodos para evaluar el nivel de dependencia de un adulto mayor por su capacidad de realizar actividades diarias existe una escala de medición llamada Escala de Barthel, que es una escala de capacidades de autocuidado y cuestionario de calidad de vida donde los resultados se obtienen por medio de observar al sujeto de estudio (las personas de la tercera edad) realizando diferentes actividades de la vida diaria tales como comer, ir al sanitario, vestirse, ducharse, cocinar, escribir, leer y caminar; asignando una escala numérica a su capacidad de desarrollarlas correctamente a su dificultad, el caso de este proyecto nos es útil para evaluar el nivel de autonomía y deterioro muscular que presentan y si bien, aunque estamos contemplando que uno de los requisitos que presenta la estancia de día a la que se asistió durante las salidas de campo es que las personas mayores sean autosuficientes por lo que pueden caminar en mayor medida (la gran mayoría requiere de instrumentos de apoyo para hacerlo), comer por sí solos e ir al sanitario, esta escala nos ayuda para dar una idea del estilo de vida de los miembros del grupo, comprenderlos mejor y sus dificultades puesto que se puede obtener numéricamente un resultado para encontrar las carencias en su movilidad e identificar el grado de sarcopenia que presentan por medio de una mezcla de observación y entrevistas para evitar ser intrusivas y obtener la información necesaria como referencia. “La gran mayoría de los adultos mayores presenta algún grado de limitación en su movilidad y sufre por esto las dificultades de adaptación para desplazarse, este deterioro genera vulnerabilidad, que da como resultado la definición de personas frágiles, con pronóstico reservado en algunos casos, los cuales incluyen discapacidad, dependencia, caídas, internación y mortalidad en los adultos mayores. Se dice que 10000 ancianos mueren cada año como resultado de caídas, y este riesgo aumenta a medida que se envejece por las limitaciones en la movilidad. En las instituciones o residencias para ancianos se producen 1800 caídas mortales al año en mayores de 65 años, causando una muerte por cada cinco caídas.” (Agudelo G.E., Ayala H.M., Rios I.M.L, (2007). Muchas veces resulta que por el miedo a caídas y sus consecuencias como fracturas, cirugías y la posibilidad de una recuperación muy lenta por el

avance de la edad, las personas dejan de querer intentar caminar o hacer actividades sin apoyo, Bárbara Mayra Leyva (2008) especialista en grado 1 en gerontología y geriatría menciona “muchos adultos mayores al ser encuestados señalan que uno de sus mayores temores es la pérdida de autovalidismo y más aún el concepto de calidad de vida pone en contexto la relevancia de la autonomía y la independencia... la realización de tareas cotidianas precisa de la interrelación entre aspectos como la capacidad física y capacidad emotiva, así como un entorno y medios sociales que lo permitan, cuando cualquiera de estos componentes falla el realizar la tarea se convierte en algo difícil y por tanto: se habrá modificado la capacidad funcional.” Además hace énfasis en que cada año se cae el 20-30% de las personas mayores que viven solas y que en el 25% de los casos ocurren lesiones graves y en el 5% fracturas. Esta capacidad de movilidad y su relación con la pérdida de independencia puede estar relacionada con enfermedades como la depresión puesto que dentro de las consecuencias del síndrome geriátrico de la inmovilidad entran la depresión y el aislamiento social relacionados con la rigidez articular y la debilidad muscular junto con inestabilidad y riesgo de caídas. Por su parte Gómez Ayala A.E. (2005) en *Grandes síndromes geriátricos* menciona que los problemas de movilidad afectan a casi al 20% de los individuos. Con respecto a la Artrosis existen varios tipos de acuerdo a su ubicación en el cuerpo, puede ser en rodillas, manos, cadera o columna. La artrosis de rodillas puede ser primaria si es predisposición genética o desgaste natural común por la edad de la membrana sinovial, cartilago o huesos y secundaria si se debe a alguna lesión en ligamentos o fractura problemática. En las manos una artrosis significa un deformación dolorosa hasta que se completa el proceso de la misma que puede dificultar acciones como escribir y sujetar objetos con precisión en la cadera que es muy propio de la tercera edad aunque se puede presentar en casos excepcionales en adultos de 50 años significa un dolor fantasma en la de la ingle y la parte interna de los muslos que a veces puede pasar a la rodilla, al principio el dolor comienza a aparecer después de estar en descanso en lo que la articulación entra en calor pero empeora con el tiempo llegando a causar dolor con el cruce o flexión simple de las piernas que

dificulta el caminar y con el paso del tiempo causa cojera; en la columna se presenta en el área lumbar y cervical principalmente aunque está constituida mayormente por tejido articular, suele ser asintomática, se localiza con ayuda de radiografías, causa problemas mecánicos y el dolor en el área suele surgir con cambios de temperatura y presión como es común con clavos en una fractura. Puede llegar a causar la necesidad de una intervención quirúrgica de las cuales las más comunes son: Artroscopia (Irrigación por medio de una jeringa para mover las partículas gastadas que se llama “lavado” y la extracción de partículas obstaculizantes por medio de un tubo que se conoce como desbridamiento), osteotomía (reacomodar la articulación para redistribuir el peso y su desgaste por medio de cortar cuñas de hueso) y finalmente la artroplastia (que es el reemplazo de la articulación dañada por un prótesis que es común en rodilla y cadera). Las cirugías suelen ser el último recurso para los pacientes cuando el nivel de dolor que sufren es demasiado para ser controlado por otros medios por lo intrusivas que son y por la edad avanzada de la mayoría de los que las requieren. Para su tratamiento se encontró que se suele recetar antiinflamatorios y fármacos como condroitín sulfato, sulfato de glucosamina y ácido hialurónico para ralentizar el proceso de deterioro en articulaciones pero que dejan de ser útiles a largo plazo. En cuanto a terapias que se utilizan para tratar los efectos de la artrosis por dolor y movilidad algunos son las hidroterapias, estiramientos, acupuntura, terapia de frío y calor, ondas de choque y magnéticas, la homeopatía y remedios tradicionales que suelen ser muy comunes en nuestro país; las terapias de frío, calor y de campos magnéticos suelen utilizarse para disminuir la hinchazón, controlar las etapas de dolor y promover regeneración en las articulaciones y tejidos óseos de las zonas afectadas, la terapia de frío y calor suele usarse en periodos de 20 a 30 minutos para reducir la rigidez en articulaciones y dolor en afecciones como artritis, esto para que sea más fácil hacer movimientos que requieren flexiones en el área como levantarse de una postura de sedestación y subir escaleras. Los componentes básicos de la marcha (caminata) involucran la interacción de rodillas, tobillos y pelvis, los mecanismos que

conforman la marcha que según Villar San Pio T., Esteban Gimeno A.B. (S.F) igualmente mencionan sobre los efectos del envejecimiento en la marcha “En la mujer anciana, la velocidad todavía es menor que en el varón y la longitud de los pasos suele ser más pequeña. Las mujeres ancianas suelen tener una base de sustentación más pequeña y deambulación a pasos pequeños; el menor control muscular que hay a estas edades hace que el impacto del pie sobre el suelo sea más enérgico. Existe también una tendencia que pone el fémur en una posición mucho más favorable para la fractura. La base de sustentación de los hombres ancianos, por el contrario, suele ser mayor, tanto en bipedestación (caminar en dos piernas). Por lo general, su postura suele ser más inclinada y arrastran los pies con importante flexión de los codos y las rodillas y disminución de las oscilaciones de los brazos. Tanto la fase de apoyo como la de separación del pie se prolongan y la anchura de la zancada es mayor...Afectan al 20-50% de las personas mayores y son una de las causas más comunes de caídas.” (Villar, Gimeno A.B. (S.F).

