

Sistema de rehabilitación uso **domiciliario** para **miembros superiores**, destinado para adultos mayores que padecen **hemiplejía**. Con el fin de proporcionarle **autonomía** y elevar la **calidad de vida** de pacientes y cuidadores.

Tabla de contenido

1	Introducción	7
2	Información general	8
2.1	Titulo descriptivo	8
2.2	Planteamiento del problema.....	8
2.3	Justificación.....	8
2.4	Objetivos	9
2.4.1	General.....	9
2.4.2	Específicos	9
2.4.3	Viabilidad	9
3	Metodología	11
4	Hemiplejía.....	12
4.1	¿Qué es la hemiplejía?	12
4.1.1	Definición.....	12
4.1.2	Factores de riesgo que influyen para sufrir un ACV	13
4.1.3	Epidemiología	14
4.1.4	Fases de la recuperación	15
4.2	Condiciones de vida después del accidente	18
4.2.1	Efectos psicológicos en los pacientes	20
4.3	Estadísticas de pacientes con ACV	21
4.3.1	Esperanza de vida en Colombia	21
4.3.2	Discapacidad en Colombia	21
4.3.3	Diferenciación por género.....	22
4.4	Conclusiones.....	22
5	Rehabilitación	24
5.1	Fundamentos de la rehabilitación	24
5.2	Métodos actuales	26
5.2.1	Técnicas de compensación	26
5.2.2	Técnicas de facilitación.....	26

5.2.3	Propuestas recientes	28
5.3	Ejercicios terapéuticos	28
	Autoría propia	30
5.4	Elementos utilizados en las terapias en Cali – Colombia	31
5.5	Elementos utilizados en países del primer mundo	33
5.6	Perfil de recuperación	35
5.7	Repercusiones ergonómicas (pacientes y terapeutas).....	35
5.7.1	Biomecánica	35
5.7.2	Biomecánica del hombro	36
5.7.3	Biomecánica de la mano	38
5.8	Conclusiones.....	39
6	Elementos de diseño	40
6.1	Diseño emocional.....	40
6.2	Métodos de diseño	41
6.2.1	Etnografía e ingeniería Kansei	41
6.2.2	Metodología de diseño	41
6.2.3	Teoría del color.....	41
6.3	Diseño accesible	42
7	Propuesta de diseño	44
7.1	Determinantes y requerimientos	44
7.2	Propuesta de diseño	46
7.2.1	Principales beneficios que brinda Moité:	46
7.2.2	Componentes Moité:.....	47
7.2.3	Medidas generales:	51
7.2.4	Secuencia de uso:	52
7.2.5	Producción, costos y mercadeo:.....	54
8	Bibliografía.....	56
9	Anexos.....	59
9.1	Biomecánica de la mano, capítulo 5.7.3.....	59
9.1	Entrevistas a terapeutas.....	61
9.1.1	Hospital Universitario del Valle:	61

9.1.2	Corporación Regional de Rehabilitación del Valle (CRRV):	62
9.1.3	Centro de rehabilitación física de Colsánitas:	64

Índice de gráficas

Gráfica 1. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento.	13
Gráfica 2. Factores de riesgo asociados la hemiplejía	14
Gráfica 3. Calidad de vida del cuidador del hemipléjico vascular de edad avanzada.....	15
Gráfica 4. Resumen fases de la hemiplejía.....	16
Gráfica 5. Evolución de la hemiplejía	17
Gráfica 6. Tasa de mortalidad en Colombia	21
Gráfica 7. Tipos de deficiencia en Colombia	22
Gráfica 8. Discapacidad por género en Colombia	22
Gráfica 9. Terapia ideal	25
Gráfica 10. Funciones de la rehabilitación	25
Gráfica 11. Mínimo de condiciones	26
Gráfica 12. Descripción de imágenes de los ejercicios terapéuticos realizados en clínica.....	30
Gráfica 13. Descripción de objetos utilizados en las terapias.....	32
Gráfica 14. Perfil de recuperación	35
Gráfica 15. Biomecánica extremidades superiores	36
Gráfica 16. Ángulos de restricción.....	36
Gráfica 17. Diseño de producto.....	43
Gráfica 18. Determinantes y requerimientos de diseño.....	45
Gráfica 19. Costo de Moité.....	55

1 Introducción

El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en el mundo¹. Los ACV, (generados por trombosis, embolia, derrame, etc.) traen como consecuencia la inmovilización de medio hemisferio del cuerpo lo cual se denomina hemiplejía. Esta enfermedad afecta los aspectos físicos, emocionales y económicos de los pacientes puesto que al no poder movilizarse necesitan de un cuidador permanente que realice casi la totalidad de las actividades por ellos.

Adicionalmente, estos pacientes tardan mucho en recuperarse y no logran recuperarse del todo debido a su falta de ejercicios de rehabilitación en casa. Es por esto, que vimos que a través de la intervención del diseño industrial podríamos mejorar la calidad de vida pacientes con hemiplejía. En este documento se explicará todo lo referente al problema y se justificará la importancia del proyecto y relevancia del tema escogido.

¹ Fuente: OMS (Organización mundial de la salud)

2 Información general

2.1 Título descriptivo

Diseño de un elemento de terapia de uso domiciliario para miembros superiores, que sirva de apoyo para la rehabilitación de pacientes con hemiplejía², como consecuencia de un acv, brindando autonomía e independencia.

2.2 Planteamiento del problema

¿Cómo optimizar el proceso de rehabilitación de los miembros superiores de los pacientes con hemiplejía¹, por medio de un sistema objetual de uso domiciliario, que funcione como apoyo para la realización de terapias caseras y a su vez generar autonomía e independencia?

2.3 Justificación

El accidente cerebrovascular (ACV) es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en los países en vía de desarrollo. Los ACV, (causados por trombosis, embolia, etc.) se producen cuando existe una disminución del aporte sanguíneo al cerebro, ya sea por una rotura de un vaso sanguíneo o por el taponamiento del mismo. Debido a esta ruptura o bloqueo, parte del cerebro no consigue el flujo de sangre que necesitaba. Como consecuencia, las células nerviosas del área del cerebro afectada no reciben oxígeno y mueren provocando limitaciones a todos los niveles afectando tanto condiciones físicas como cognitivas y psicosociales.

Uno de los trastornos que ocurre con mayor frecuencia después de sufrir un ACV son las hemiplejías, estas consisten en la alteración muscular de un lado del cuerpo produciendo una parálisis de movimiento y/o alteración de la sensibilidad de un hemicuerpo (lado derecho o izquierdo), dependiendo de la localización de la lesión. Los miembros superiores se consideran los más afectados puesto que al tener menor fibra muscular su recuperación es más lenta. Esto trae como consecuencia la dependencia total del paciente en su cuidador porque se le dificulta la realización de actividades hasta llegar al punto de total incapacidad. Aunque las hemiplejías pueden suceder a cualquier edad, es más común en adultos mayores de 60 años.

