



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MORELOS



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS
Y APLICADAS



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y
CIENCIAS APLICADAS

TESINA:

**ESTUDIO DE MERCADO: SOPORTE PARCIAL DE PESO PARA
LA REHABILITACIÓN MOTRIZ**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA

**ESPECIALIDAD EN COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS
INNOVADORES**

PRESENTA:

EDHER BENITEZ PLIEGO

TUTOR: DR. MANUEL SALDAÑA MALDONADO

CUERNAVACA, MORELOS 2021

Estudio de mercado: Soporte parcial de peso para la rehabilitación motriz.

Edher Benitez Pliego

Resumen

Actualmente las secuelas de los padecimientos neurológicos es un problema que afecta a un porcentaje significativo en la población, ante esto la rehabilitación toma un rol importante en este esquema de incidencia, los terapeutas se enfrentan ante el reto de una terapia apropiada para cada paciente con afección neurológica, un abordaje temprano y eficaz.

La incidencia de lesión medular en América es de 51 por millón de habitantes y una prevalencia de 681 por millón de habitantes². En México, se estima una incidencia de 18.1 por millón de habitantes por año³, mayor afección a individuos entre 16 y 40 años de edad y del género masculino lo que lo hace un problema de salud en la edad productiva. La Hemiplejia en México, la enfermedad vascular cerebral ocurre en 118 personas por cada 100,000 habitantes al año.

Existen en el mercado mundial diversos dispositivos de ayuda para pacientes con este tipo de problema entre los cuales destaca el soporte parcial de peso, el cual es desarrollado en países de primer mundo y su costo de adquisición es elevado en México, tomando esto para el desarrollo del proyecto. Realizar un prototipo de soporte parcial de peso, efectivo y económico para la asistencia de los pacientes con algún padecimiento motriz así como también realizar su estudio de mercado en México.

Objetivo General.

Generar un prototipo de diseño de un soporte parcial de peso efectivo y económico, así como realizar un estudio de mercado en México para mostrar su viabilidad de comercialización.

Material y métodos

Diseño del estudio: Investigación literaria.

Resultados

La segmentación de mercado en México de tipo geográfico tomó toda la población de este país que es equivalente a 124,738,000 habitantes en el 2018 de acuerdo al INEGI. La segmentación del tipo sociodemográfico se hizo con base a las variables: sexo, edad, % de personas con Evento Vascular Cerebral (EVC) al año y nivel de ingreso. De acuerdo al reporte de la Organización Mundial de Evento Cerebro Vascular (2018), en el mundo 0.03% de la población de todas las edades y todos los sexos padecen EVC cada año. Con relación al nivel de ingreso, se consideraron las personas que tienen un nivel de ingreso A/B, C+, C (\$11,600 a 85,000+) según AMAI. Teniendo como base estos datos se pudo segmentar el mercado al que va destinado el dispositivo.

Es por eso que el factor organizacional que se tomó para fijar el precio del producto fue la dirección.

Dicho esto se calculó el precio con base a la fórmula de costos.

Fijación de precios de costo más margen. Se espera precio cuyo margen de utilidad sea del 50% sobre el costo.

$$Cu = 15,333.33$$

$$PV = 15,333.33 * 1.50$$

$$PV = 22,999.99$$

$$PV = 23,000$$

Conclusión.

El estudio realizado cumplió con los objetivos generales al realizar el diseño del dispositivo y generar un producto efectivo y económico en el mercado. Por lo que se concluye que el dispositivo es viable para su comercialización en México. Por otra parte aún deben realizarse pruebas de campo del mismo.

Bibliografía

2.- Wyndaele M, Wydaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey?. Spinal Cord 2006; (44): 523-529.

3. - Pérez, R, Rodríguez, E, Escobar, A, Frecuencia de úlceras por presión en el paciente lesionado medular, su correlación con el nivel neurológico y escala de ASIA. Rev. Mex. De Med. Fis. Y Rehab. 2007; (19): 16-23.

Abstract

Currently, the sequelae of neurological conditions is a problem that affects a significant percentage of the population, and rehabilitation plays an important role in this incidence scheme, therapists are faced with the challenge of an appropriate therapy for each patient with a neurological condition, an early and effective approach.

The incidence of spinal cord injury in the Americas is 51 per million habitants and a prevalence of 681 per million inhabitants². In Mexico, the incidence is estimated at 18.1 per million inhabitants per year³, with a greater affection of individuals between 16 and 40 years of age and of the male gender, which makes it a health problem in the productive age.

Hemiplegia in Mexico, a cerebral vascular disease, occurs in 118 people per 100,000 inhabitants per year.

There are several devices in the world market to help patients with this type of problem, among which stands out the partial weight support, which is developed in first world countries and its acquisition cost is high in Mexico, taking this into account for the development of the project. To develop a prototype of a partial weight support, effective and economical for the assistance of patients with motor disorders, as well as to carry out a market study in Mexico.

General Objective.

To generate a prototype of an effective and economical partial weight support, as well as to carry out a market study in Mexico for its commercialization feasibility.

Material and Methods

Study design: Literature research.

Results

The market segmentation in Mexico of geographical type took the entire population of that country which is equivalent to 124,738,000 inhabitants in 2018 according to INEGI. The sociodemographic type segmentation was done based on the variables: sex, age, % of people with Cerebral Vascular Event (CVE) per year and income level. According to the World Cerebral Vascular Event Organization report (2018), in the world 0.03% of the population of all ages and all sexes suffer from CVE each year. Regarding income level, we considered individuals with income level A/B, C+, C (\$11,600 to 85,000+ Mx) according to AMAI.

That is why the organizational factor taken into account for pricing the product was management.

That said, the price was calculated based on the cost formula.

Cost plus margin pricing. A price with a profit margin of 50% over cost is expected.

$$Cu = 15,333.33$$

$$PV = 15,333.33 * 1.50$$

$$PV = 22,999.99$$

$$PV = 23,000 \text{ Mx}$$

Conclusion.

The study fulfilled the general objectives of the device and generated an effective and economical product in the market. Therefore, it is concluded that the device is viable for its commercialization in Mexico. On the other hand, field tests of the device still need to be carried out.

Bibliography

2.- Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey?. *Spinal Cord* 2006; (44): 523-529.

3. - Pérez, R, Rodríguez, E, Escobar, A, Frecuencia de úlceras por presión en el paciente lesionado medular, su correlación con el nivel neurológico y escala de ASIA. *Rev. Mex. De Med. Fis. Y Rehab.* 2007; (19): 16-23.

Cuernavaca, Morelos, a 23 de abril de 2021.

MTRA. MARGARITA FIGUEROA BUSTOS
COORDINADORA DEL POSGRADO EN
COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS INNOVADORES
P R E S E N T E

Atendiendo a la solicitud para emitir DICTAMEN sobre la revisión de la TESINA titulada: Estudio de mercado del Soporte parcial de peso para la rehabilitación motriz, que presenta el alumno **Edher Benitez Pliego**, para obtener el Diploma de la **Especialidad en Comercialización de Conocimientos Innovadores**.

Nos permitimos informarle que nuestro voto es:

NOMBRE	DICTAMEN	FIRMA
DR. PEDRO ANTONIO MÁRQUEZ AGUILAR		
DR. JOSÉ GERARDO VERA DIMAS		
DR. ISAAC TELLO SALGADO		
DRA. VERÓNICA RODRÍGUEZ LÓPEZ		
DR. MANUEL SALDAÑA MALDONADO		

PLAZO PARA LA REVISIÓN 20 DÍAS HÁBILES (A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO)

NOTA. POR CUESTION DE REGLAMENTACIÓN LE SOLICITAMOS NO EXCEDER EL PLAZO SEÑALADO, DE LO CONTRARIO LE AGRADECEMOS SU ATENCIÓN Y NUESTRA INVITACIÓN SERÁ CANCELADA.