**TEORÍAS DEL DISEÑO:** Las teorías que se eligieron para recolectar datos y aplicarlos en el proyecto son ergonomía, antropometría y biodiseño por lo se hablará de ellas a continuación.

**Ergonomía y antropometría:** La primera medida que necesitábamos obtener era la del promedio estimado de rodilla de un adulto, al no encontrar esta información por medio de investigación secundaria se tuvieron que realizar mediciones en las personas que nos lo permitieron, con lo que se obtuvo un promedio de 9 x 9 cm aproximados del tamaño de la rótula de un adulto, las siguientes mediciones que necesitábamos eran las referentes a la mano, puesto que se necesitaba un control remoto para controlar el dispositivo rotular con mecanismo eléctrico, encontramos que el promedio de la longitud de la palma es de 9.68 cm, variando entre el máximo de 7.60 cm y mínimo de 12 cm, el ancho de la mano siendo 8.97 cm como promedio y el máximo diámetro de agarre de la mano es de 4.034 cm siendo el mínimo 2.5 cm y el máximo 6 cm, el alcance frontal de un adulto siendo un promedio de 75.76 cm como promedio, datos definidos por Gustavo Adolfo Sevilla Cadavid en 2008 (la imagen de la tabla concordante con esto se puede encontrar en anexos),

**Biodiseño:** Como sabemos el biodiseño es obtenido a partir de los aportes conceptuales en obras provenientes de los animales.

En este proyecto decidimos enfocarnos en un animal muy peculiar el cual es una serpiente, pues nos llama la atención la forma en la que se desplaza y como cambia de piel. La relación con nuestro proyecto es su tipo de piel y la forma de aferrarse dependiendo del entorno en el que se encuentre, es un animal muy flexible el cual cuenta con escamas transparentes en la parte ventral. Nos hemos percatado que normalmente los objetos que se diseñan para los adultos mayores son realmente estorbosos, difíciles de colocar, de gran tamaño y de textura rugosa, lo cual muchas veces es rechazado por el adulto y hace que no quiera utilizarlo a menos que sea en casos extremos de movilidad.

En nuestro análisis observamos que una serpiente es flexible, de textura agradable, se adhiere fácilmente a superficies, las escamas reducen la fricción, la capa de las escamas es muy fina, esto se puede observar cuando cambian de piel.

A continuación mostramos las características que tomamos en cuenta basado en el estudio de Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo (2007).

Especie: Reptil.

Nombre científico: Serpente Sauropsida.

Habitáculo: Zonas húmedas.

Función: Protección y subsistencia.

Concepto: Fortaleza y resistencia.

Material: Silicón y tela.

Técnica: Textura y capas.

Con este análisis hemos decidido incorporar la textura de la serpiente en la red que se encuentra en el dispositivo artesanal para permitir que las semillas se encuentren distribuidas dentro de un espacio pero también pueda transmitir la temperatura establecida a la piel, con la ayuda de este tipo de red se elimina la sudoración y hace que la piel pueda respirar normalmente a comparación de otros productos que utilizan telas que limitan la transpiración y causa incomodidad.

**Desarrollo de proyecto:** Se comenzó la primera etapa de nuestra metodología de diseño *conoce/define* realizando entrevistas a fisioterapeutas acerca de cuáles eran los motivos más comunes por los que atendían a personas de la tercera edad para tener una información base sobre el tema, así mismo se desprendió una lista de posibles problemáticas con base en las respuestas (las gráficas de respuestas se encuentran en anexos), se comenzó a investigar después sobre las afectaciones más comunes siendo estas la artrosis de cadera y rodilla como respuesta individual repitiendo en un 33% lumbalgias y trastornos de la marcha en general, en estas entrevistas también se hace visible el hecho de que la falta de actividad es el mayor factor de daño en músculos con un 50% de acuerdo a los fisioterapeutas. A continuación se realizaron las primeras salidas de campo a la estancia de día CEGERDI donde conviven actualmente 47 personas mayores de las cuales 40 son mujeres y 7 son hombres de rangos etarios entre 62 y 90 años, en esta estancia de día las personas mayores llegan de lunes a viernes de 8 am a 4:30 pm (depende si los familiares los pasan a dejar más tarde o más temprano) uno de los requisitos de la estancia es que tengan la capacidad de caminar relativamente bien, comer por sí mismos e ir al sanitario sin ayuda, a lo largo de las visitas de campo se observó que hay varias personas que necesitan ayuda para esto y se confirmó con la madre superiora que al principio se aceptan con independencia y sin embargo se deterioran sus capacidades motrices con el tiempo mientras están allí (de esto se derivó en la instalación de barandales de apoyo a lo largo de los muros de la estancia ) casi todos los adultos mayores que asisten a la estancia tienen problemas de movilidad requieren asistencia para caminar, ya sea de un bastón, andaderas, voluntarios o incluso el policía que se encuentra en la entrada que es quien los ayuda a salir cuando llegan a recogerlos (o se van en uber), también se habló con la fisioterapeuta para comprobar si las respuestas obtenidas anteriormente por medio de las entrevistas coinciden con las problemáticas de nuestra muestra poblacional, resultando que la fisioterapeuta (María Cristina Bermúdez) da tratamiento a todos los adultos mayores que asisten a la estancia diario de lunes a viernes, los trata más por problemas de rodillas, cadera, osteoartritis trastornos de la marcha y caídas

(coincidiendo con las respuestas y observaciones hechas anteriormente), también mencionó que todos necesitan terapia, coincidentemente surgió el tema sobre el hecho de que a veces los adultos mayores van a sesiones con ella para evitar clases como tai chi (en la estancia dan un set de actividades semanales) por que no quieren hacer ejercicio, las terapias más comunes que utiliza el centro de día son ultrasonidos, terapia ocupacional y cognitiva. Al investigar más sobre los temas que se involucran en la marcha y las enfermedades y trastornos que mencionaron los fisioterapeutas, se descubrió que existe un relación directa entre la sarcopenia y la artrosis por lo que decidimos enfocarnos en este tema como afectación en la movilidad e independencia de los adultos mayores, tras decidir como enfoque del proyecto decidimos que la zona en la que queríamos enfocarnos era en la rotular, puesto que es la que afecta más notoriamente el movimiento en miembros inferiores, impidiendo una de las actividades más importantes de nuestra vida diaria “caminar”, se comenzaron a analizar los trastornos e impedimentos de la marcha existían y los que se presentaban en el lugar de nuestra muestra poblacional donde por medio de observación se identificó que existe un arrastre de pies por debilidad en tendones, problemas de equilibrio, pasos pequeños e inconstantes, pausas y temblores, además de un balance en zona pélvica con necesidad de un apoyo físico para avanzar, ejerciendo mayor presión y peso en articulaciones al mismo tiempo que un frotamiento óseo que a veces causa dolor por el arrastre existente, con base a lo anterior definimos nuestro usuario meta que es son los adultos mayores de ambos sexos de edades de 80 en adelante puesto que es en la tercera etapa de la vejez cuando acaban por asentarse todos estos trastornos musculares y óseos y comienzan los síndromes de inmovilidad según la información recabada durante la investigación secundaria en el marco teórico, lo que nos llevó a aplicar el análisis de Barthel en los miembros inferiores (agregado en anexos) para obtener el nivel de independencia que realmente poseen los adultos mayores del centro de día, resultando en el número final de independencia de 25 a 40 (que sería independencia moderada), lo cual indica un deterioro notable en la capacidad de movilidad por afectaciones en miembros inferiores