La recuperación de la hemiplejía se hace por medio de terapias de rehabilitación. Está comprobado que la terapia física le trae beneficios al paciente y ésta se emplea dependiendo a la fase en la que se encuentre la enfermedad. El principal problema encontrado es en la fase subaguda, es en

² Etimológicamente la palabra hemiplejía significa “mitad de parálisis”, es decir, parálisis de medio cuerpo.

esta donde el paciente retorna a su hogar. Aquí se recomienda a los pacientes realizar en su domicilio ejercicios tres veces al día para optimizar su proceso de recuperación, sin embargo, los pacientes no realizan estos ejercicios por miedo, por pereza, por falta de ayuda, entre muchas otras razones.

Es por esto que se encontró una oportunidad de diseño, mejorando la calidad de vida del paciente mediante un elemento que converja la facilitación de la terapia y la utilidad del brazo afectado.

2.4 Objetivos

2.4.1 General

Desarrollar un sistema objetual de uso domiciliario que sirva como apoyo en las terapias de rehabilitación por medio de movimientos básicos y funcionales.

2.4.2 Específicos

- ✓ Definir que es la hemiplejía, cuales son las fases, los factores que influyen, características propias de la enfermedad y sus efectos.
- ✓ Investigar la situación actual de la patología en Colombia y en el mundo.
- ✓ Identificar los procesos y elementos de rehabilitación actuales y definir cuáles son los más adecuados para el proyecto.
- ✓ Reconocer las repercusiones ergonómicas y la biomecánica de los miembros superiores.
- ✓ Definir los métodos de diseño a implementar.
- ✓ Diseñar el sistema que optimice las terapias y brinde autonomía al paciente.

2.4.3 Viabilidad

Se diseñara un sistema de rehabilitación domiciliar para miembros superiores hasta su etapa de prototipo. Con prueba real en pacientes con hemiplejía para evaluar la pertinencia ergonómica y funcional.

El proyecto se basará inicialmente en investigaciones y teorías de la terapia propioceptiva. Para complementar la recuperación de pacientes con hemiplejía. Los principales receptores son el musculo, los exteroceptores (piel) y los artroquineticos (ligamentos). Se enfocará en los miembros superiores ya que, según las terapias que realizan en el hospital departamental, estas partes del cuerpo son las más difíciles de controlar. Si bien es cierto que los especialistas cuentan con equipos de alta gama, los

pacientes no cuentan con aditamentos portátiles los cuales puedan utilizar en sus hogares.

En el hospital departamental se reciben más de 200 pacientes por día para las diferentes terapias de recuperación. El hospital Departamental y el ancianato Cottolengo brindarán la información necesaria de las bases de datos, y permitirán hablar con especialistas, visitar las instalaciones y asistir a las prácticas de rehabilitación. Para la obtención de los recursos suficientes y concluir la elaboración una solución óptima.

Posterior a la investigación, se diseñará un elemento que permite que los flexores de los miembros superiores realicen los ejercicios, aumentando la resistencia conforme al avance del cuerpo. De esta manera se logrará optimizar el proceso de rehabilitación de pacientes con hemiplejía, generando impacto en su calidad de vida.

3 Metodología

Se realizará una investigación histórica, donde se evaluará detalladamente los acontecimientos pasados. Se indagará en los indicadores de las cirugías, la frecuencia con la que se realizan, el rango de edad de los pacientes, los resultados y las recuperaciones exitosas, los tratamientos empleados, las restricciones, los lineamientos a seguir y la frecuencia de las malas posturas realizadas por los especialistas al llevar la terapia a cabo, entre otros. Gracias a estos datos se confirmará la viabilidad del proyecto, al conocer los antecedentes y dificultades más frecuentes en el proceso de las terapias de recuperación.

Adicionalmente en la investigación histórica, se deberá realizar un estudio detallado de materiales reutilizables o reciclables que nos sirvan como materia prima y la búsqueda de nuevos o diferentes procesos de fabricación para elaborar el proyecto.

Se realizará a través de un enfoque cuantitativo, el cual fue esencial. Se realizará la recolección de datos nombrada anteriormente, en el Hospital Departamental y en la facultad de medicina de la Universidad Icesi. Posteriormente el enfoque cuantitativo permitirá hacer un análisis de las observaciones realizadas en las visitas a estas instituciones.

4 Hemiplejía

4.1 ¿Qué es la hemiplejía?

4.1.1 Definición

Basadas en información del estudio de un caso de parálisis cerebral³, obtuvimos que la hemiplejía es causada por un accidente cerebrovascular, el cual es una alteración resultante de un daño o lesión en los vasos sanguíneos, provocando la muerte celular en el cerebro. Como consecuencia de esta se ve afectada la mitad lateral del cuerpo del paciente (incluyendo rostro, miembros superiores e inferiores), según el hemisferio que sea afectado en el cerebro, se paraliza y se pierde la sensibilidad de la mitad opuesta de del cuerpo en diferentes grados dependiendo de la lesión. Ver *Imagen 4.1*

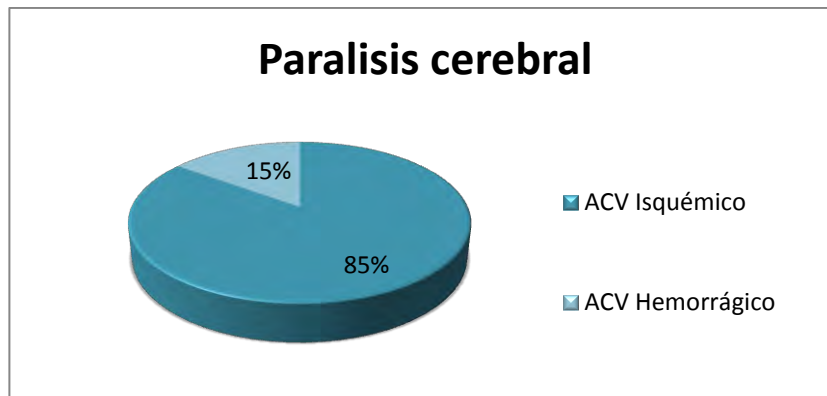


Imagen 4.1

Continuando con lo anterior, los accidentes cerebrovasculares (ACV) pueden ser en mayor frecuencia hemorrágico o isquémico, los primeros son debido a un derrame o una rotura de un vaso cerebral y son alrededor de 15% de todos los ACV. En el segundo caso puede este puede ser causado por una disminución significativa en el flujo sanguíneo que recibe el cerebro, siendo estos últimos los más comunes de los accidentes, ocupan hasta un 85% del total. Ver *Gráfico 4.1*

En cuanto a los ACV hemorrágicos, estos presentan consecuencias más graves en su fase secundaria, debido al fuerte daño cerebral causado, impidiendo en la mayoría de los casos una efectiva recuperación, como ya nombramos estos son menos frecuentes pero su riesgo de muertes es considerablemente más alto que los ACV isquémicos.

³ NAVARRO, Ana María; RESTREPO, Andrea. Consecuencias neuropsicológicas de la parálisis cerebral, estudio de caso. En: Universitas Psychologica La revista. Enero-Junio 2005, Vol. 4, pp. 107-115



Gráfica 1. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento.