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MANUEL SALDAÑA MALDONADO | Fecha:2021-04-24 16:52:23 | Firmante

IyJvJNeOZ2p2Cyfjlf4eflgB4k4hf5wYue4zv6FU9jXgVykOsGp2VubY7n9VjEYEW35120IEKuEaSiKAX3ewdjgK+fp/bl0YV55VQ5Hv9jR8cWfG95BEMJ6LSm9deVkaqlOnTESS4UMpIT93ONk3ks+iEV/Ry2kMEcnNPb5w9GN1L/JccnW6Gaw5fvnEkd10jWMQMM3JlJd2JU699spVbl7HJDC3dfjbrMMyvH/hDEWQpruAFXQOb7xTqzlj/L41PBSsum9weZklgEO94FnTm32zLbrHqAE/r33pk6rPjjzwhZAHmniS+vIJOHC9nwKHGM8GUV2t8R1wy6vo8sg==

VERONICA RODRIGUEZ LOPEZ | Fecha:2021-04-26 17:34:43 | Firmante

YTGKR3hdR5xPtCjnm71leNennLYc2q48KgKvHLN5TZcFlvpDFtXANKkkYOgr9TSzTLecrJ6zzuTfvU8skgtMMDVZD1tlcuL6gThSX9yb1VqHuJTdW0r1dHFyenV4ZwZPKgwBLWFE Pt1pxm7CdnEflB4kyK7BiA67Y3gvPuOWgL+gBBGNYuZTFZMOi3fdqU8S5wm+KnsYNxGAiwy7uHTyX5vZlh6sn9bVzL0DI9hvqvpScFDGu7PrEPySATJWcnGzu/tGrnBtLYtzJd BiPOufki5G1nJtWYhdjYKkuAW2zSoh6l9BIPGLyhiHb4f6cCRax.JisiS8v/GrIVBd5m9AQ==

ISAAC TELLO SALGADO | Fecha:2021-04-27 10:45:18 | Firmante

eIba0qSFX63TYUvtaJav9dZJsKFuUREvB5Hk4ANE59c6QvvyH13JvdllQhilFDt/G+f8JEbISFIWzG18OGU7UIFhmUodoGpEdfMkH9ZlIheNaugxB94kt+y7Oc9rADZp7EW6fXWzpk FbXUN7aBbdvtkUEaem+l2wgFF8U6thw5C/5vM5Dy6AULO2GfjXP2W1kKwaf0zEww6tGwOBj7PV6lQy3GmWT1V51LhphKNBvtWpealZCYXmCY80cHgQJBQMEzhnvl+YOSGdK EMGNG8s7s4jQmKUoxRP/tU1H2hupeApjW3yJoKV/dJaSuNHkI9qyCrPxj2XDkIxGqWBW9w==

PEDRO ANTONIO MARQUEZ AGUILAR | Fecha:2021-05-14 11:20:29 | Firmante

oxbJ7KY3oxF4jTGRjM6TKSaeVIKCbQ6+GwHtmwvYJyeGdHSnTRO3DgxOlbErJLuk0saWalnQRl7LDIY6S4LXIA3UemVUDKepSYgUu/EbjZkKv6ZgxM8KXanguT9LQA8D9gKr FY7HzXlPrCH9HJCP3EO6NqX6RekbC9vmw4KH/dZfuKs8WIDV93zWoHRcZWZOpQwgoCjf5Vzn0SPIszW/dKF4E/JH6np/EVsg+7lLubRnN7WUfnf6wWwAevh8mssgawBQEePb4 ByuVQgmUSxvL5288/rL6P/+WtgNcm2M6pRWKHVCTg1qPwjQCy1BEEEX/J0GIZ2OvkQVLAlodADhoQ==

JOSE GERARDO VERA DIMAS | Fecha:2021-06-18 18:58:00 | Firmante

Rdbhf5o1UEH4U6Kl0kX7YcfM24o0uppoocAZ2In0FJzsJkd17+ZyX2fctGFgGcy1KJcxsjgFJUhxgc2n4QFJo6/ORKU5EnqFm8LxI5A07kiTLS071LnTNxu1ZFsfWKVCoC18F55 wT6b8Glezs8NLQbLsYvrUUL/gZDp3ORGL44lYtKLO7jW7P7cmNQdynbpM3+Dduc7t68VpC9xpdU3fvVHMTOKtTs9qO3mVGeoyngpLHQEdQDa0l3WiQD2TbBacOppTn2YWIE qN2j4ko54JuJgC376x5tQr0PpdG9W7Re3r9rEfBOSBIOV+5F7PpWdTL83pGA8mllzhtnBp06g==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



8TfktB

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/Ef15DLSnku7sp44rTxjCB2vqCskEqEPU>

Lista de Figuras

Figura 1 Ciclo de Marcha y sus fases (Whittle M.2007, Marcha normal, Gait analysis an introduction, Pag. 54)	15
Figura 2 Fases y subfases de la marcha (Whittle M.2007, Ciclo de marcha, Gait analysisan introduction, Pag.52)	16
Figura 3 Marcha anormal (Murria y Gore 1981)	17
Figura 4 Funciones de la medula espinal ⁸	21
Figura 5 Clasificación clínica general estándar de la lesión medular ¹⁰	22
Figura 6 Escala ASIA (American Spinal Cord Injury Association)	22
Figura 7 Nivel de Ingresos Anuales EEUU (https://www.statista.com/statistics/203183/percentage-distribution-of-household-income-in-the-us/).....	34

Contenido

Resumen.....	1
Abstract	4
Planteamiento del problema	11
Objetivos	12
Objetivo General	12
Objetivo Especifico.....	12
Justificación	13
Marco teórico.....	14
Postura	14
Generalidades del ciclo de marcha	14
Fase de apoyo, compuesta por subfases:	15
Fase de Oscilación, compuesta por subfases:.....	16
Optimización del uso de energía.....	17
Cadencia de pasos.....	17
Determinantes de la marcha.....	18
Medula espinal y Lesión Medular	21
Hemiplejia	23
Factores de riesgo	23
MARCO METODOLOGICO.....	25
Resultados y discusión	31
Mercado potencial	31
Precio.....	35
Publicidad.....	36
Gamificación.....	38
Conclusiones y Recomendaciones	40
Bibliografía	42

Planteamiento del problema

Actualmente las secuelas de los padecimientos neurológicos es un problema que afecta a un porcentaje significativo en la población, ante esto la rehabilitación toma un rol importante en este esquema de incidencia, los terapeutas se enfrentan ante el reto de una terapia apropiada para cada paciente con afección neurológica, un abordaje temprano y eficaz. Hoy en día diversos investigadores se encuentran realizando trabajos para emprender un mejor abordaje terapéutico en pacientes con este tipo de lesiones, así como lo importante que son los estímulos para tener una respuesta de activación después de una lesión.

Hasta ahora se han realizado un número de avances importantes en las estrategias utilizadas en rehabilitación de pacientes con padecimientos neurológicos, esto refiere que el sistema nervioso central puede utilizar conjuntos de información sensorial para generar respuestas motoras apropiadas. Se realizará una breve revisión de los fundamentos neurofisiológicos para el éxito de las intervenciones en rehabilitación. Se observó el fenómeno de los Central Pattern Generators (Generadores centrales de patrones de movimiento, CPG) los cuales mostraron como los circuitos de la medula espinal podrían generar actividad bien coordinada para reproducir la marcha. Estas observaciones en combinación de buenos estímulos sensoriales y posturales nos muestran que la medula espinal puede aprender las tareas entrenadas con intensidad, velocidad y grado¹.

Existen en el mercado mundial diversos dispositivos de ayuda para pacientes con este tipo de problema entre los cuales destaca el soporte parcial de peso, el cual es desarrollado en países de primer mundo y su costo de adquisición es elevado en México, tomando esto para el desarrollo del proyecto. Realizar un estudio de mercado para la viabilidad de comercialización de un prototipo de soporte parcial de peso, efectivo y económico para la asistencia de los pacientes con algún padecimiento motriz en México.