teniendo en cuenta que no se encuentran en estado grave de inmovilidad llegamos a observar cómo se trata comúnmente la artrosis llegando a la conclusión de que el uso de cambios de temperaturas entre frío y calor para desinflamar ligamentos y articulaciones, mejorar la elasticidad de los mismos, mejorar el flujo de sangre y finalmente reducir el dolor en la zona. Comenzamos a buscar entonces por medio de qué mecanismos se podía lograr este tipo de cambios de temperatura llegando a la primera teoría sobre que se podían usar mecanismos eléctricos investigamos sobre resistencias eléctricas y circuitos alternativos pero originalmente se había encontrado que este método era complicado de realizar, puesto que las baterías y circuitos eran demasiado grandes, se buscó entonces la asesoría de uno de nuestros compañeros de ingeniería mecatrónica que nos confirmó que era complicado conseguir los componentes eléctricos necesarios para realizar el prototipo, con esta información se comenzó a buscar métodos alternativos para generar temperaturas llegando a la conclusión de que se podría usar reacciones **químicas** o métodos tradicionales, se descartó la primera ya que para que se generara una reacción de calor se debía crear un reacción de ácido como base, significaba que sería complicado conseguir los repuestos de los ácidos para las reacciones, se buscó la asesoría en el área de química con la especialista Violeta Álvarez Quiroz para obtener consejos, se tenía contemplado utilizar ácido paracético y agua para crear calor ya que la reacción duraría aproximadamente 40 minutos y crearía solamente oxígeno como respuesta a la reacción volviendo a ser agua al final de la misma, se tenía que incluir una cámara que dispensara el ácido paracético y una válvula de gas en el diseño para la liberación de oxígeno. Hablando del **método tradicional** se buscó retomar el concepto de los sacos de semillas, puesto que ya sabíamos que se podían meter fácilmente al microondas o refrigerador, pero había que buscar la manera de organizar las semillas para distribuir su peso, así mismo elegir una semilla que no fuera muy grande por el espacio que teníamos en la rodilla para el dispositivo, además de que se tenían que hacer pruebas para ver que tan bien retenían el calor y el frío, tras analizar los

pros y contras de cada propuesta se determinó descartar el método por reacción química por las variables de los ácidos, bases, repuestos, el mantenimiento y posible reparación del dispositivo, por un lado se eligió seguir con el diseño del método artesanal tras comprobar que las personas mayores estaban familiarizadas con el concepto de medicina y remedios tradicionales por lo que no les sería extraño o generaría desconfianza en ellos. Se comenzó a experimentar con el diseño de la bolsa de semilla interno, una capa interior aislante para mantener el calor de las semillas durante más tiempo. La tela de los mecanismos de semillas se consideran de algodón puesto que permite que el calor salga de manera continua absorbiendo pero dejándolo fluir, es fácil de lavar y rápido de secar, no tiende a encoger y no guarda humedad fácilmente, se decidió que las semillas serán lentejas por su tamaño (aunque los garbanzos guardaban mejor el calor), se encontró la relación de que por cada 15 segundos en el microondas guardan el calor entre 8 y 10 minutos en el caso del método artesanal. de igual forma dependiendo de la temperatura ambiente, debido al tamaño promedio de la rótula la bolsa interior está dividida en 9 filas horizontales cosidas sobre una red para mantenerlas en su lugar y distribuir el peso, de el ancho de un centímetro cada una esto para que sea fácil el cambiar las semillas con un embudo comercial, en el extremo derecho cocido a la red se encontrará un sistema de cerrado hecho con velcro por practicidad y en la pieza superior se coserá el negativo de la pieza que cerrará la bolsa para aprovechar el espacio disponible todo lo posible y no hacer dos sistemas de cierre diferentes cuando se pueden adaptar en el mismo lugar.

Finalmente se consiguió ayuda y asesoría con el ingeniero Juan Carlos Juárez para armar un **circuito** que genera calor por lo que se continuó con el diseño de ambos pensando en la accesibilidad de precios y comodidad del usuario con el método de su preferencia. puesto que se decidió que el dispositivo estaría conformado por varias capas, una exterior para soportar los mecanismos de funcionamiento, el broche del dispositivo alrededor de la rodilla y el mecanismo en el centro, en el caso del eléctrico el mecanismo se encuentra envuelto en capas de aluminio para transmitir el calor equitativamente

desde la resistencia eléctrica que se planea utilizar, después por seguridad se usará una capa aislante para contener el calor del aluminio y la capa exterior que en este caso estaría completamente cerrada para ofrecer una capa extra de protección, más tarde se decidió agregar la textura de escamas de serpiente por las contribuciones que pueden hacer como se explicó previamente. Se decidió que la capa exterior sería de neopreno por su elasticidad, durabilidad, facilidad de lavado, resistencia a altas temperaturas, capacidades térmicas y aislantes, la capa interior de tela aislante se consideró de tela poliéster con relleno sintético puesto que conserva bien el calor y permite que pase a corto plazo,

Se estableció hacer los broches con imanes encapsulados en las capas de neopreno de la capa exterior, se decidió que el dispositivo eléctrico se active y maneje desde un control por medio de bluetooth, para facilidad del usuario, originalmente se pensaba tener un botón de encendido, uno de control de frío y uno de calor, sin embargo por las retroalimentaciones se cambió la forma del control a una más grande, redondeado y con inclinación en el centro para un mejor apoyo en la mano que solo tiene un botón de encendido y una perilla para cambiar la temperatura, por motivos de seguridad solo puede moverse entre los 45° y los 65°c que es lo recomendado por fisioterapeutas, con una pequeña pantalla led para que puedan obtener el estímulo de que ésta encendido y puedan ver cual es la temperatura que tiene, por seguridad se decidió implementar una especie de seguro donde se tiene que apagar el dispositivo para cambiar la temperatura con la perilla y luego volverlo a encender, esto para que en caso de que lo lleven en el bolsillo o bolso (en el caso de las damas) no se corra el peligro de que se pueda girar la perilla con algún otro objeto, la batería para el funcionamiento del mecanismo será recargable para evitar que se tiren continuamente a la basura, el cargador se incluirá en el kit del producto, y la del control remoto será de 9 volts de igual manera recargable, el dispositivo está pensado finalmente para su uso en espacios donde el usuario se sienta cómodo como su casa puesto que se requiere que se recargue la batería (ideado para promover que el usuario haga ejercicio),

por lo que se puede usar debajo o sobre la ropa dependiendo del gusto del usuario, la idea es que el usuario pueda utilizar el dispositivo cuando sienta dolor en sus articulaciones rotulares disminuyendo y promoviendo que se pueda mover con mayor facilidad y pueda así ejercitar sus músculos, finalmente el nombre que se decidió para el producto es *Kolotsin* que está en idioma totonaco que es la segunda lengua indígena más hablada en el estado de Puebla según el INEGI y se traduce a viejecito que es un apodo cariñoso para las personas de la tercera edad.