Fuente: Galicia Clin 2009; 70 (3): 25-40

4.1.2 Factores de riesgo que influyen para sufrir un ACV

Existen varios factores que incrementan la posibilidad de riesgo, el más frecuente de ellos es la hipertensión arterialⁱ, el cual debe ser controlado rigurosamente por el médico, al igual que los pacientes que padecen enfermedades cardíacas presentan alto riesgo.

Entre otros factores, está la edad, a medida que esta aumenta el riesgo también lo hace, a partir de los 60 años es mucho más crítico, en cuanto al sexo los ACV afectan en mayor proporción a los hombres, pero la mortalidad es mayor en las mujeres.

La diabetes mellitusⁱⁱ, aumenta el riesgo de padecer diversas enfermedades entre ellas renales, cardíacas, accidentes cerebrovasculares, entre otras. Ya que esta condiciona negativamente el organismo para metabolizar adecuadamente el azúcar consumida. Aproximadamente el 20% de las personas que han sufrido un ACV han padecido previamente diabetes.

Existen otras actividades de la vida diaria que al combinarse van incrementan el riesgo de sufrir un ACV, entre ellas el consumo de tabaco, de alcohol, la obesidad, la vida sedentaria y algunos tratamientos con anticonceptivos

A continuación se presenta un resumen de los factores más frecuentes de riesgos asociados con la enfermedad y con la evolución funcional.

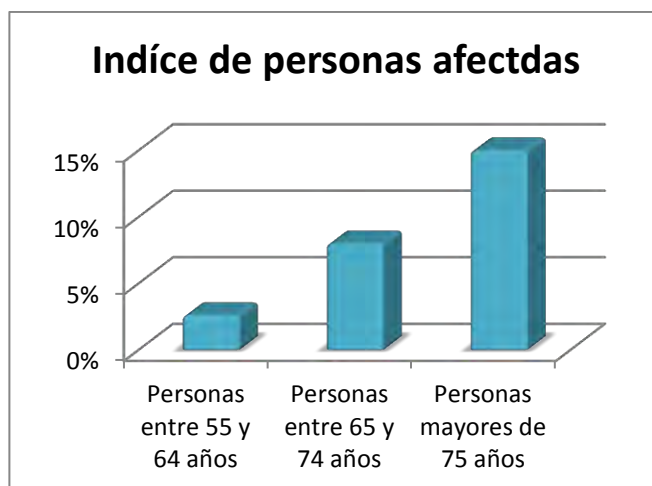
Factores intrínsecos:	Demográficos y de riesgo cardiovascular: <ul style="list-style-type: none"> - Edad avanzada - AVC previos - Fibrilación auricular - Diabetes Mellitus - Cardiopatía - Capacidad física disminuida previa al AVC Síntomas y signos clínicos: <ul style="list-style-type: none"> - Severidad inicial del ictus - Incontinencia urinaria - Hipertermia en las primeras 24 horas - Desviación de la mirada - Trastornos mentales y déficits cognitivos Alteraciones analíticas: <ul style="list-style-type: none"> - Hiperglicemia inicial - Cifras elevadas de proteína C reactiva y glutamato Etiología del AVC: <ul style="list-style-type: none"> - Isquémica o hemorrágica Determinación del daño neurológico: <ul style="list-style-type: none"> - Tamaño de la lesión cerebral - Localización de la lesión
Factores extrínsecos:	Inicio y características del tratamiento rehabilitador Soporte sociofamiliar

Gráfica 2. Factores de riesgo asociados la hemiplejía
 Fuente: Rehabilitación (Madr) 2000

4.1.3 Epidemiología

Con referencia a los autores revisados⁴, entre ellos Spieler (2003), coinciden en que la hemiplejía es la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad en países occidentales. Afectando principalmente a los adultos mayores, el 2.6% a las personas entre 55 y 64 años, entre el 5 y 9% en las de 65 a 74 años y finalmente un 15% superior a los 75 años. Aunque también afecta a los jóvenes en menor medida, lo cual depende de factores de riesgo como circunstancias personales, ambientales, sociales, etc. Ver *Gráfico 4.2*

⁴ SENGLER, J. Reeducción y rehabilitación de la hemiplejía vascular. Revisión de la literatura. EMC (Elsevier SAS, París), Fisioterapia, Medicina Física y Rehabilitación-26-455-D-10, 2006



Gráfica 3. Calidad de vida del cuidador del hemipléjico vascular de edad avanzada.
 Fuente: IMAS Barcelona 2004; página 52

Después de ocurrido un ACV se presentan secuelas como la hemiplejía. Inicialmente se ingresa a atención hospitalaria y seguidamente es ambulatoria, se recomienda iniciar la terapia lo más pronto posible, pues una vez causado el accidente entre más tiempo pase más difícil va a ser la recuperación.

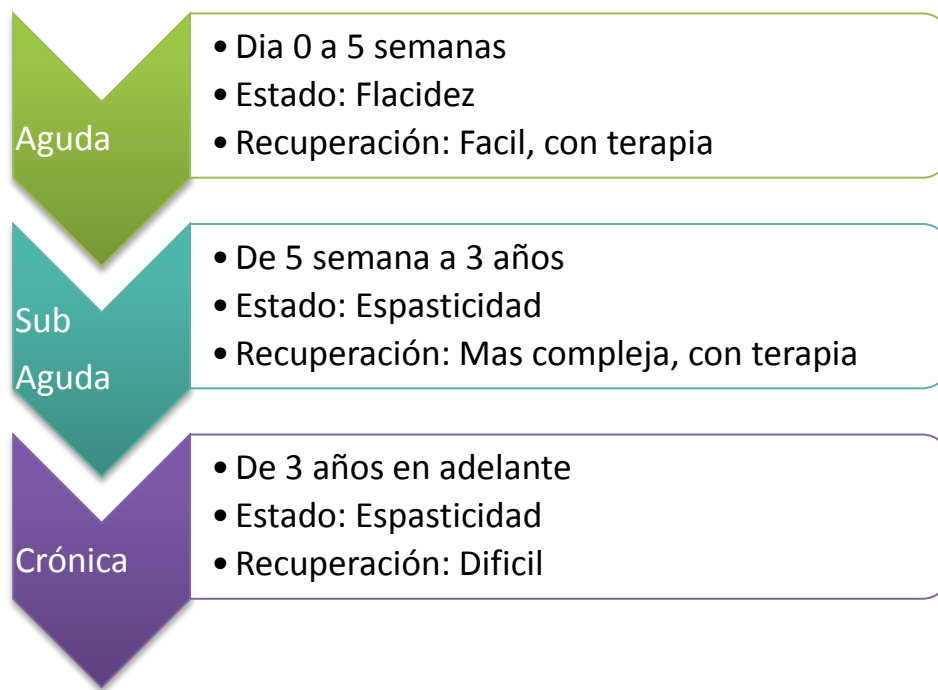
Los tratamientos a utilizar en cada paciente deben ser diferentes y específicos, tomando la información de un estudio de Wade⁵, que realizó sobre la rehabilitación de los pacientes hemipléjicos revelo que después de los tres (3) meses se logra una estabilidad parcial neurológica, entre seis (6) meses y año y medio se recuperaba la estabilidad parcial funcional y después del año la cognitiva, siempre y cuando se sometían a un tratamiento.