Objetivos

Objetivo General

Generar un diseño de prototipo de un soporte parcial de peso efectivo y económico, así como realizar un estudio de mercado en México para mostrar su viabilidad de comercialización.

Objetivo Especifico

Mostrar la viabilidad del mercado en Morelos, el diseño y la producción del soporte parcial de peso para su comercialización.

Segmentar el mercado en México de tipo geográfico.

Segmentación de tipo sociodemográfico de personas con Evento Cerebro Vascular en México y en el estado de Morelos.

Segmentación de nivel de ingresos según AMAI en México y en el estado de Morelos.

Justificación

Como ya se comentó la incidencia en América es de 51 por millón de habitantes y una prevalencia de 681 por millón de habitantes². En México, se estima una incidencia de 18.1 por millón de habitantes por año³, mayor afección a individuos entre 16 y 40 años de edad y del género masculino lo que lo hace un problema de salud en la edad productiva. De igual manera pasa con el Evento Vascular Cerebral (EVC) o Hemiplejía la enfermedad vascular cerebral ocurre en 118 personas por cada 100,000 habitantes al año en México.

Actualmente se han realizado investigaciones que estudian o plantean tratamientos de rehabilitación para pacientes con estos padecimientos, las cuales mencionan la importancia de contar con un soporte parcial de peso para la rehabilitación de estas personas, pues se pueden disminuir tiempos de recuperación, los cuales disminuirán costos de rehabilitación.

La finalidad de este proyecto es realizar un diseño de prototipo de un soporte parcial de peso, eficaz y económico, así como también realizar un estudio de mercado en México para su viabilidad de comercialización.

Marco teórico

Postura.

La postura puede definirse como la actividad refleja de un organismo respecto a su adaptación al espacio⁴.

Se puede entender la postura/equilibrio, igualmente, como el punto de la trayectoria de un cuerpo móvil en el que necesariamente empieza y termina cualquier desplazamiento.

Generalidades del ciclo de marcha

El ciclo de marcha o zancada se origina al momento del contacto de alguno de los pies con el suelo (por protocolo se toma el pie derecho como inicio), el ciclo termina en el siguiente apoyo del mismo pie. Durante un ciclo de marcha completo cada pierna pasa por una fase de apoyo durante la cual el pie se encuentra en contacto con el suelo y por una fase de oscilación, en la que el pie se halla en el aire al tiempo que avanza como preparación para el siguiente apoyo⁴.

Un ciclo completo puede dividirse en las siguientes fases: fase de apoyo, fase de oscilación y fase de apoyo⁴. Las fuerzas que actúan durante el ciclo de marcha son únicamente: la gravedad y la acción muscular⁵. En el periodo de apoyo, el contacto físico entre el miembro y el suelo determina la aparición de acciones recíprocas, por principio de acción y reacción del suelo ejerce sobre el individuo una denominada fuerza de reacción. A su vez la rotación pélvica y la flexión de rodillas, acompañados de otros determinantes de la marcha debidos a la morfología del cuerpo humano, provocan un desplazamiento del centro de gravedad a lo largo de los 3 ejes (sagital, frontal y transversal).

El acto de caminar cumple con dos requisitos básicos:

1. Movimiento periódico de cada pie desde una posición de soporte en cada paso.

2. Suficiente fuerza de reacción, aplicada a través del pie para soportar el peso corporal.

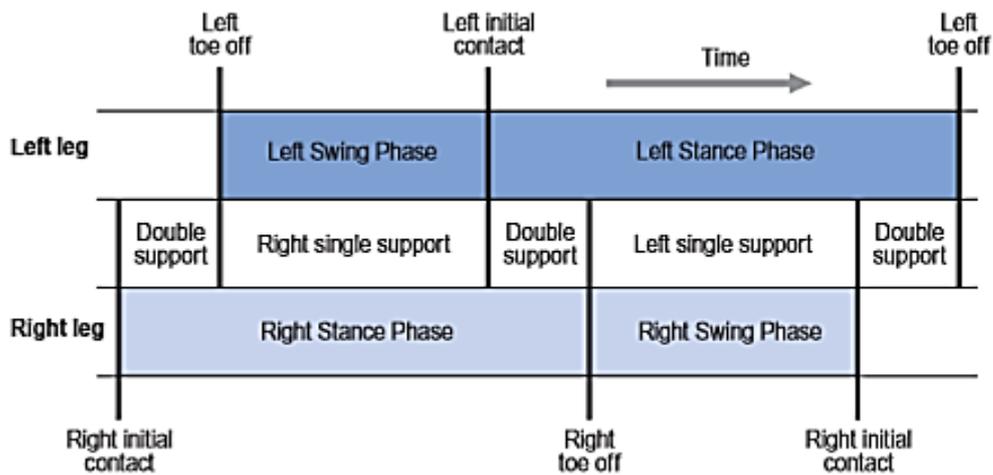


Figura 1 Ciclo de Marcha y sus fases (Whittle M.2007, Marcha normal, Gait analysis an introduction, Pag. 54)

Fase de apoyo, compuesta por subfases:

- Respuesta a la carga.- Esta fase comienza con el contacto del talón, el descenso del pie en el suelo y el período inicial de doble apoyo (entre 0 y 12% del ciclo de la marcha). Su función es transferir el peso del cuerpo hacia la pierna de apoyo, mantener la velocidad y equilibrar el centro de gravedad del cuerpo mediante la absorción de energía a través de una acción "supresora" de los músculos de la pierna;
- Fase de apoyo intermedio.- Esta fase corresponde a la respuesta del pie sobre el suelo y la primera mitad del soporte individual (12-34% del ciclo). Comunica la carga completa del cuerpo a la pierna de apoyo y permite que el cuerpo se traslade sobre el pie. Esta fase finaliza cuando el centro de gravedad del cuerpo se encuentra directamente sobre el pie de apoyo. Su función es anclar el pie al piso para que se convierta en el pivote de la pierna de soporte;
- Fase de apoyo terminal.- Esta fase corresponde a la segunda mitad del soporte de peso de un solo pie (34 a 50% del ciclo). El cuerpo va

verticalmente desde el centro de presión de la pierna de apoyo y balancear hacia el contacto del pie opuesto con el suelo. Su papel es impulsar el cuerpo hacia adelante;

- Fase de pre-oscilación.- Esto corresponde al segundo periodo de doble apoyo (50-62% del ciclo). El peso corporal se transfiere a la pierna oscilante. Su función es crear un impulso en el antepié sobre el suelo para impulsar la pierna hacia adelante.

Fase de Oscilación, compuesta por subfases:

- Oscilación inicial.- Corresponde al primer tercio de la fase de oscilación (62-75% del ciclo) Comienza con la elevación del pie desde el piso y termina cuando el pie oscilante está opuesto al pie de apoyo. Una cuestión importante abordada durante esta fase es la separación del suelo del pie.
- Oscilación intermedia.- Segundo tercio de la fase de oscilación (75-90% del ciclo) Comienza cuando el pie oscilante está opuesto al pie de apoyo y termina cuando la extremidad oscilante esta verticaliza la tibia.
- Oscilación final.- Corresponde al último tercio de la fase de oscilación (90-100%) termina con el siguiente contacto del talón sobre el piso.