#### **VALIDACIÓN**

Dentro de la validación analizamos temas cruciales para nuestro proyecto, tuvimos que cambiar las propuestas iniciales ya que analizando los elementos del dispositivo y conforme a su proceso nos dimos cuenta que ciertos cambios resultaban mejor y solucionaban problemas encontrados en la fase de creación y desarrollo. En donde validamos el tipo de semilla más conveniente para el dispositivo en este caso nos encontrábamos con tres posibles semillas a utilizar las cuales eran lenteja, arroz y mijo. Se tomó una muestra de cada semilla para ver las medidas de cada una y comprobar que no fueran demasiado grandes ya que lo volvería muy pesado e incómodo para el usuario, encontramos que el arroz era liviano pero se salía de los estándares de red del tul, la semilla mijo fue difícil de encontrar ya que muchas personas no la conocían y no suele ser tan económica por lo mismo. La lenteja cumplió con las medidas requeridas por su forma y tamaño. De igual forma en base al primer prototipo se comprobó que el tul de novia se rompía con facilidad por lo que fue sustituido por un tul más grueso y resistente. La lenteja es conocida por almacenar las temperaturas correctamente, además de ser resistente, cuando se mezcla con alguna hierba aromática resulta más placentero su uso, en este caso se decidió incorporar esencias que se integren a la tela para mayor duración de olor y que genere un mejor resultado mezclando aromaterapia y termoterapia. Otra validación importante fue el sistema de ajuste que encontramos, pues había que comprobar que les resultará fácil quitar y poner el dispositivo. Como primera idea mostramos la unión con broches de presión como los que podemos



encontrar en nuestras mochilas pero les resultaba difícil quitarlos y a la vez eran muy estorbosos por lo que se descartó esta propuesta. Posteriormente consideramos el uso de imanes ya que al momento de colocar un positivo en una cinta y el negativo del lado contrario, al juntarlos simplemente se unían con facilidad y de igual forma se desprendían con un pequeño esfuerzo. Elegimos esta propuesta ya que se encontraron imanes de un tamaño adecuado y resistentes al contacto de uno con el otro.

En cuanto al control nuestro prototipo principal era relativamente pequeño por lo que les resultaría complicado relacionarse con los botones y alcanzar a ver el detalle de la temperatura en la pantalla, la forma resultaba un poco incómoda y no contaba con un sistema de agarre. Cambiamos la forma y el tamaño de los componentes, la pantalla LCD se cambió por una más alargada donde se pudiera apreciar correctamente la temperatura y revisar cuando el dispositivo se encuentra encendido o apagado.

Los botones se sustituyeron por unos de mayor tamaño y sólo colocamos 2 botones, ya que al principio se tenía contemplado un botón para cada función. Para la regulación de temperatura se sugirió una perilla, lo que resultaría más fácil al momento de su uso, ya que estar tanto tiempo presionando un botón hasta alcanzar la temperatura adecuada resultaría cansado y tedioso.

Se eligieron telas que fueran amigables al entrar en contacto con temperaturas tan variadas y que igualmente permitieran el paso del calor o frío al cuerpo.

Se realizaron pruebas con los respectivos electrodomésticos a utilizar para el dispositivo artesanal, en este caso el microondas y el congelador, resultó que por cada 15 segundos dentro, las semillas guardan el calor entre 8 y 10 minutos, dependiendo de la temperatura al ambiente. En cuanto al congelador por cada 10 minutos dentro se logra almacenar el frío en las semillas 15 minutos.

Para ingresar las semillas al compartimento primero se pensó que podría ser con las propias manos pero al momento de analizar a los usuarios nos dimos cuenta que el temblor en algunos era avanzado por lo que se eligió la propuesta de utilizar un embudo de carácter comercial donde solo se introducirán las semillas para posteriormente colocar la boquilla del

embudo en el respectivo compartimento, cuando ingresaron las semillas requeridas según el espacio resultará más fácil ir distribuyendo las semillas dentro del compartimento establecido. En cuanto al bloqueo para evitar que las semillas se salgan de su lugar se decidió utilizar velcro para bloquear los compartimentos y así resulte sencillo al momento de cambiarlas ya que en nuestro instructivo de uso como recomendación sugerimos cambiar las semillas cada mes para evitar cualquier percance.

En cuanto al lavado del producto se decidió separar el compartimento de semillas ya que sino sería volver a retirar con el embudo. Separado se podría ingresar el resto a la lavadora sin mayor problema, en caso de lavar junto con las semillas no tendría mayor inconveniente salvo que se tendrían que sustituir en un plazo más corto.

En base a la elección del material que tendría contacto directo con la piel lo primero que se nos ocurrió fue el uso de silicona pero al realizar pruebas e intentar sacar el molde para vaciado nos percatamos que no mantendría la forma orgánica que se requería.

## **CONCLUSIÓN**

Encontramos que la metodología de noez nos funcionó muy bien para este proyecto puesto que nos permitió indagar en las problemáticas que existen entorno al tema de la tercera edad y a comprender mejor lo que ocurre en las diferentes etapas de la vejez, además ahora comprendemos mejor la importancia del diseño para la tercera edad puesto que en un futuro que todavía alcanzaremos a ver probablemente habrá un número muy elevado de este grupo etario en la población mundial, además este proyecto nos ayudó a valorar la independencia que tenemos actualmente y a darnos cuenta de la importancia del ejercicio y cuidados a nuestra salud desde ahora puesto que el descuidarla puede tener consecuencias importantes en un futuro. Al principio cuando nos mencionó nuestro compañero de ingeniería que se veía muy complicado por el tamaño de los componentes electrónicos nos decepcionamos al momento pero no nos conformamos solo con lo que nos dijo una persona, sino que continuamos investigando y al contactar a otro ingeniero que nos empezó a explicar que sí existían piezas más pequeñas que concordaron con nuestro dispositivo, nos motivamos a seguir con la idea que queríamos realmente llevar a cabo.

No fue fácil al brindar dos opciones a nuestro usuario (artesanal y eléctrico) pues fueron dos investigaciones muy distintas, pero al final ambas resultaron como esperábamos y nos genera una gran satisfacción saber que en tan corto tiempo pudimos solucionar el comentario de ¿Y piensan que las personas lo van a poder pagar? pues con ambos dispositivos de distinto costo se ofrece el mismo resultado que es brindar mayor movilidad al adulto mayor y más que nada la interacción con nuestro dispositivo. Nos llevamos nuevos conocimientos que desconocíamos debido a que nuestra carrera no se relaciona mucho con el área médica o a varios les resulta un tema complicado pero es impresionante lo que el diseño puede hacer en distintas áreas y más que nada brindar una solución. Fue un gran reto trabajar con adultos mayores ya que nos daba miedo no saber interactuar o cómo acercarnos a ellos sin ser intrusivos o tratarlos como niños y fue difícil ver qué tanto se deterioran las capacidades cognitivas y de memoria puesto que todos vamos a pasar por ese proceso inevitablemente, así que las soluciones que estamos ofreciendo hoy, esperemos que en algún momento que llegemos a necesitar de nuestro producto, los resultados sean los que esperamos y que también sirvan de utilidad a alguien más.

## REFERENCIAS

Abilita. (2017). *Rehabilitación física para adultos mayores*. [en línea] Disponible en: <http://abilita.com.mx/rehabilitacion-fisica-para-adultos-mayores/> [Recuperado el 30 Ago. 2018].

Agudelo G.E., Ayala H.M., Rios I.M.L. (2007). *Caracterización de la movilidad de ancianos, según índice de Katz, en el centro de bienestar del anciano San José de Pereira*. [PDF] Investigaciones Andina. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inan/v11n18/v11n18a06.pdf> [Recuperado el 05 de Sep. 2018]

Ciano, N. and Gavilán, M. (2010). *Elaboración de proyectos en adultos mayores: aportes de la orientación*. [en línea] Scielo.org.ar. Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-88932010000100004](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-88932010000100004) [Recuperado el 28 Ago. 2018].

De la casa S. (2013). *11 pistas para acondicionar un baño para discapacitados o personas de movilidad reducida* [en línea] 20 min. Disponible en: <https://blogs.20minutos.es/un-hogar-con-mucho-oficio/2013/04/10/11-pistas-para-acondicionar-un-bano-para-discapacitados-o-personas-de-movilidad-reducida-como-ancianos/> [Recuperado el 28 Ago. 2018].