4.1.4 Fases de la recuperación

Para entender las fases antes se deben conocer los conceptos de hemiplejía flácida y hemiplejía espástica. La flacidez hace referencia a la pérdida del tono muscular, es decir el grado de contracción de los músculos, conocido como hipotoníaⁱⁱⁱ. Por su parte la espasticidad o hipertonicidad^{iv} es definida como el aumento del tono muscular, este puede ser leve, moderado o severo y está directamente asociado a la pérdida de la fuerza muscular.

Encontramos tres fases por las que puede atravesar o estar un paciente, estas dependen del alcance y el sitio donde ocurrió el daño cerebral y el estado previo del paciente. Las fases son aguda, subaguda y crónica.

⁵ WADE DT et al. Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months. Scand J Rehabil Med 1987; 19: 25-30.



Gráfica 4. Resumen fases de la hemiplejía

Fuente: Autoría propia

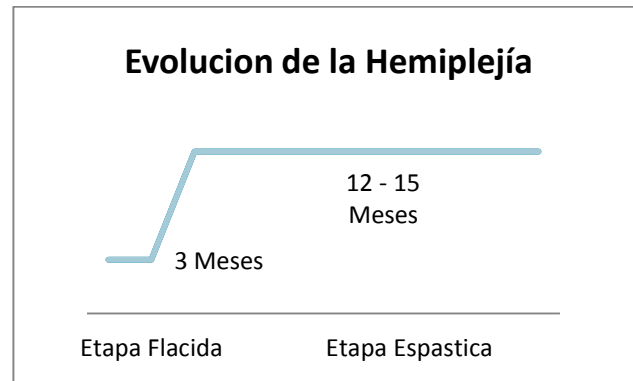
1. **Fase aguda:** el paciente se encuentra hospitalizado en una unidad médica con supervisión de especialistas mientras logra un punto mínimo de estabilidad. En cuanto a su funcionalidad, se produce la parálisis motora con disminución del tono muscular (hipotonía), en esta etapa el paciente queda en un estado de flacidez se inhabilitan todos los reflejos. Entre mayor sea el tiempo de duración de esta etapa, mayor será la gravedad del pronóstico del paciente, regularmente dura de 4 a 5 semanas. Ver *Imagen 4.2*



Imagen 4.2. Brazo flácido

Una vez superada la fase aguda, se empiezan a recuperar con mayor facilidad los miembros inferiores, ya que las piernas tienen mayor cantidad de fibras musculares (nervios, sangre, fibras, etc.) Leonel Angulo, fisioterapeuta del Hogar geriátrico albergue otoñal, afirma que aproximadamente pasados tres (3) meses del accidente más del 50% de los pacientes logra caminar. Por otro

lado, los miembros superiores tardan más en estabilizarse, extendiendo el tiempo de su recuperación, principalmente presentan dificultad para la extensión y la pinza. (Incapacidad para comer, vestirse, bañarse, etc.), no logran un grado de autosuficiencia. Ver *gráfico 4.3*



Gráfica 5. Evolución de la hemiplejía
Elaborado por los autores

2. **Fase subaguda:** aquí los pacientes ya han alcanzado una estabilidad neurológica, de todos estos un 10% queda sin secuelas lo que no hace necesaria una rehabilitación, otro 10% queda con daños severos y de igual manera no resultaría beneficioso realizar un terapia, finalmente el 80% queda con algún grado de déficit neurológico⁶ y en este caso si es de gran ayuda realizar la terapia pues este es el periodo donde alcanza la máxima recuperación. En esta fase el tratamiento se hace ambulatorio y el paciente cambia de un estado de flacidez a uno de espasticidad, de aquí en adelante se produce un incremento anormal del tono muscular, los reflejos van surgiendo poco a poco de forma desorganizada, en este caso la movilidad se realiza en gran parte por movimientos involuntarios de cierta parte del cuerpo. Ver *Imagen 4.3*



Imagen 4.3. Brazo espástico

⁶ MOYANO, Alvaro. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. Revista Hospital Clínico Universidad de Chile 2010: 21: 348-355

3. **Fase crónica:** se presenta en pacientes que después de superados los 3 años desde el ACV, no han realizado continuamente el tratamiento de rehabilitación. Aquí intentar mejorar el estado del paciente es muy complicado, lo que se busca es dimensionar el sujeto como ser social, a través del apoyo de su red sociofamiliar.

Según el método de Brunnstorm, todos los pacientes atraviesan por 6 etapas, dependiendo del estado de cada uno, estas pueden pasar tan rápido que no se logran identificar.

1. Flacidez o hipotonía, hay ausencia total de movimiento.
2. Hipertonía elástica, aparecen las sinergias básicas^v. (movimientos de respuesta de flexión y extensión)
3. Se consigue el control voluntario y parcial de algunas sinergias, cuando la hemiplejía es muy severa se estanca en esta etapa.
4. Incremento de la capacidad de movimiento del paciente, empieza a declinarla hipertonía elástica.
5. Movimientos más finos, deben tener supervisión para evitar caídas, pues los ejercicios aumentan su dificultad.
6. Desaparece la hipertonía elástica en mayor proporción, la coordinación del paciente será mayor, cercana a la normalidad.

4.2 Condiciones de vida después del accidente

Después de sufrir una ACV se realizan terapias de rehabilitación con el fin de reintegrar el paciente a la sociedad y restablecer la normalidad de sus actividades de la vida diaria, generando como resultado en algunos casos el 70% de la recuperación y en otros solo parcial. La hemiplejía afecta con diferente intensidad aspectos físicos, psicológicos, familiares y laborales del paciente.

Apoyándonos en el texto de Ester Marco Navarro encontramos estas definiciones de calidad de vida: “la ausencia de enfermedad o defecto y la sensación de bienestar físico, mental y social”, y otra definición americana: “sentimiento personal de bienestar y satisfacción con la vida”

Relacionando la calidad de vida con las discapacidades, la mayoría de estudios demuestra que las puntuaciones de calidad de vida después de sufrir un ACV son inferiores a la población general. Y dependiendo de la recuperación esta se puede deteriorar o no con el tiempo. Factores como la dependencia física, el aislamiento social y los estados psicológicos, entre otros, afectan directamente la calidad de vida.

Estos parámetros no solo afectan la vida del paciente, sino que afectan la vida del cuidador. Cuando hablamos de cuidador nos referimos a “aquella persona que asiste o cuida a otra afectada de cualquier tipo de discapacidad, minusvalía o incapacidad que le dificulta o impide el desarrollo normal de sus actividades vitales o de sus relaciones sociales”⁷. Es por esto que los cuidadores deben dedicar gran parte de su tiempo al cuidado del paciente. El cuidado puede ser de asistencia física directa, en promedio 65 minutos diarios, o de vigilancia, en un tiempo superior a 20 horas diarias.

A través de estudios se ha demostrado que la depresión del cuidador empeora los síntomas depresivos del paciente⁸ a su vez afectando el proceso de rehabilitación.