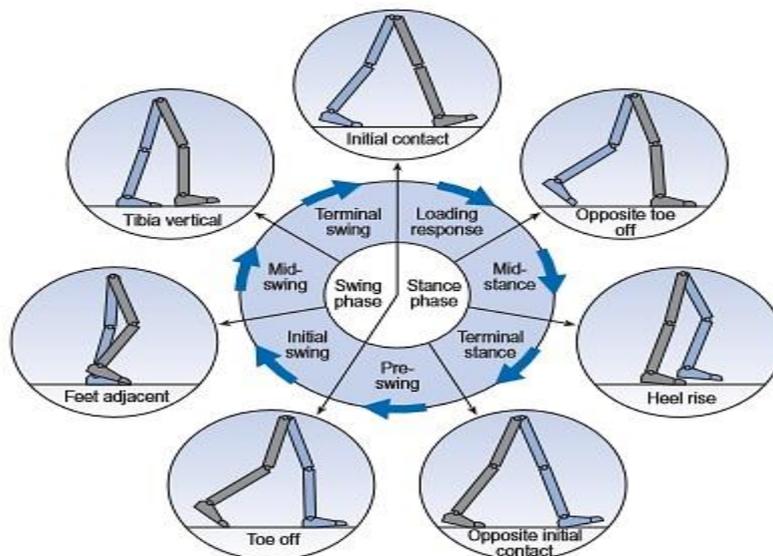


Figura 2 Fases y subfases de la marcha (Whittle M.2007, Ciclo de marcha, Gait analysisan introduction, Pag.52)

Optimización del uso de energía

Si las personas estuvieran equipadas con ruedas, se necesitaría muy poca energía para la locomoción en una superficie nivelada y parte de la energía gastada en ir cuesta arriba se recuperaría al bajar. Por esta razón, tanto las sillas de ruedas como las bicicletas son formas de transporte notablemente eficientes, aunque obviamente mucho menos versátiles que un par de piernas. Al caminar, cada pierna a su vez debe iniciarse y detenerse, y el centro de gravedad del cuerpo sube y baja y se mueve de lado a lado, todo lo cual usa energía. A pesar de esto, caminar no es tan ineficiente como podría ser, debido a dos formas de optimización: aquellas que implican transferencias de energía y aquellas que minimizan el desplazamiento del centro de gravedad. A continuación se muestran algunas de ellas:

Cadencia de pasos

La cadencia natural se define como el número de pasos en un tiempo determinado que da una persona cuando anda a velocidad espontánea⁶.

La cadencia de pasos es el número de pasos o zancadas que da un sujeto en un tiempo determinado⁷. Unos autores midieron el número de pasos en un minuto.

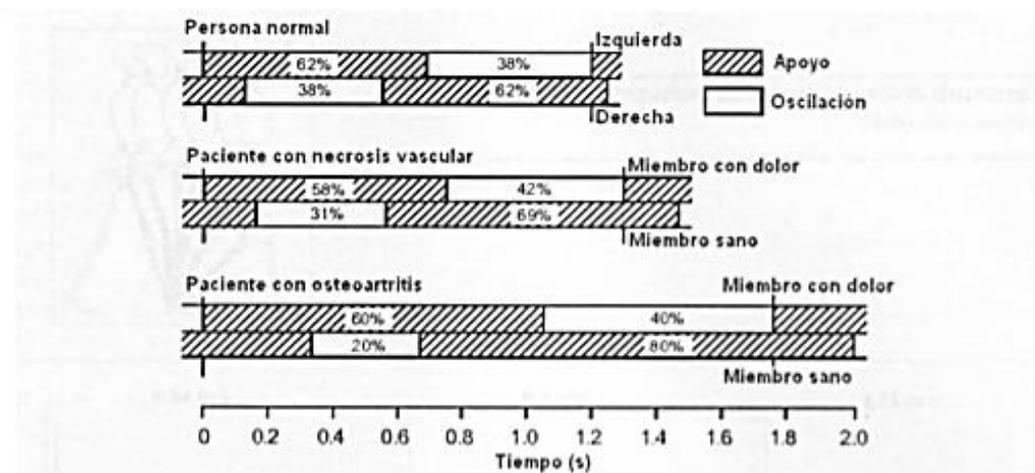


Figura 3 Marcha anormal (Murria y Gore 1981)

Determinantes de la marcha

Las seis optimizaciones utilizadas para minimizar los desplazamientos del centro de gravedad fueron llamadas "determinantes de la marcha" por Saunders et al. (1953), en un artículo clásico cuyos puntos principales fueron reiterados, con ligeros cambios, por Inman et al. (1981) y Rose & Gamble (1994). A continuación se ofrece una breve descripción, pero se debe consultar una de estas fuentes para obtener una cuenta detallada y bien ilustrada.

Durante más de 40 años después de su primera publicación, los determinantes de la marcha fueron generalmente aceptados y han sido redescritos en numerosas publicaciones. Sin embargo, más recientemente se ha sugerido, en una serie de publicaciones (por ejemplo, Della Croce et al., 2001; Gard y Childress, 1997), que aunque estos movimientos ciertamente ocurren, algunos de ellos pueden jugar poco o nada en la reducción de energía gasto. Kerrigan (2003) sugirió que solo el quinto determinante de la marcha (mecanismo del pie) reduce significativamente los desplazamientos verticales del centro de masa. Baker y col. (2004) rechazaron la noción de que la energía se conserva al restringir los movimientos verticales del centro de gravedad y propusieron en cambio que la energía se conserve principalmente mediante un intercambio hacia atrás y hacia adelante entre la energía potencial y la energía cinética, como se describió anteriormente. Sin embargo, después de proporcionar estas advertencias, reiteraré las descripciones originales de Saunders et al. (1953) Los seis "determinantes de la marcha" son las siguientes:

1. Rotación pélvica: si la rodilla se mantiene recta, un movimiento de la cadera desde una posición flexionada a una extendida, como ocurre en la fase de postura de la marcha, hará que la articulación de la cadera se mueva hacia adelante, pero también en su elevación y luego cayendo de nuevo. La cantidad de movimiento hacia adelante y la cantidad de ascenso y descenso dependen del ángulo total a través del cual la articulación de la cadera se mueve desde la flexión hasta la extensión, la longitud de la zancada, se deduce que cuanto mayor

sea la longitud de la zancada, mayores serán los ángulos de flexión y extensión de la cadera, y más se moverá la cadera verticalmente entre sus posiciones más altas y más bajas. El primer "determinante de la marcha" es la forma en que la pelvis gira alrededor de un eje vertical durante el ciclo de la marcha, llevando cada articulación de la cadera hacia adelante a medida que la cadera se flexiona y hacia atrás a medida que se extiende. Esto significa que para una longitud de zancada dada, la articulación de la cadera se mueve hacia adelante a una distancia menor que el pie, por lo que se requiere menos flexión y extensión de la cadera.

2. Oblicuidad pélvica: como se describió anteriormente, la flexión y extensión de la cadera van acompañadas de un aumento y una caída en la altura de la articulación de la cadera. Si la pelvis se mantuviera nivelada, el tronco seguiría este movimiento hacia arriba y hacia abajo. Sin embargo, el segundo "determinante de la marcha" es la forma en que la pelvis se inclina sobre un eje anteroposterior, levantando primero un lado y luego el otro, de modo que cuando la cadera de la pierna de la fase de postura está en su punto más alto, la pelvis se inclina hacia abajo, de modo que la cadera de la pierna de la fase de oscilación sea más baja que la de la pierna de la fase de apoyo. Dado que la altura del tronco no depende solo de la altura de las articulaciones de la cadera sino del promedio de las dos, esta oblicuidad pélvica reduce el movimiento vertical total del tronco. Sin embargo, solo se puede lograr si la pierna de la fase de oscilación se puede acortar lo suficiente para despejar el suelo (normalmente flexionando la rodilla y flexionando el tobillo), cuando se reduce la altura de la articulación de la cadera.

3. Flexión de la rodilla en la fase de postura: los determinantes tercero, cuarto y quinto de la marcha. Están relacionados con el ajuste de la longitud efectiva de la pierna, alargándola al comienzo y al final de la fase de postura y acortándola en el medio, para mantener la altura de la cadera lo más constante posible. El tercer "determinante" es la flexión de la fase de postura de la rodilla. A medida que el fémur pasa de la flexión de la cadera a la extensión, si la pierna permanece recta, la articulación de la cadera se elevará y luego caerá, como se describió

anteriormente. Sin embargo, la flexión de la rodilla acorta la pierna en medio de este movimiento, reduciendo la altura del vértice de la curva.