De Lavallo Herrera Y. (2014). *Diseño y ergonomía para la tercera edad* [PDF] Posgrado UNAM Disponible en: [http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant\\_col-posg/55\\_Ergonomia.pdf](http://www.posgrado.unam.mx/publicaciones/ant_col-posg/55_Ergonomia.pdf) [Recuperado el 30 Ago. 2018].

Desconocido (S.P) *Artrosis: Qué es, síntomas, diagnóstico y tratamiento* [en línea] Fundación Española de Reumatología. Disponible en: <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/artrosis/> [Recuperado el 30 Ago. 2018].

Desconocido (2015). *Lumbalgia* [en línea] Cuidate plus. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/musculos-y-huesos/lumbalgia.html> [Recuperado el 28 Ago. 2018].

Desconocido. (S.F). *Artrosis de rodilla*. [en línea] Fundación Española de reumatología. Disponible en: <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/artrosis-d-e-rodilla/> [Recuperado el 06 de Sep. 2018].

Figueroba, A. (2018). *Los 4 cambios psicológicos en la vejez (memoria, atención, inteligencia, creatividad)*. [en línea] Psicologiamente.com. Disponible en: <https://psicologiamente.com/inteligencia/cambios-psicologicos-en-vejez> [Recuperado el 4 Sep. 2018].

García Santibáñez, H. (2007). *BioDiseño. Aportes Conceptuales de Diseño en las Obras de los Animales. Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo - PDF*. [en línea] Docplayer.es. Disponible en: <https://docplayer.es/42411756-Biodiseno-aportes-conceptuales-de-diseno-en-las-obras-de-los-animales-hector-fernando-garcia-santibanez-saucedo.html> [Encontrado el 20 Oct. 2018].

Gómez Ayala A.E. (2005) *Grandes síndromes geriátricos*. [PDF] Farmacia espacio de salud. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=2ahUKEwjppriarZDdAhUR7qwKH YBaAQ4QFjAMegQIABAB&url=http%3A%2F%2Fwww.elsevier.es%2Fes-revista-farmacia-profesional-3-pdf-13076255-S300&usg=AOvVaw3Bli-ptJdzCU1XfW9JhfCS> [Recuperado el 05 de Sep. 2018]

Healthinaging.org. (2018). *What is geriatrics?*. [en línea] Disponible en: <http://www.healthinaging.org/files/documents/WhatIsGeriatrics1Page.pdf> [Recuperado el 28 Ago. 2018].

Judge O. James (S.F). *Trastornos de la marcha en los ancianos*. [en línea] Manual MSD. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/geriatri%C3%ADa/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos/trastornos-de-la-marcha-en-los-ancianos> [Recuperado el 05 de Sep. 2018]

Lai Stirland, S. (2018). *7 Innovations Changing the Aging Experience*. [en línea] Argentum. Disponible en: <https://www.argentum.org/magazine-articles/7-innovations-changing-aging-experience/> [Recuperado el 28 Ago. 2018].

LaVito, A. (2017). *These developments in diabetes care will continue to shape the industry next year*. [en línea] CNBC. Disponible en: <https://www.cnbc.com/2017/12/29/innovation-in-diabetes-care-in-2017-will-continue-in-2018.html> [Recuperado el 30 Ago. 2018].

Leyva Salermo B.M. (2008). *Movilidad, equilibrio y caídas en los adultos mayores*. [PDF] Geroinfo. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/movilidad,\\_equilibrio\\_y\\_caidas\\_bibliografia.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/movilidad,_equilibrio_y_caidas_bibliografia.pdf) [Recuperado el 05 de Sep. 2018]

Moroz Alex. (S.F). *Dispositivos terapéuticos y de ayuda*. [en línea] Manual MSD. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/temas-especiales/rehabilitaci%C3%B3n/dispositivos-terap%C3%A9uticos-y-de-ayuda> [Recuperado el 05 de Sep. 2018]

Narro, N, S., Rico, M., A. and Meléndez Moral (2018). *Los problemas de la tercera edad, según la tercera edad*. 11th ed. [PDF] Valencia, pp.1-6. Disponible en: <https://www.uv.es/melendez/envejecimiento/problem as%20de%20la%20tercera%20edad.pdf> [Recuperado 28 Ago. 2018].

## REFERENCIAS

Řexach Serra (2006). *Consecuencias clínicas de la Sarcopenia* [en línea]

Nutrición Hospitalaria. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s3/art06.pdf> [Recuperado el 30 de Sep. 2018].

Torres, A. (2018). *Las 3 fases de la vejez y sus cambios físicos y psicológicos*. [en línea] Psicologiaymente.com. Disponible en: <https://psicologiaymente.com/psicologia/fases-de-vejez> [Recuperado el 4 Sep. 2018].

Vanir. (2018). *Sarcopenia: qué es y cómo se trata*. [en línea] Disponible en: [https://vanir.es/blog/67\\_sarcopenia-que-es-y-como-se-trata.html](https://vanir.es/blog/67_sarcopenia-que-es-y-como-se-trata.html) [Encontrado el 9 Oct. 2018].

Villa-Forte Alexandra (2018). *Efectos del envejecimiento en el sistema musculoesquelético* [en línea] Manual MSD. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-mx/hogar/trastornos-de-los-huesos,-articulaciones-y-m%C3%BAsculos/biolog%C3%ADa-del-sistema-musculoesquel%C3%A9tico/efectos-del-envejecimiento-en-el-sistema-musculoesquel%C3%A9tico> [Recuperado el 30 de Sep. 2018].

Villar San Pio T., Esteban Gimeno A.B. (S.F) *Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas*. [PDF] Capítulo 19. Disponible en: [https://www.segg.es/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2019\\_II.pdf](https://www.segg.es/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2019_II.pdf) [Recuperado el 04 de Sep. 2018]

TABLA 6. Datos antropométricos - mano

## ESTADÍSTICOS

	LONGITUD DE LA MANO	LONGITUD DE LA PALMA	LONGITUD DEL PULGAR	LONGITUD DEL INDICE	LONGITUD DE LA PRIMERA FALANGE DEL INDICE	ANCHO DEL PULGAR	ANCHO DEL DEDO INDICE	ANCHO DE LA MANO	ALTURA DE LA MANO	MÁXIMO DIÁMETRO DE AGARRE	MÁXIMA ABERTURA DE LA MANO FUNCIONAL
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	17,4314	9,6876	6,3295	6,9571	2,3924	1,9200	1,4971	6,9762	2,8781	4,0343	19,8350
MÍNIMO	14,20	7,60	3,80	2,00	1,60	1,40	1,00	1,00	1,50	2,50	15,00
MÁXIMO	20,00	12,00	9,00	8,00	3,20	2,70	2,70	12,00	5,00	6,00	24,00
PERCENTILES 5	15,5000	8,0000	4,5300	6,0000	1,8000	1,5000	1,0000	7,0000	1,7000	2,8300	17,2000
25	16,5000	9,0000	6,0000	6,5000	2,2000	1,7000	1,3500	8,3000	2,3000	3,3000	18,2000
50	17,5000	9,6000	6,4000	7,0000	2,5000	2,0000	1,5000	9,0000	2,5000	4,0000	20,0000
75	18,5000		7,0000	7,5000	2,5000	2,0500	1,6000	9,8500	3,2500	4,8000	21,0000
95	19,5000		7,5700	8,0000	3,0000	2,5000	2,0000		4,8000	5,7800	23,6000