Aproximadamente entre un 34 y 52 % de los cuidadores de un paciente que haya sufrido un ACV, presentan un síndrome depresivo, el cual se le puede atribuir a la responsabilidad de cuidar.

Al ser dependientes de una persona no logran seguir evolucionando en su proceso. Independientemente de estar en capacidad de realizar alguna actividad, esta no es realizada por miedo. Los pacientes empiezan a perder independencia, pues no pueden ser autosuficientes. No consiguen moverse por ellos mismos. De los cinco pacientes entrevistados en el Hospital Departamental, todos coincidían en que no eran capaces de transportarse solos en la silla de ruedas, pues estas por lo general tienen dos mandos y la silla de ruedas avanzaba en círculos. Para esto el HDUV ofrece unas sillas de ruedas con un solo mando evitando precisamente girar a medida que se avanza.



Imagen 4.1 silla de ruedas de dos aros

El cambio de las condiciones de vida del cuidador se ve afectado en diferentes aspectos, pues esto implica restricciones sociales, equilibrio personal y familiar, relaciones sentimentales, sensación de soledad.

⁷ MARCO NAVARRO, Ester. Calidad de vida del cuidador del hemipléjico vascular de edad avanzada. IMAS Barcelona. Noviembre 2004

⁸ Carnwath CM, Johnson DAW. Psychiatric morbidity among spouses of patients with stroke. BMJ 1987; 294: 409-11.

4.2.1 Efectos psicológicos en los pacientes

Después de sucedido el ACV los pacientes quedan en un estado shock, pues en un lapso muy corto pierden gran parte de sus habilidades motoras. Esto no solo genera que las personas queden con trastornos motores, sino que se generan trastornos de comunicación, de percepción, emocionales, psicológicos y de conducta.

En cuanto a los trastornos motores, por lo general afectan a la totalidad de un lado del cuerpo. Dependiendo de la lesión puede generar más debilidad en miembros superiores o por el contrario en miembros inferiores. Todo movimiento a realizar, debe ser ordenado por una señal que se emite en la corteza cerebral viaja a través de los nervios, finalmente llega a los músculos de las extremidades

Según un estudio⁹ “la pérdida de capacidad para caminar es un evento de consecuencias desastrosas tanto para quien las sufre como para su grupo familiar”, pues su independencia para moverse queda representada por una silla de ruedas, que adicionalmente si no se cuenta con la extremidad superior va hacer aún más complicada de utilizar. Esto conlleva a problemas económicos, laborales y de autoestima a mediano plazo

Basadas en el texto “La función psicosocial y satisfacción de la vida después de un ACV”¹⁰, se establece que el aumento de la dependencia en terceras personas para la realización de las AVD (actividades de la vida diaria), la alteración del estado de ánimo y la disrupción de la vida social previa son algunas de las consecuencias negativas que de repente aparecen en la vida de los supervivientes del AVC y que tienen una indiscutible influencia sobre su calidad de vida

La depresión es uno de los síntomas más frecuentes, en ocasiones difícil de identificar. Con la información recogida de un estudio que se realizó en España por el IMERSO, se calcula que aproximadamente el 15% de las personas mayores de 65 sufren una dependencia relevante.

⁹ G.C.Campiglio¹, J.R.Mazzeo¹, M.E.Boix. Técnica no tradicional para la rehabilitación motora de pacientes con trastornos de sensibilidad. Aplicación de un prototipo. Instituto de Ingeniería Biomédica. Universidad de Buenos Aires

¹⁰ ASTROM M, ASPLUND K. La función psicosocial y satisfacción de vida después de accidente cerebrovascular. Stroke. 1992; 23: pag. 527-531.

4.3 Estadísticas de pacientes con ACV

4.3.1 Esperanza de vida en Colombia

La mayoría de personas que sufren un ACV son mayores de 50 años de edad, y con base en un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud encontramos que cada vez las personas envejecen más. Encontrando una reducción en la tasa de mortalidad en Colombia. Por ende las personas son más longevas y hay mayor posibilidad de población propensa a un ACV.

Tasa de mortalidad de adultos* (probabilidad de morir entre los 15 y 60 años por 1000 habitantes)									
Genero Año	Hombres			Mujeres			Ambos sexos		
	1990	2000	2009	1990	2000	2009	1990	2000	2009
En Colombia	248	240	166	117	101	80	184	172	123

Gráfica 6. Tasa de mortalidad en Colombia

Fuente: OMS, Estadísticas sanitarias mundiales 2011

4.3.2 Discapacidad en Colombia

La discapacidad tiene varios tipos de deficiencias, entre ellos ceguera, sordera, deficiencia mental, parálisis o pérdida de miembros. Esta se puede clasificar en diferentes grados de afección a las personas, para lo cual es necesario conocer el nivel de restricción y la relación con la edad y el sexo. En primer lugar el grado de discapacidad “Leve”, es donde la persona tiene restricción mínima para desempeñar sus actividades cotidianas por sí misma y no interfiere en su productividad. “Moderado”, cuando la deficiencia limita o afecta parcialmente sus actividades y productividad. Por último, “Grave”, donde la capacidad del individuo se reduce al máximo, lo que lo hace completamente dependiente.

Basados en la información del censo del DANE 1993, en Colombia la tasa de incidencia es baja, del 1.85% de discapacitados sobre el total de la población, afectando a 593.6187 personas. La deficiencia de mayor ocurrencia fue la población con ceguera registro 34.47% del total, en quinto lugar problemas por parálisis o pérdida de miembros superiores con 8.9 %. (Ver gráfica 7)

Tipo de deficiencia	# de personas	Porcentaje
Ceguera	235.017	34.5
Sordera	169.443	24.8
Mudez	41.315	6.1
Retraso o deficiencia Mental	113.319	16.6
Parálisis o pérdida de miembros superiores	60.737	8.9
Parálisis o pérdida de miembros inferiores	62.007	9.1
Total deficiencias	681.838	100.0
Total población censada con deficiencias	593.618	

Gráfica 7. Tipos de deficiencia en Colombia

Fuente: Censo 1993

4.3.3 Diferenciación por género

Grupo de personas	Hombres	Mujeres	# de personas	Porcentaje hombres	Porcentaje mujeres
Personas Censadas	306.976	286.642	593.618	51.7	48.3
Con ceguera	109.675	125.342	235.017	46.7	53.3
Con sordera	89.673	79.770	169.443	52.9	47.1
Sin Habla	21.735	16.580	41.315	52.6	47.4
Con retraso	60.963	52.356	113.319	53.8	46.2
Con miembros sup afectados	35.469	25.268	60.737	58.4	41.6
Miembros infer afectados	34.000	28.007	62.007	54.8	45.2
Total deficiencias	351.515	330.323	681.838	51.6	48.4

Gráfica 8. Discapacidad por género en Colombia

Fuente: Censo 1993

Según las tablas mencionadas anteriormente y la Corporación para investigaciones biológicas, el tamaño del mercado en Colombia es de **15.500** sobrevivientes a un ACV por año. Los cuales serían los usuarios directos del sistema objetual

4.4 Conclusiones

- ✓ El accidente cerebrovascular isquémico es el causante hasta del 85% de estos, las consecuencias son discapacidad o parálisis en medio cuerpo.
- ✓ Los ACVs son la tercera causa de muerte y la primera de discapacidad. Por lo que se busca corregir las falencias y mejorar los resultados físicos con las terapias.