4. Mecanismo del tobillo: complementario a la forma en que se baja el vértice de la curva acortando la pierna en el medio del movimiento desde la flexión hasta la extensión de la cadera, el comienzo de la curva se eleva alargando la pierna al comienzo de la curva. fase de postura - contacto inicial. Esto se logra mediante el cuarto "determinante de la marcha": el mecanismo del tobillo. Debido a que el talón sobresale detrás de la articulación del tobillo, alarga efectivamente la pierna durante la respuesta de carga.

5. Mecanismo del pie: de la misma manera que el talón alarga la pierna al comienzo de la fase de postura, el antepié la alarga al final de la postura, en el quinto "determinante": el balancín terminal. Desde el momento en que se eleva el talón, la longitud efectiva de la parte inferior de la pierna aumenta a medida que el tobillo se mueve de la flexión dorsal a la flexión plantar.

6. Desplazamiento lateral del cuerpo: los primeros cinco determinantes de la marcha están relacionados con la reducción de las excursiones verticales del centro de gravedad. El sexto se refiere al movimiento de lado a lado. Si los pies estuvieran tan separados como las caderas, el cuerpo necesitaría inclinarse de lado a lado para mantener el equilibrio al caminar. Al mantener la base para caminar estrecha, se necesita un pequeño movimiento lateral para preservar el equilibrio. La reducción en la aceleración y desaceleración lateral conduce a una reducción en el uso de la energía muscular. La adaptación principal que permite que la base para caminar sea estrecha es una ligera angulación en valgo de la rodilla, que permite que la tibia esté vertical mientras el fémur se inclina hacia adentro, desde una cadera ligeramente aducida.

Medula espinal y Lesión Medular

La médula espinal tiene la forma de un cordón prolongado y cilindroide, algo aplanado de delante atrás, cuyo diámetro varía en sus distintas porciones. Encargada de llevar impulsos nerviosos a los 31 pares de nervios raquídeos, comunicando el encéfalo con el cuerpo, mediante dos funciones básicas: la aferente y la eferente⁸.

Sin embargo existen casos en los que dicha médula puede presentar una lesión, cuando lo anterior sucede, el profesional de la salud deberá tener la capacidad de identificar la lesión medular y las funciones de la médula (imagen 1). La lesión medular se define como la interrupción de los tractos ascendentes y descendentes que pasan a través de ella; de manera temporal o definitiva, condicionando parálisis en los diferentes niveles y grados de extensión, con pérdida de la sensibilidad, disfunción vesical, intestinal, sexual y las consecuencias psíquicas, sociales y económicas que conlleva a dicha situación de desventaja física⁹. Como se muestra en la imagen 4 y 5.

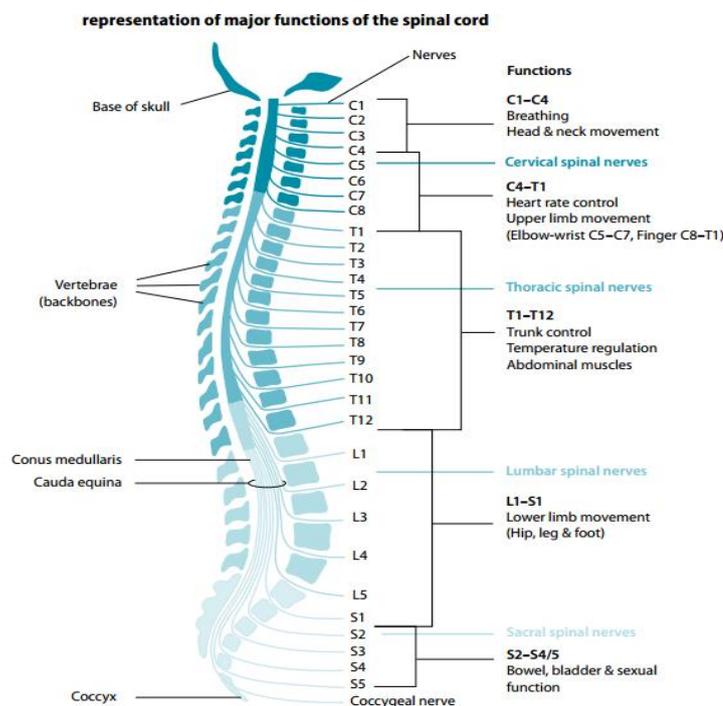


Figura 4 Funciones de la medula espinal⁸

La incidencia de lesión medular en América es de 51 por millón de habitantes y una prevalencia de 681 por millón de habitantes¹. En México, se estima una incidencia de 18.1 por millón de habitantes por año², mayor afección a individuos entre 16 y 40 años de edad y del género masculino lo que lo hace un problema de salud en la edad productiva.

Hemiplejia

En México, la enfermedad vascular cerebral ocurre en 118 personas por cada 100,000 habitantes al año.

Es indispensable sensibilizar a la población para impactar en la disminución de la Enfermedad Vascular Cerebral (EVC), que en México ocasiona cerca de 170 mil infartos cerebrales al año, aseveró el doctor Adolfo Leyva Rendón, Director Médico del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" (INNNMVS).

<https://www.gob.mx/salud/prensa/415-en-mexico-se-registran-alrededor-de-170-mil-infartos-cerebrales>

Factores de riesgo.

Se dividen en:

- No modificables
 - La edad. Con los años el riesgo de presentar EVC aumentan
 - El sexo. Se presenta con mayor frecuencia en hombres que en mujeres
- Contribuyentes
 - Alcoholismo
 - Tabaquismo
 - Inactividad física
 - Obesidad
- Modificables o tratables

- Presión arterial alta
- Diabetes Mellitus
- Niveles de colesterol elevados

El riesgo aumenta dependiendo del número de factores de riesgo que se presenten.

[\(<http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/enfermedad-vascular-cerebral#>\)](http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/enfermedad-vascular-cerebral#)

Después de un evento vascular cerebral, 10% de los sobrevivientes logrará una recuperación espontánea en las siguientes 12 semanas, 80% requerirá rehabilitación y logrará beneficiarse; mientras que otro 10% requerirá rehabilitación y probablemente no logre beneficios. Considerando lo anterior, la rehabilitación es una parte fundamental en la recuperación de los sobrevivientes a EVC,⁹ ya que puede mejorar las capacidades funcionales independientemente de la edad o el déficit neurológico, además, ayuda a disminuir el costo de los cuidados médicos prolongados.¹⁰

Estadísticas mundiales

Según la Organización Mundial de la Salud, 15 millones de personas sufren accidentes cerebrovasculares en todo el mundo cada año. De estos, 5 millones mueren y otros 5 millones están discapacitados permanentemente.

La presión arterial alta contribuye a más de 12.7 millones de accidentes cerebrovasculares en todo el mundo.

Europa promedia aproximadamente 650,000 muertes por accidente cerebrovascular cada año.

Factores de escolaridad e ingreso no son influyentes.

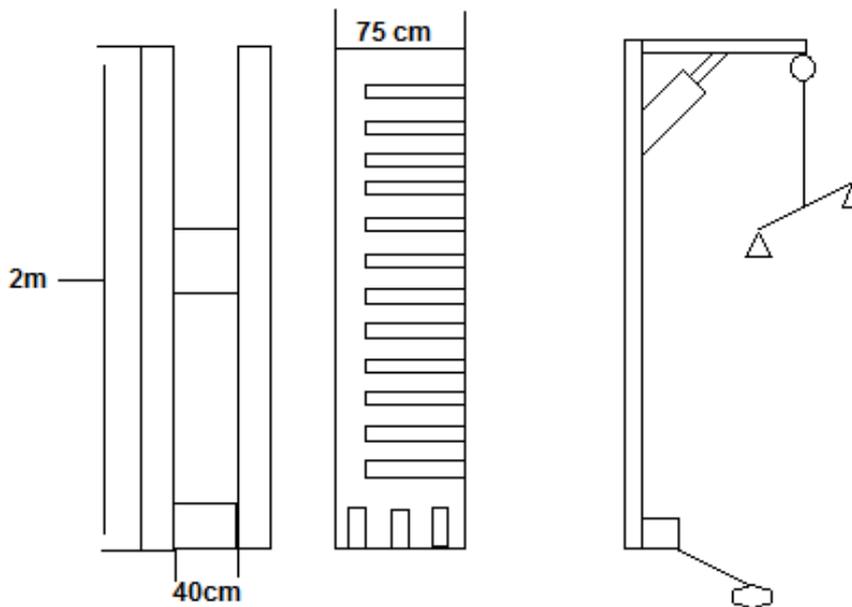
MARCO METODOLOGICO

Dispositivos existentes en el mercado y su actuar.