TABLA 7. Datos antropométricos - pie

## ESTADÍSTICOS

	LONGITUD TOTAL DEL PIE	LONGITUD HASTA EL ARCO DEL PIE	LONGITUD HASTA EL DEDO PEQUEÑO	ANCHO DEL PIE	ALTURA DEL TALÓN	ALTURA DEL TOBILLO	ALTURA DEL EMPERNE
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	24,1281	17,2469	20,0110	9,3457	6,1771	7,7257	6,5850
MÍNIMO	20,00	12,60	2,30	7,50	4,00	4,20	4,40
MÁXIMO	29,50	22,30	24,50	12,00	9,70	10,50	9,80
PERCENTILES 5	21,5300	14,5300	18,0000	8,0000	4,7200	5,4200	5,0300
25	23,0000	16,3500	19,0500	8,5000	5,5000	6,5000	5,8000
50	24,0000	17,2000	20,000	9,1000	6,0000	7,8000	6,4000
75	25,5000	18,2000	21,4000	10,1000	6,8500	8,6000	7,2000
95	26,8000	19,5700	22,6700	11,3700	8,0700	10,3700	8,6850

TABLA 8. Datos antropométricos - alcances

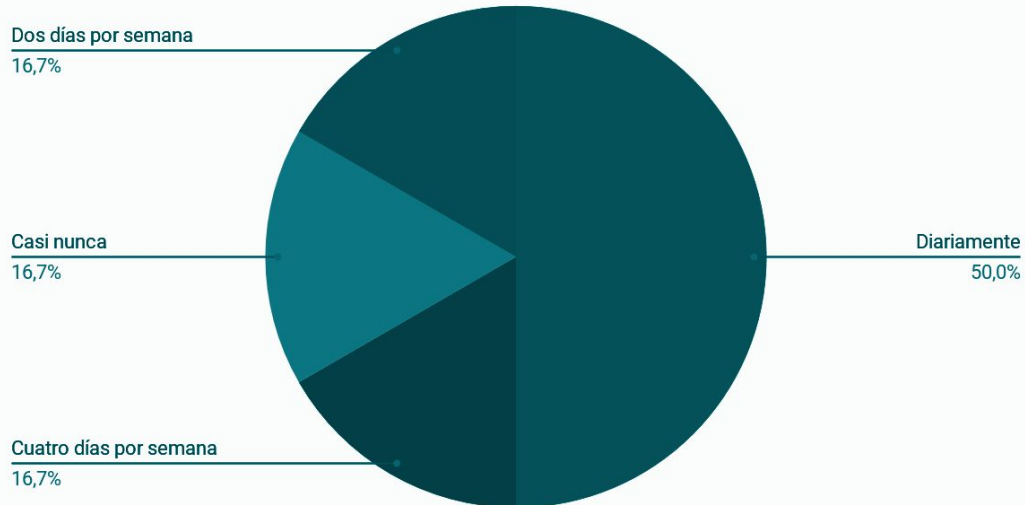
## ESTADÍSTICOS

	ALCANCE SUPERIOR BÍPEDA	ALCANCE SUPERIOR SEDENTE	ALCANCE FRONTAL	LONGITUD CODO-YEMA	ALCANCE LATERAL DE BRAZOS	ENVERGADURA DE BRAZOS	ENVERGADURA DE CODO	ALCANCE FRONTAL DE PIERNA
N VÁLIDOS	20	20	20	20	20	20	20	20
PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0
MEDIA	203,5067	150,5152	75,7619	44,6419	72,8314	166,4771	76,7838	101,2676
MÍNIMO	164,40	92,60	56,00	35,50	60,50	143,50	57,00	63,50
MÁXIMO	250,00	199,70	92,00	67,30	141,60	199,80	110,00	140,90
PERCENTILES 5	176,7300	100,8200	62,3000	37,4500	63,5900	148,0000	62,0600	76,8000
25	191,2000	125,0000	69,9500	42,0000	66,3000	156,6500	67,0000	94,4000
50	203,0000	162,0000	76,0000	44,8000	70,5000	165,0000	73,0000	101,0000
75	217,0000	172,0000	82,0000	47,2500	76,0000	176,0000	85,0500	106,7500
95	233,5000	185,0000	88,8800	51,3500	83,6000	188,1000	99,8800	121,5400

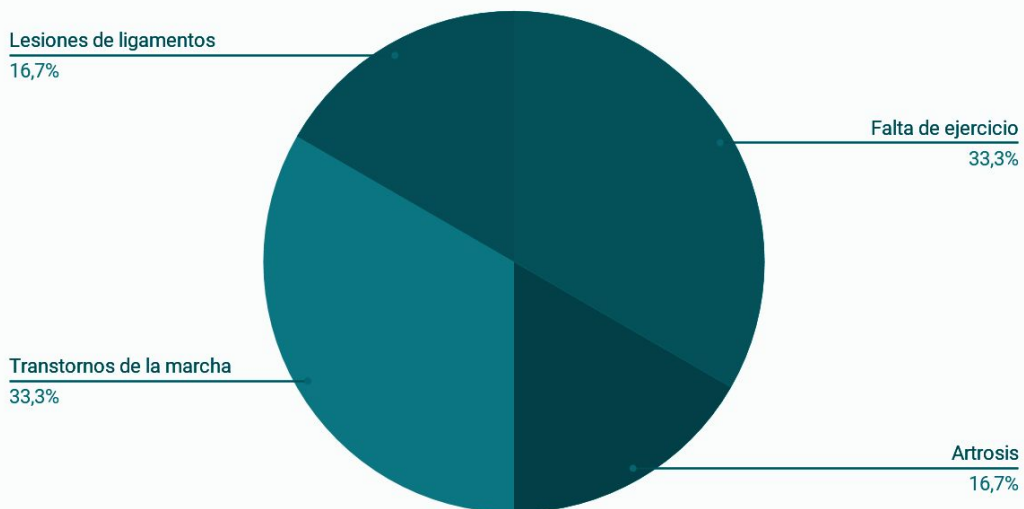
(Gustavo Adolfo Sevilla Cadavid, 2008)

## Entrevistas a fisioterapeutas y análisis de resultados.

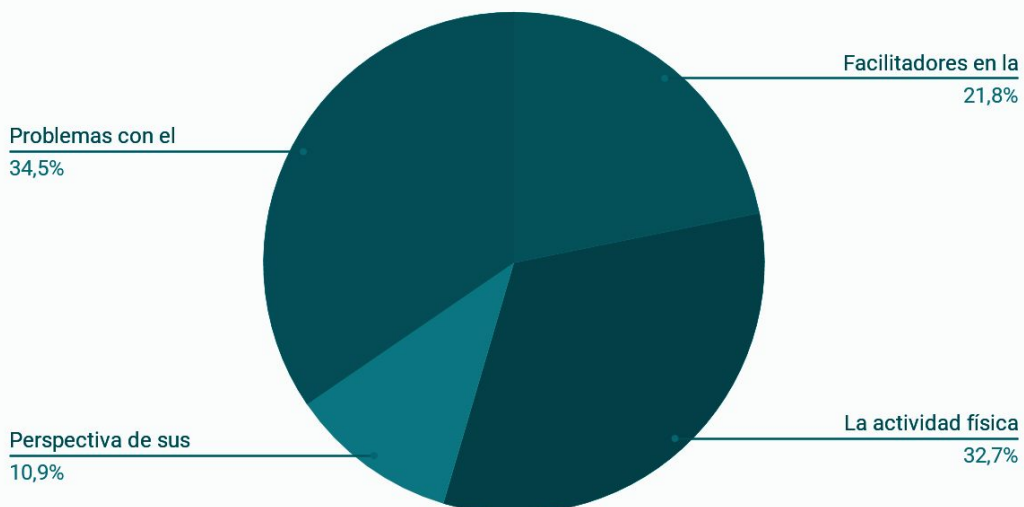
Generalmente ¿Con qué frecuencia suele atender a personas de la tercera edad?