- ✓ La edad es un factor preponderante en la ocurrencia de un ACV. Los principales afectados son los adultos de 50 años de edad en adelante. Estableciendo que, a medida que aumenta la edad aumenta el riesgo de padecer un accidente. Con base en los estudios de la OMS se establece que la esperanza de vida en Colombia ha aumentado (76 años) y con esto, aumenta la factibilidad de que haya un mayor número de personas afectadas.
- ✓ La duración del proceso de recuperación y terapia es aproximadamente un año y medio. En los primeros seis meses se da el mayor nivel de recuperación en los pacientes. El 80% de la terapia es ambulatoria. Por lo que los pacientes deben realizar terapias en casa y en el Centro médico.
- ✓ Es de gran importancia considerar los factores psicológicos que afectan a los pacientes, pues estos afectan tanto al cuidador como al paciente. La depresión es uno de los síntomas más marcado, aproximadamente el 35-52% de los cuidadores presentan síndrome depresivo.
- ✓ Los miembros superiores tienen un proceso de recuperación más lento que los miembros inferiores, estos últimos cuentan con mayor cantidad de fibras musculares lo que favorece la recuperación. Es de resaltar que los brazos son las herramientas de cada ser humano para ser autosuficiente y poder trabajar y tener una vida digna.
- ✓ Cabe resaltar que uno de los principales fines de las personas afectados es recuperar su autonomía, iniciando con la marcha en pro de moverse por sí mismos.

5 Rehabilitación

La rehabilitación es un conjunto de métodos dirigido a personas que ostentan un grado de incapacidad física, funcional, psicológica y social, en procura del restablecimiento de las funciones pérdidas o menoscabadas para facilitar el reajuste social.

Del mismo modo, la rehabilitación es un proceso complejo el cual debe orientarse por objetivos y se debe limitar en el tiempo, para lograr el óptimo restablecimiento de las funciones de los pacientes. Es por esto, que cada paciente con ACV debe tener una rehabilitación en centros médicos específica e individualizada y una rehabilitación domiciliaria de los movimientos básicos y fundamentales.

5.1 Fundamentos de la rehabilitación

En el año de 1990 se dieron luces sobre los beneficios de los procesos de rehabilitación con la publicación de revisiones sistemáticas sobre la eficacia de estos, debido a que previo a ese año, las opiniones médicas discernían, las unas de las otras, respecto de la necesidad de la rehabilitación en pacientes con pérdida o disminución funcional de sus órganos o miembros. Las conclusiones que arrojaron las revisiones sistemáticas determinaron que la rehabilitación del ictus^{vi} es eficaz; sin embargo, se abstuvo de determinar cuál programa de rehabilitación es el más efectivo para el restablecimiento de la función perdida o diezmada.

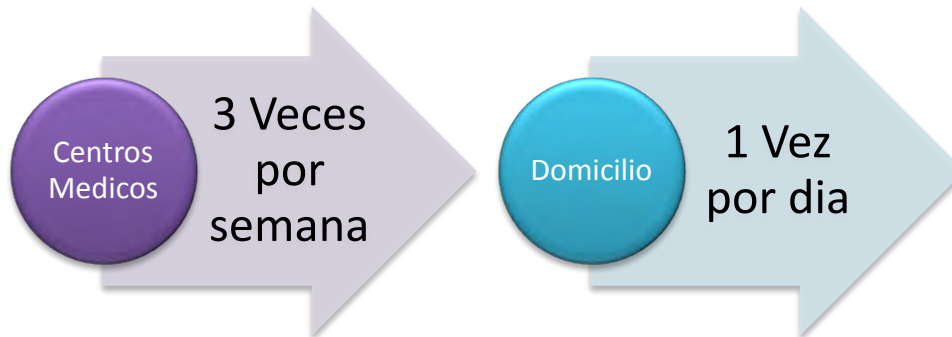
Otra conclusión arrojada por la investigación fue que sin importar el programa de rehabilitación que se realice, el progreso de un paciente será más eficaz si su tratamiento inicia inmediatamente tras el accidente cerebrovascular y se desarrolla de forma constante.

Por otro lado, los pacientes que no inician su recuperación inmediatamente aunque su progreso no será igual de bueno como el de un paciente que si lo haga, no están excluidos de tener alguna pequeña mejoría. La mejoría a largo plazo se atribuye a la plasticidad neuronal: las neuronas sanas pueden sustituir a las neuronas afectadas, aprendiendo las funciones que estas realizaban, de manera parcial. Existe una reorganización cerebral que puede ser modulada por técnicas de rehabilitación a través del fenómeno de plasticidad neuronal. Esta técnica no genera recuperación del lado afectado, sino que enseña el lado sano a suplir las necesidades del otro. “Además, los estudios de neuroimagen^{vii} funcional muestran cambios evolutivos de la actividad cerebral en ambos hemisferios en pacientes que mejoran sus habilidades funcionales a través del

entrenamiento”¹¹, lo cual demuestra la eficacia de la rehabilitación en este tipo de pacientes.

La intensidad idónea de la terapia ha sido determinada en general. Pero esta cambia por cada paciente, sin embargo se recomienda asistir a centros especializados 3 veces por semana y hacer entre 30-60 minutos de ejercicios una vez al día.

Terapia ideal:



Gráfica 9. Terapia ideal
Autoría propia

Álvaro Moyano expone en el artículo “El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador”¹² las cinco grandes funciones que cumple la rehabilitación en el ACV y el mínimo de condiciones necesarias para que un paciente pueda ingresar a un programa de rehabilitación funcional activa. A continuación se muestran las tablas con la información pertinente.

Funciones de la rehabilitación

1. Prevenir y tratar complicaciones intercurrentes.
2. Entrenar al paciente para una máxima independencia funcional.
3. Lograr la adaptación psicosocial del paciente y su familia
4. Reintegrar en la comunidad (incluyendo actividades del hogar, familiar, recreacional y vocacional).
5. Mejorar la calidad de vida.

Gráfica 10. Funciones de la rehabilitación

Fuente: El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. Álvaro Moyano

¹¹ ARIAS CUADRADO, Ángel. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin 2009; 70 (3): 25-40

¹² MOYANO V. Álvaro. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. Rev. Hosp Clin Univ Chile 2010; 21:348 - 55

Mínimo de condiciones

1. Estado neurológico estabilizado con déficit significativo en al menos 2 áreas (movilidad, autocuidado, comunicación, control esfinteriano, deglución).
 2. Capacidad cognitiva que permita seguir instrucciones.
 3. Capacidad física para tolerar un programa de terapia activa.
 4. Metas terapéuticas claras y realistas.
-

Gráfica 11. Mínimo de condiciones

Fuente: *El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador*. Álvaro Moyano

Para realizar las terapias (físicas, ocupacionales y fonológicas) los terapeutas se basan en técnicas, métodos, uso de elementos ortóticos y ayudas técnicas, además de tecnología aplicada.