Nombre comercial	Empresa	Ubicación	Atributos de producto	Precio	Distribuidor	Imagen
Biodex	Biodex	USA	180 Lbs, Acero, Multidireccionalidad, adaptabilidad para entrenamientos, asistencia para fisioterapeutas, movilidad del equipo y seguridad, 2 m de altura por 95 cm de ancho.	13,799 USD	Biodex	
Free Step SAS	Biodex	México o USA	750 Lbs, se pueden colocar dos pacientes para una sesión con mayor	No muestran precio.	Interferenciales de México	

			interacción, se puede entrenar en distintas superficies, cuenta con 3 tamaños de arnés Ch, M, G.			
LiteG Ait 300M X	LiteG ait	USA México	300 Lbs, sistema hidráulico de soporte, mejor desempeño con adultos mayores, movilidad, seguridad.	4,500 USD	Interferenciales de México	
C-mill	Hocomatek	Suiza México	300 Lbs, aplicaciones de realidad virtual interactiva, motivación, objetivos modificables cada sesión, mediciones	Se pidió cotización pero no se ha recibido respuesta	Tecnología Mexicana	

			de cada sesión.	de precios. El precio se da en dólares.		



Propuesta del diseño del prototipo por Edher Benitez Pliego, el cual soporta un peso máximo de 100 kg, ocupa una superficie de 1.5 m². Sería distribuido por la comercializadora de equipos e-Therapy.

Qué ventajas tiene? Es un equipo versátil, ocupa una superficie pequeña para su instalación y manejo, se puede adaptar con equipos externos para potenciar tratamientos (caminadoras, cicloergometros, balancines, pelotas, ligas, etc.), asesorías especializadas, videos disponibles en página oficial, grupo de Facebook de usuarios y fisioterapeutas, calidad de materiales, adaptabilidad de otros dispositivos, bajos costos de adquisición. También se planea desarrollar gamificación para el dispositivo y generar realidad virtual para la rehabilitación. Con respecto a los equipos extranjeros comercializados ahora en el mercado, podemos tener la ventaja de adquisición para las clínicas, consultorios pequeños que pueden ofrecer el servicio de neurorehabilitación y pacientes que deseen adquirir el dispositivo para tomar las sesiones en casa.

Atributos del producto:

Versátil

Compacto

Requiere poco espacio para su instalación (2m de alto x 75cm de Ancho)

Duradero, con un peso estimado de 20 – 30 kg

Bajo costo de mantenimiento, acero y ligas de alta calidad.

e-Gait

“You think, you do”

“Think ahead”

Carretera México-Cuernavaca Km 100 #55,

Col. Morelos, Cuernavaca, México.

2678849387-3

www.e-Gait.com

Atención al Cliente: (777)-562-96-71

El equipo se podrá adquirir de manera electrónica desde la página de internet, con envío incluido en el interior de la república mexicana.

Factores demográficos: La población segmentada para el producto está en un rango de edad de 35 – 60 años de edad.

(Sin embargo esto no limita su uso, pues se tiene planeado realizar un arnés para niños, pues el soporte parcial de peso puede ser orientado para diferentes tareas.)

Capacidad instalada: El plan al inicio es mandar los equipos a maquilar a una empresa externa, de esta manera realizar un pedido de ciertas unidades para tener en stock y comenzar con su comercialización. Se tiene contemplada la

empresa Tiesmet para la elaboración y ensamblado de dispositivo, la cual se encuentra en Cuautla, Morelos, México. Tiene capacidad instalada para el ensamble del dispositivo.

Los recursos disponibles para invertir: si bien actualmente no se cuenta con dichos recursos o poder adquisitivo que se necesita para iniciar, se busca captar inversionistas que puedan estar interesados en el producto y también entrar a convocatorias gubernamentales que brindan apoyos a microempresas.

Se dará curso introductorio al personal de ventas, al personal clínico y al personal administrativo que tome llamadas con clientes para un mayor entendimiento del producto y de esta manera brindar un mejor servicio, para la captación, venta y postventa del producto.

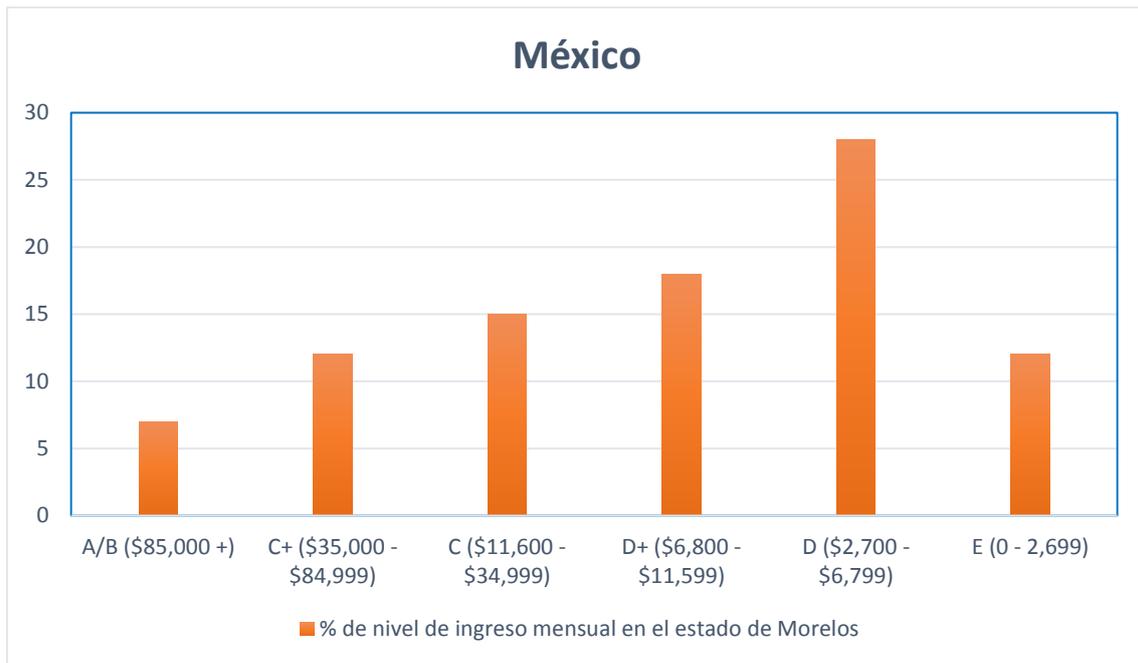
Resultados y discusión

Mercado potencial

Un área interesante para su comercialización serían las estancias gubernamentales de ayuda a la población como lo es el DIF y en clínicas privadas de rehabilitación física, este equipo de fácil funcionamiento y de gran adaptabilidad a la imaginación del fisioterapeuta que lleva la sesión de rehabilitación en ese momento.