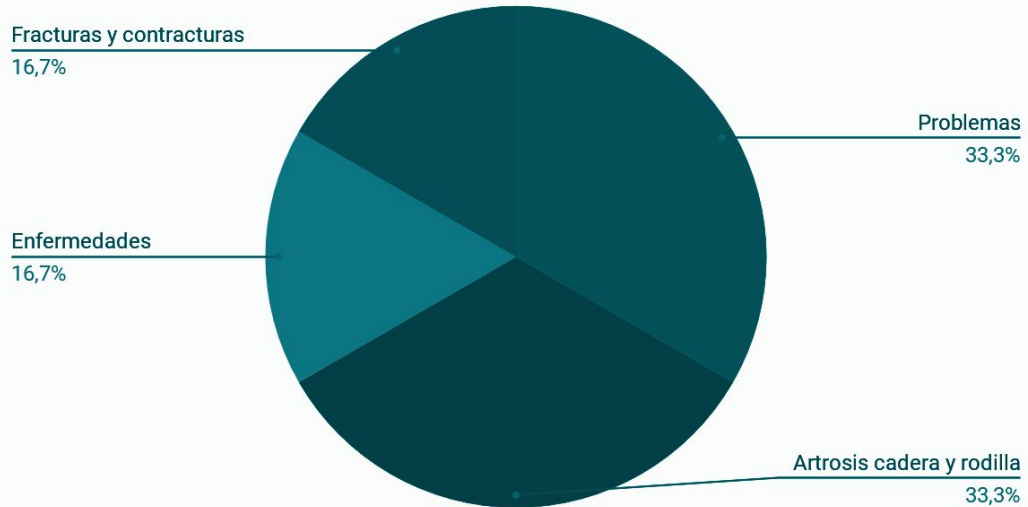
¿Cuáles son los principales problemas que observa durante su trabajo?



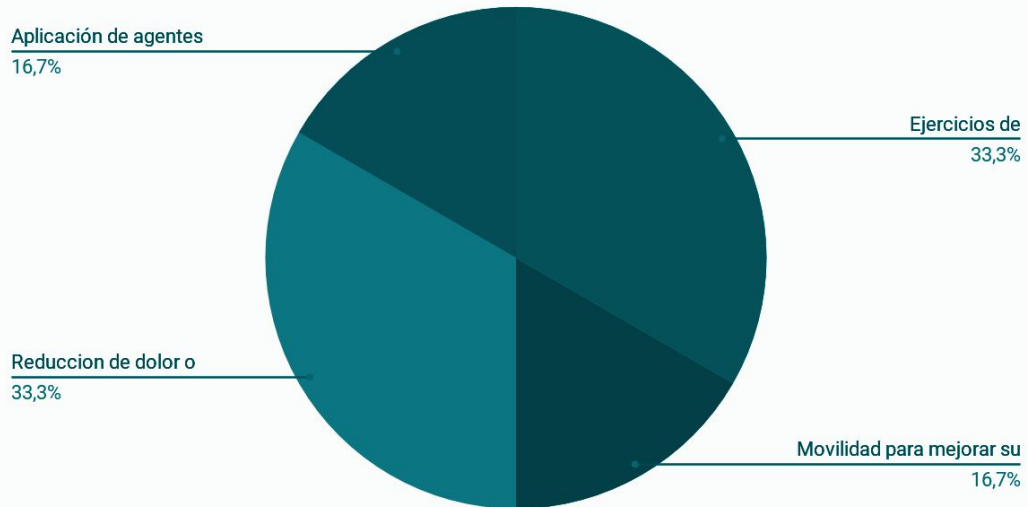
¿Qué temas de los que ha visto consideraría que son de gran preocupación hoy en día respecto a personas



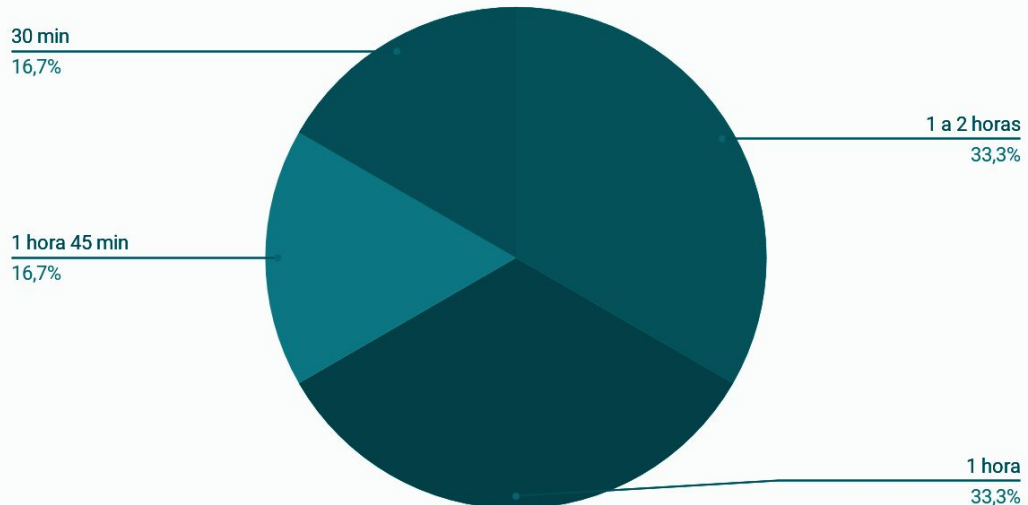
¿Cuál es el problema que más se repite en sus pacientes de la tercera edad?



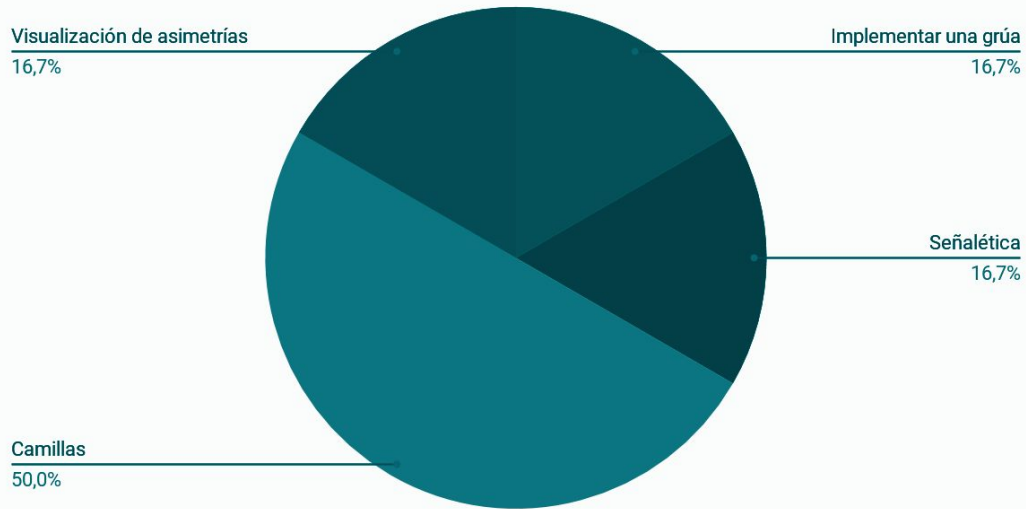
¿Qué tipo de terapia es la más común con sus pacientes de la tercera edad?