A continuación se explican los métodos actuales.

5.2 Métodos actuales

En la actualidad existen diversos métodos que intentan mejorar los déficits motores del hemipléjico. Estos se pueden agrupar en tres grupos:

- ✓ Técnicas de compensación.
- ✓ Técnicas de facilitación.
- ✓ Propuestas recientes.

5.2.1 Técnicas de compensación

Las técnicas de compensación se pueden catalogar como las primeras utilizadas en la historia. El objetivo de estas se basa en reentrenar las capacidades residuales utilizando el hemisferio sano, es decir, el paciente aprenderá a realizar sus actividades con el lado no afectado. Muchas otras teorías rechazan estas técnicas de compensación puesto que al no facilitar la rehabilitación del lateral perjudicado, es muy factible que el paciente “olvide” su lado afectado, lo cual perjudica y dificulta la vida de éste. Sin embargo, estas técnicas son una alternativa para pacientes en los que se prevé un mal pronóstico de recuperación.

5.2.2 Técnicas de facilitación

La ineficacia de las técnicas de compensación, hizo que se crearan unos métodos nuevos cuyo objetivo común era facilitar la calidad del movimiento del lado afectado. Estos métodos se denominaron técnicas de facilitación y se desarrollaron a partir de 1940, con gran acogida e impacto a nivel mundial. Es por esto, que a pesar de que nunca han demostrado su

superioridad ante otros métodos, su uso sigue vigente (50 años después) en la mayoría de países.

Los métodos de facilitación tradicional más importante e usados son: la terapia del Neurodesarrollo (Bobath), la terapia del movimiento de Brunnstrom y la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP).

5.2.2.1 **Brunnstrom**

El enfoque desarrollado por Signe Brunnstrom, una terapeuta sueca, está basado en los principios neuropsicológicos. Brunnstrom identificó numerosas características comunes en pacientes hemipléjicos, como la presencia de sinergias en las extremidades tanto superiores como inferiores y el orden de las etapas de recuperación de los pacientes desde el inicio del ACV. Signe explicó que aunque los pacientes tenían características similares no van a ser exactamente iguales y por consiguiente la rehabilitación de éstos no será la misma.

Los procedimientos terapéuticos según este método, están dirigidos a promover el control voluntario de las sinergias básicas por parte del paciente mediante el uso de la información sensorial y reforzamiento positivo. Esta terapia no es muy usada porque en la mayoría de los casos reiteran el comportamiento del músculo, es decir, si es espástico quedará con una espasticidad mayor.

5.2.2.2 **Bobath**

El tratamiento del neurodesarrollo es un enfoque desarrollado por el Dr. Karel Bobath y su esposa Berta Bobath. Éste método propone que los aumentos del tono muscular y de la actividad refleja, son causados por una falta de inhibición de un mecanismo reflejo postural dañado. Es por esto que tiene como fin la normalización del tono muscular anormal (espasticidad, rigidez de la flacidez y espasmos), la inhibición o la integración de patrones posturales primitivos y la incorporación del lado hemipléjico en todas las actividades terapéuticas.

Esto se logra principalmente a través de la manipulación directa del paciente en ciertos puntos clave de control para mejorarla calidad del movimiento. Este método aunque es muy usado depende mucho de cada paciente. No hay ejercicios específicos que sean Bobath.

5.2.2.3 **Kabat y PNF**

Hernan Kabat junto a Margaret Knott y Dorothy Voss desarrollaron la teoría de la facilitación propioceptiva o PNF. El fin de esta terapia **es estimular el**

sistema nervioso por medio de estímulos de origen superficial como el tacto o profundos como el estiramiento de músculos y tendones. Como consecuencia se obtendría el aumento de fuerza y la coordinación muscular lo cual es muy buscado en este tipo de pacientes.

Esta técnica parte del concepto de que los músculos trabajan en estrecha y mutua colaboración para realizar cualquier acto motor, es por esto que la terapia busca integrar los músculos débiles dentro del conjunto muscular en el que están acostumbrados a trabajar. Se utilizan patrones de movimiento en diagonal y en espiral, en cuya ejecución el músculo o músculos débiles son ayudados por agonistas o sinergistas más fuertes. Es una de las técnicas más utilizadas por sus resultados positivos.

A partir de la terapia **KABAT Y PNF** nos vamos a basar para la creación del producto.

5.2.3 Propuestas recientes

Todas las propuestas recientes abarcan la calidad de vida del paciente. La principal función de estas terapias es la realización de los movimientos básicos por medio de actividades de la vida cotidiana de cada paciente. Es por esto que en estas propuestas no existe un ejercicio común sino que cambian dependiendo al paciente.

5.3 Ejercicios terapéuticos

A continuación se evidencia los ejercicios realizados en las terapias tanto físicas como ocupacionales. Al final encontrará una tabla con la explicación de cada uno.

1.



5.



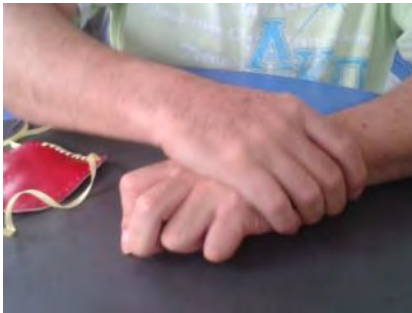
2.



6.



3.



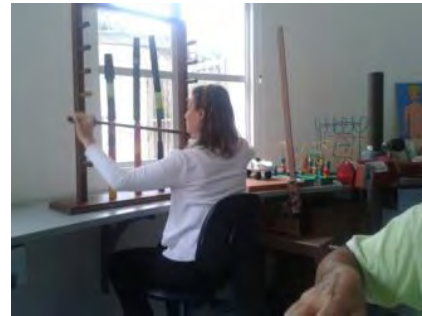
7.



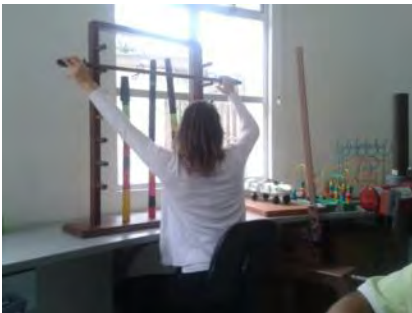
4.



8.



9.



10.