El equipo diseñado, tiene entre otros, un campo de venta en el sector de la salud, especialmente en el área de rehabilitación, por las características que presenta es más accesible su compra por las diferentes instituciones, que continuamente están en busca de mejoras para sus áreas de rehabilitación, podemos ser partícipes en esta área de oportunidad, proveer de este dispositivo y sus adaptaciones (elípticas, bicicletas estáticas, caminadoras, etc). Su mantenimiento es más económico pues al llevar pocas estructuras mecánicas su costo del mismo es menor y de mayor durabilidad. Con ello podemos ofrecer una buena opción para las instituciones gubernamentales o privadas que estén en busca de calidad, precio y durabilidad para mejorar sus instalaciones con dispositivos versátiles.

La segmentación de mercado en México de tipo geográfico tomó toda la población de ese país que es equivalente a 124,738,000 habitantes en el 2018 de acuerdo al INEGI. La segmentación del tipo sociodemográfico se hizo con base a las variables: sexo, edad, % de personas con Evento Vascular Cerebral (EVC) al año y nivel de ingreso. De acuerdo al reporte de la Organización Mundial de Evento Cerebro Vascular (2018), en el mundo 0.03% de la población de todas las edades y todos los sexos padecen EVC cada año. Tomando lo anterior como base en México existen 3 742 140 habitantes con secuelas de EVC. Con relación al nivel socioeconómico, se consideraron las personas que tienen un nivel de ingreso A/B, C+, C (\$11,600 a 85,000+) según AMAI.



La segmentación de mercado en el Estado de Morelos de tipo geográfico tomo toda la población de este estado que es equivalente a 1,903,811 habitantes en el 2018 de acuerdo al INEGI. La segmentación del tipo sociodemográfico se hizo con base a las variables: sexo, edad, % de personas con Evento Vascular Cerebral (EVC) al año y nivel de ingreso. De acuerdo al reporte de la Organización Mundial de Evento Cerebro Vascular (2018), en el mundo 0.03% de la población de todas las edades y todos los sexos padecen EVC cada año. Tomando lo anterior como base en Morelos existen 57 114 habitantes con secuelas de EVC. Con relación al nivel de ingreso, se consideraron las personas que tienen un nivel de ingreso A/B, C+,C (\$11,600 a 85,000) según AMAI.



Nivel	Ingreso Mínimo	Ingreso Máximo
A/B	85,000.00+	
C+	35,000.00	84,999.00
C	11,600.00	34,999.00
D+	6,800.00	11,599.00
D	2,700.00	6,799.00
E	0.00	2,699.00

Fuente: Tabla de ingresos de niveles socioeconómicos [AMAI](#), actualización 2005.

La Segmentación de mercado de USA de tipo geográfico tomó a toda la población de ese país que es equivalente a 327,352,000 habitantes en el 2018 de acuerdo a United States Census. La segmentación del tipo sociodemográfico, se hizo con base a las variables: sexo-edad, % de personas con Evento Vascular Cerebral (EVC) al año y nivel de ingreso. De acuerdo al reporte de la Organización Mundial de Evento Cerebro Vascular (2018), en el mundo 0.03% de la población de todas las edades y todos los sexos padecen EVC cada año. Con relación al nivel de ingreso, se consideraron las personas que tienen un nivel de ingreso entre 15,000 a 49,000 USD al año, que corresponde al 29.7% de la población según Duffin (2019).

Household income distribution in the United States in 2018

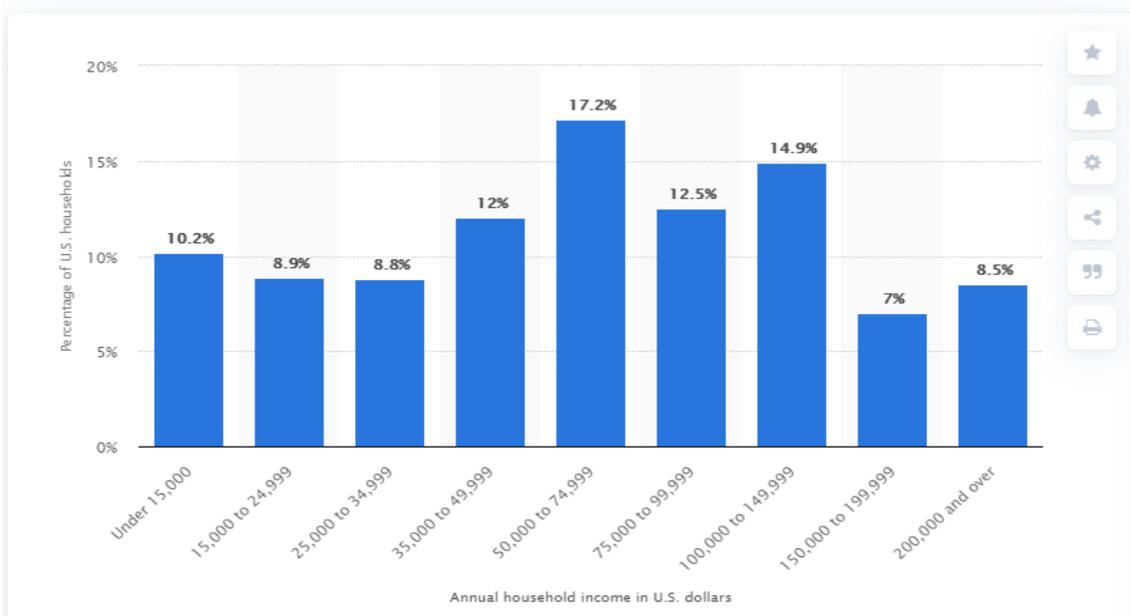


Figura 7 Nivel de Ingresos Anuales EEUU
(<https://www.statista.com/statistics/203183/percentage-distribution-of-household-income-in-the-us/>)

Precio

Esta es una microempresa y es por eso que el factor organizacional que se tomó para fijar el precio del producto fue la dirección.

Dicho esto se calculó el precio con base a la fórmula de costos.

$$CT = CF + CV$$

Para producir 15 unidades de e-Gait se requiere \$97,500 pesos de materiales y mano de obra. Se tienen proveedores de materiales y se tiene prevista a la empresa Diesmet que realizará la maquila o mano de obra del dispositivo. Los costos fijos están valorados en \$132,500 pesos. ¿Cuánto cuesta producir 1 dispositivo?

$$CT = CF + CV$$

$$CT = 132,500 + 97,500$$

$$CT = 230,000$$

$$Cu = 230,000 / 15$$

$$Cu = 15,333.33$$

Fijación de precios de costo más margen. Se espera precio cuyo margen de utilidad sea del 25% sobre el costo.

$$Cu = 15,333.33$$

$$PV = 15,333.33 * 1.25$$

$$PV= 19,166.66$$

Fijación de precios de costo más margen. Se espera precio cuyo margen de utilidad sea del 50% sobre el costo.

$$Cu= 15,333.33$$

$$PV= 15,333.33 * 1.50$$

$$PV= 22,999.99$$

$$PV= 23,000$$

Manejando un margen de utilidad de \$7,667 pesos por equipo, más los ingresos que se generen al realizar terapias en el mismo. Cada terapia con un costo de \$500 por 5 sesiones de lunes a viernes, daría total a la semana de \$12,500 pesos semanales.

Publicidad

Estructura de comercialización

Sus objetivos son: informar, persuadir y recordar.

Conjunto de estrategias que permiten dar a conocer los productos y/o servicios, otorgarles reputación para posicionarlos en los consumidores.

En función del medio: Se optaría por redes sociales, pues se puede llegar a un mercado, zona y edad que den match con lo trabajado en la segmentación del mercado. Se buscará empresa experta en marketing digital para el manejo de redes sociales, desarrollo de contenido, información, ofertas, etc. Pues en esta

era digital es la mejor forma de llegar a una población específica y generar una tienda en línea para la venta del dispositivo.

En función de contenido: Con redes sociales poder diversificar contenido que aporte valor, sea informativo y emocional para el público al que se llegará.

En función del número de anunciantes: se realizaría de forma colectiva pues se incluiría temas diversos que van de la mano para aportar valor para la comunidad, su cuidado y mejora de su estado de salud. Una combinación del producto y las instituciones que lo utilizan.