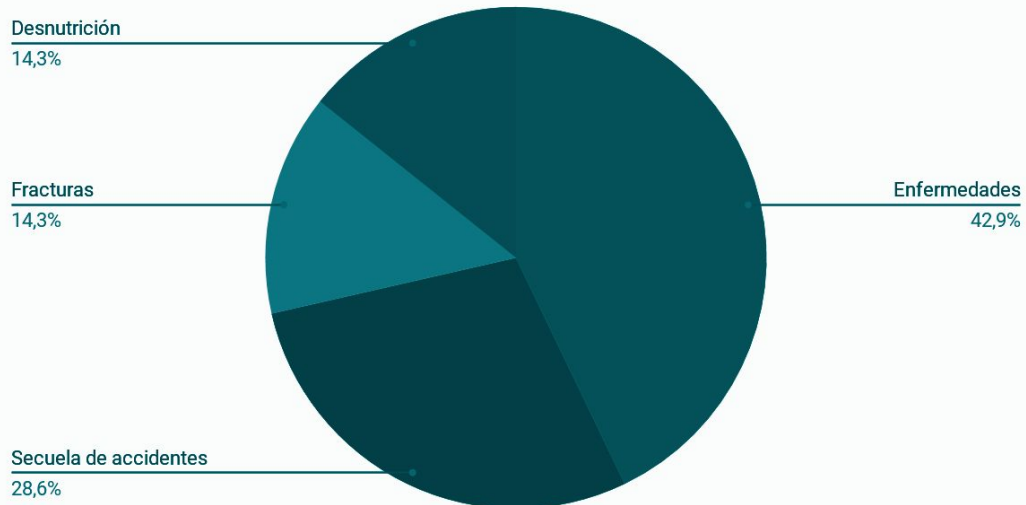
¿Cuánto tiempo suele durar una sesión con sus pacientes?



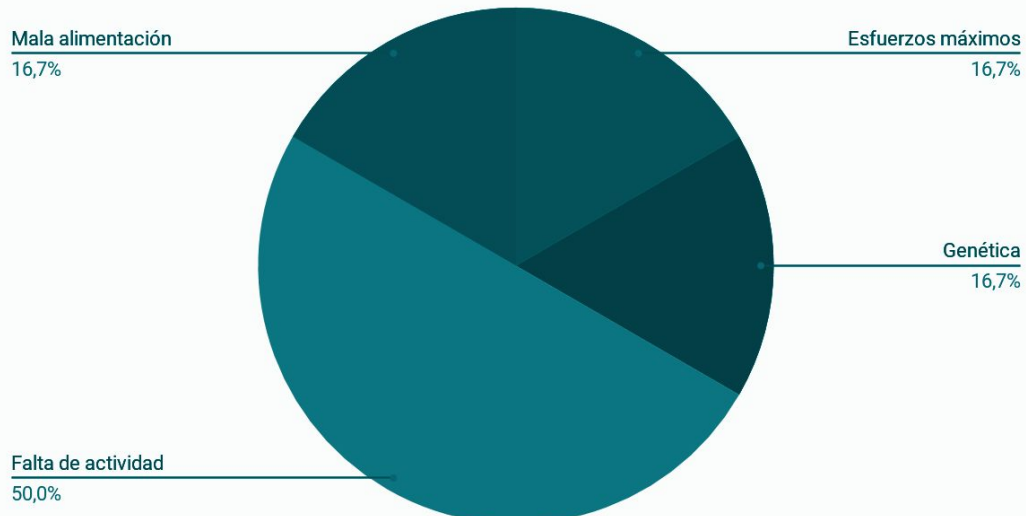
Considerando lo que usted ha observado mediante su experiencia, ¿Hay algún producto que quisiera



¿Cual problema de las personas de la tercera edad considera que es factor de la perdida de movilidad?



¿Qué tipo de actividad que realizan o realizaron las personas mayores considera que es el factor del daño en músculos?





### Evaluación de Barthel

Se trata de un cuestionario heteroadministrado con 10 ítems tipo likert. El rango de posibles valores del Índice de Barthel está entre 0 y 100, con intervalos de 5 puntos. A menor puntuación, más dependencia; y a mayor puntuación, más independencia. Además, el Índice Barthel puede usarse asignando puntuaciones con intervalos de 1 punto entre las categorías – las posibles puntuaciones para las actividades son 0, 1, 2, ó 3 puntos – resultando un rango global entre 0 y 20. Los puntos de corte sugeridos por algunos autores para facilitar la interpretación son:

- 0-20 dependencia total
- 21-60 dependencia severa
- 61-90 dependencia moderada
- 91-99 dependencia escasa
- 100 independencia

En nuestro caso, se hará el análisis de solo las áreas de la evaluación que nos son relevantes para el proyecto con relación a la movilidad en miembros inferiores, por lo que el mayor número de independencia será 40 en lugar de 100

#### Deambulaci3n

15	independiente	Puede caminar al menos 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda o supervisi3n. La velocidad no es importante. Puede usar cualquier ayuda (bastones, muletas, etc...) excepto andador. Si utiliza prótesis es capaz de ponérselo y quitársela solo.
10	necesita ayuda	supervisi3n o pequeña ayuda física (persona no muy fuerte) para andar 50 metros. Incluye instrumentos o ayudas para permanecer de pie (andador).
5	independiente en silla de ruedas	En 50 metros. Debe ser capaz de desplazarse, atravesar puertas y doblar esquinas solo.
0	dependiente	si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro.

La gran mayoría de las personas mayores que se encuentran en la estancia de día requieren de ayuda de un soporte como andadores o bastones, los que pueden caminar por sí mismos lo hacen muy lento y presentan la marcha hemipléjica o de segador en su mayoría, con trastornos posturales en zonas lumbar y pélvica, se observó que a la hora de salida el policía necesito ayudar a salir del lugar a los adultos mayores absorbiendo parte de su peso y las voluntarias mencionan frases como “si flexiona la rodilla avanza más rápido..” así que en promedio la puntuación sería de 10, por que nadie se encontraba en silla de ruedas ni carecía de movilidad total, el mayor problema que se encontró fue debilidad muscular en rodillas y extremidades inferiores, pérdida de músculo, lo que concuerda con sarcopenia y sarcopenia severa en algunos casos de las personas mayores que asisten a este centro de día.

### Trasladarse sillón / cama

15	independiente	Sin ayuda en todas las fases. Si utiliza silla de ruedas se aproxima a la cama, frena, desplaza el apoyo pies, cierra la silla, se coloca en posición de sentado en un lado de la cama, se mete y tumba, y puede volver a la silla sin ayuda
10	mínima ayuda	Mínima ayuda Incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física, tal como la ofrecida por una persona no muy fuerte o sin entrenamiento
5	Gran ayuda	Gran ayuda Capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia (persona fuerte o entrenada) para salir / entrar de la cama o desplazarse
0	dependiente	Necesita grúa o completo alzamiento por dos persona. Incapaz de permanecer sentado

El número sería el 10 , puesto que por lo ya mencionado arriba donde la mayoría se encuentra entre las etapas de sarcopenia y sarcopenia severa, donde por ende existe una gran debilidad muscular y pérdida de masa muscular para soportar, requerían ayuda no especializada para levantarse de sus asientos una vez sentados en su mayoría o realizaban la acción con mucha dificultad y algunos temblores de articulaciones.

### Subir y bajar escaleras

10	independiente	Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión. Puede utilizar el apoyo que precisa para andar (bastón, muletas, etc) y el pasamanos
5	necesita ayuda	Necesita ayuda Supervisión física o verbal
0	dependiente	Incapaz de salvar escalones. Necesita alzamiento (ascensor)

El número sería 5, puesto que requieren ayuda o un poyo para deambular y presentan debilidad en área de rodillas, pérdida de fuerza muscular y dificultades para levantar o flexionar las mismas también requieren apoyo para subir escalones, pero no son en su mayoría incapaces de hacerlo.

por lo que el número final de independencia es 25 de 40 (que sería independencia moderada), lo cual indica un deterioro notable en la capacidad de movilidad, por afectaciones en miembros inferiores.