En función de la actividad del anunciante: Somos fabricantes.

En función de la naturaleza del anunciante: Se busca llegar a empresas privadas, así como también la administración pública y público específico, como lo es personas que requieren rehabilitación.

En función al alcance geográfico: Se realizaría en una primera etapa de manera regional, testear el mercado y en una segunda etapa realizar el alcance de manera nacional.

Gamificación

La gamificación es atractiva para el proyecto, pues se adapta muy bien para diversificar el producto y crear compromiso de marca.

Al conocer la gamificación llegaron ideas para ser adaptables al producto, añadir mejoras que pueden brindar mayor motivación y enfoque del usuario.

Motivación extrínseca:

- Premia a los usuarios.
- Una vez que se premia, se pierde la motivación.

Este tipo de motivación sería poco utilizada en el uso del producto, pues se busca tener en todo momento motivado al usuario, para obtener resultados y poder llevar estadísticas de su avance con el uso del dispositivo.

Motivación intrínseca:

- No tiene fin.
- Fideliza la marca.
- Genera compromiso.

Para el producto este es el tipo de motivación que va de acuerdo con los objetivos trazados, pues se busca en todo momento mantener al usuario motivado, fiel a la marca, comprometido y obteniendo resultados de mejora.

Se buscará desarrollar un software adaptable a los objetivos del dispositivo, como lo es mantener al usuario motivado, llevarlo a un estado de esfuerzo alcanzable, trazar objetivos y capturar avances. Todo esto se puede hacer

mediante la gamificación, utilizar el juego como forma de aprendizaje o en este caso de reaprendizaje motor, como lo es la marcha (caminar).

De manera que implementar la gamificación conlleva desarrollar buenas prácticas, las cuales son adaptables al proyecto y mediante estas, llevar un plan estructurado para su constante mejora.

Al decir gamificación damos referencia a videojuegos de realidad aumentada, dirigidos a tareas específicas como puede ser desde levantar una pierna o mover un brazo hasta realizar tareas más complejas como caminar, que pueden ser adaptables con el dispositivo y a su vez esto se traduce como bioretroalimentación para el paciente, que con este dispositivos brindar de manera visual y motora. Lo que menciona IISART (International Industry Society in Advanced Rehabilitation Technology) es que con las nuevas ventajas tecnológicas como lo es la realidad aumentada se puede generar en pacientes de todas las edades y sexos mayor consistencia en la terapia, alta motivación, mediciones con mayor precisión.

Conclusiones y Recomendaciones

El trabajo realizado cumplió con los objetivos generales al realizar el estudio de mercado del prototipo para generar un producto efectivo y económico para su distribución. Por lo que se concluye que el dispositivo es viable para su comercialización en México. Por otra parte aún deben realizarse pruebas de campo del dispositivo.

El diseño del equipo mostro su factibilidad para su comercialización en el estado de Morelos, debido a las ventajas competitivas que presenta con respecto a la competencia como su versatilidad en espacios pequeños, asesorías especializadas, videos disponibles en página oficial, grupo de Facebook de usuarios y fisioterapeutas, calidad de materiales, adaptabilidad de otros dispositivos, bajos costos de adquisición.

Un área interesante para su comercialización serían las estancias gubernamentales de ayuda a la población como lo es el DIF y en clínicas privadas de rehabilitación física.

El equipo diseñado, tiene entre otros, un campo de venta en el sector de la salud, especialmente en el área de rehabilitación, por las características que presenta es más accesible su compra por las diferentes instituciones, su mantenimiento es más económico, su diseño permite su adaptabilidad a otros dispositivos (elípticas, bicicletas estáticas, caminadoras, etc).

Por su diseño requiere una pequeña superficie para su instalación, en comparación con los equipos de la competencia que requieren superficies mayores y esta característica presenta una ventaja competitiva frente a otros equipos.

Por otra parte, si la institución lo solicita el diseño permite la adaptación de otros aditamentos complementarios, para aumentar la satisfacción del cliente, por ejemplo; se pueden realizar mejoras y aumentar aditamentos como lo es la realidad virtual y también desarrollar dispositivos adaptables al equipo.

Por ultimo desde el punto de vista social y económico se generarán empleos directos e indirectos a la población en el área de manufactura y también se

generaran empleos especializados para su utilización y dar capacitación del mismo después de la venta.

Se recomienda seguir la investigación hasta llevar el diseño a prototipo y testear el comportamiento del equipo en situaciones reales, los puntos a seguir serían, resistencia del material a las fuerzas aplicadas por el usuario, el desempeño del equipo en una sesión de rehabilitación, tomar en cuenta las observaciones que nos brindaran los fisioterapeutas para la mejora del equipo. Realizar protocolos clínicos para ciertos padecimientos como lo son la hemiplejía y la lesión medular incompleta. Y medir el nivel de satisfacción del usuario en el equipo.

Se pueden realizar diferentes gamas del equipo, donde se puedan ofrecer aditamentos externos para ampliar la experiencia en el uso del equipo, como lo sería el desarrollo de juegos de realidad virtual interactivos para mantener al usuario motivado durante su sesión y medir sus avances.

Ofrecer aditamentos externos con el nombre de la marca para ampliar nuestra gama de productos, pueden ser ligas de resistencia, bipedestadores, mancuernas, polainas, entre otros productos.

Bibliografía

- 1.- Roy R.R., Harkema SJ, Edgerton V. R.: Basic Concepts of Activity-Based Interventions for Improved Recovery of Motor Function After Spinal Cord Injury. Arch Phys Med Rehabil 2012;93:1487-97.
- 2.- Wyndaele M, Wyndaele JJ. Incidence, prevalence and epidemiology of spinal cord injury: what learns a worldwide literature survey?. Spinal Cord 2006; (44): 523-529.
3. - Pérez, R, Rodríguez, E, Escobar, A, Frecuencia de úlceras por presión en el paciente lesionado medular, su correlación con el nivel neurológico y escala de ASIA. Rev. Mex. De Med. Fis. Y Rehab. 2007; (19): 16-23.
- 4.- Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación 2005; 17: 39-40.
- 5.- Sánchez Lacuesta J, Biomecánica de la marcha humana y patológica. IBV, España 1999, 2: 31-121.
- 6.- Christopher L Vaughan, Brian L Davis, Jeremy C O'Conner, "DYNAMICS OF HUMAN GAIT", Kiboh Publishers, Cape Town, segunda edición, South Africa 1999, pp 8-13.
- 7.- Whittle , M. V. Three-dimensional motion of the center of gravity of the body during walking. Hum. Mov. Sci. 16, 347-355 (1997)
- 8.- Snell, Neuroanatomía Clínica, 5a edición, editorial medica panamericana. Pag. 15.
- 9.- Galia CF. Manual de medicina de rehabilitación, 2ª ed. Columbia, Ed. Manual Moderno, 2007, pag. 582-585.
- 10.- International perspectives on spinal cord injury / edited by Jerome Bickenbach ... [et al] p.p. 5
- 11.- Kottke MDF, Lehmann MDJ. Medicina Física y Rehabilitación. 4a ed. Madrid, Ed. Panamericana, 1997, pag. 750-763.
- 12.- Whittle, M. Gait analysis : an introduction. (Butterworth- Heinemann, 2007).

13.-Jang SH, Kim YH, Cho SH, Lee JP, Park JW, Kwon YH. Cortical reorganization induced by task-oriented training in chronic hemiplegic stroke patients. *Neuroreport* .2003; 20(14):137-41.

14.-Díez TE, Del Brutto O, Álvarez SJ, Muñoz M, Abiusi G. Classification of the cerebrovascular diseases. *Rev Neurol*. 2001; 33 (5): 455-464.

15.-Alberts MJ, Latchaw RE, Jagoda A, Wechsler LR, Crocco T, George MG, et al. Revised and updated recommendations for the establishment of primary stroke centers: a summary statement from the brain attack coalition. *Stroke*. 2011; 42(9):2651-65.