No	Ejercicio	Funcionalidad	Tipo de terapia	Objeto Usado	Supervisión
1	Deben ir hacia adelante y hacia atrás y después hacia los lados con ayuda del balón.	Integración de patrones posturales primitivos.	Física	Balón terapéutico	Si
2	Deben ayudarse con el brazo sano para llevar el enfermo hacia adelante y hacia atrás	Para reforzar el movimiento de flexión – extensión el cual es utilizado en la vida diaria.	Física	Ninguno	Si
3	El mismo paciente debe relajar y extender su mano espástica.	Para que el paciente tenga control sobre esta extremidad y pueda utilizar su mano como soporte. En este caso el paciente ya no tendrá mayor recuperación.	Ocupacional	Ninguno	No
5	Con la mano sostiene los elementos con los que va a trabajar.	El paciente utiliza la mano como soporte para realizar sus actividades de la vida diaria. En este caso trabaja en marroquinería	Ocupacional	Cualquier objeto. No es necesario que sea de terapia.	No
7	Debe ayudar la extremidad superior enferma con la sana recreando la imagen del tablero (un 8), utilizando la patineta.	Por medio de movimientos antagónicos lograr relajar el músculo	Ocupacional	Patineta y tablero en 8	Si
8 - 9	El paciente debe subir la “escalera” peldaño por peldaño.	Para reforzar el movimiento de flexión - extensión	Ocupacional	Exerboard	Si
10	El paciente debe mover los pedales (con la mano sana) para que la extremidad afectada realice el movimiento	Para aumentar el tono muscular y los rangos de movimiento	Física	Bicicleta de mano	Si

Gráfica 12. Descripción de imágenes de los ejercicios terapéuticos realizados en clínica
Autoría propia

5.4 Elementos utilizados en las terapias en Cali – Colombia

A continuación se muestran algunos elementos que son utilizados para la realización de las terapias físicas y ocupacionales. Como en subcapítulo anterior al final de éste se encontrara una tabla con la información pertinente.

1.



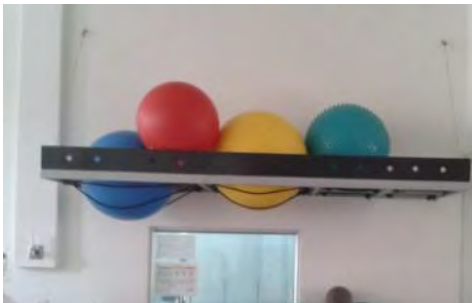
Tina

2.



Camilla

3.



Balones terapéuticos

4.



Patineta

5.



Tabla en ocho

6.



Ejercitador para dedos

7.



Ejercitador para rangos de alcance

10.



Barras flexibles Cando para mano

8.



Patrón de secuencia curvilínea

11.



Bicicleta de mano

9.



Patinetas de secuencia curvilínea

12.



Férula

No. de imagen	Elemento
1	Tina de hidromasaje. No es utilizada porque puede producir desgarre de hombro
2	Camilla de recuperación
3	Gymnic ball. Balones terapéuticos
4	Patineta
5	Tablero de figura en 8
6	Dispositivo para ejercitar los dedos
7	Ejercitador para rangos de alcance
8	Patrón de secuencias curvilínea
9	Patineta en secuencia curvilínea.
10	Barras flexibles cando para mano. Es para fortalecer los músculos de las manos, muñeca y hombros
11	Bicicleta para mano
12	Férula inmovilizadora

Gráfica 13. Descripción de objetos utilizados en las terapias
Autoría propia.

5.5 Elementos utilizados en países del primer mundo

Para este tipo de países la robótica y los programas de simulación se han vuelto indispensables en las terapias. A continuación se muestran algunos ejemplos

1.



2.



3.



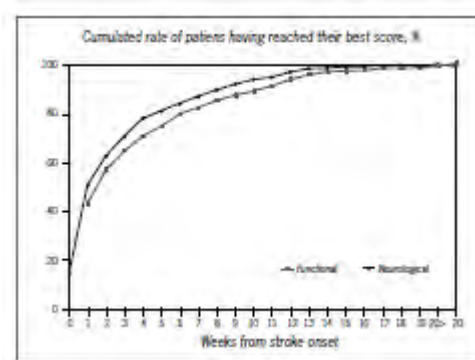
4.



Estos productos realizan la tarea o actividad por el paciente sin facilitar la recuperación, es decir, les proporciona el agarre pero no les brinda los movimientos voluntarios e independientes que estos pacientes deben realizar diariamente. Adicionalmente, la mayoría de estos productos se encuentran solamente en el lugar de la terapia porque su costo es elevado.

5.6 Perfil de recuperación

Según Ángel Cuadrado en su artículo “Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento”¹³, la recuperación esperada por un paciente es la siguiente:



Gráfica 14. Perfil de recuperación

Fuente: Ángel Cuadrado. “Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento

El 95% de los pacientes, alcanza su mejor nivel de recuperación funcional dentro de las primeras 13 semanas. La velocidad de recuperación depende de la severidad del ictus y se da principalmente en los miembros inferiores, como se explicó en el capítulo anterior. Los miembros superiores tardan más en recuperar funcionalidad o nunca lo hacen.

5.7 Repercusiones ergonómicas (pacientes y terapeutas)

5.7.1 Biomecánica

La biomecánica es la disciplina que estudia los entes biológicos con los métodos de la mecánica y es la base de otras ciencias como la deportología y la ergonomía. A continuación se evidencian los límites físicos de las extremidades superiores del ser humano.

Elementos como el goniómetro permiten una medición de ángulos exacta de ángulos. Este es utilizado por los expertos para evaluar la evolución de cada paciente. Realizando el mismo procedimiento en cada revisión.

¹³ ARIAS CUADRADO, Ángel. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin 2009; 70 (3): 29

LONGITUD DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES	
EXTREMIDAD	DIMENSIÓN
Hombro	15.93 cm
Brazo	31.62 cm
Antebrazo	24.82 cm
Mano	18.36 cm

Gráfica 15. Biomecánica extremidades superiores

ÁNGULOS DE REESTRICCIÓN PARA CADA ARTICULACIÓN	
ARTICULACIÓN MOVIMIENTO	ÁNGULO
Clavicula - Elevación	0° a 30°
Hombro – Flexión	130° a 180°
Hombro – Circundicción interna	60° a 90°
Codo – Flexión	Hasta 140°
Codo –Pronación	Hasta 80°
Muñeca – Flexión	Hasta 90°
Muñeca - Aducción	Hasta 15°

Gráfica 16. Ángulos de restricción

5.7.2 Biomecánica del hombro

5.7.2.1 Flexión – extensión

Es el movimiento que lleva al bíceps para al frente o para atrás del plano frontal del cuerpo

- Flexión: hasta los 180°
- Extensión: entre los 45° y 60°

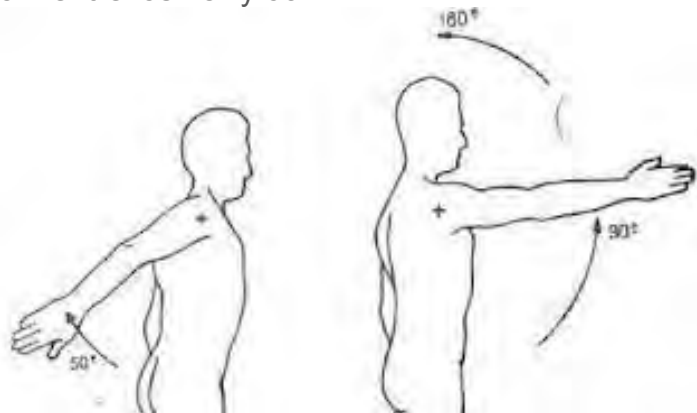
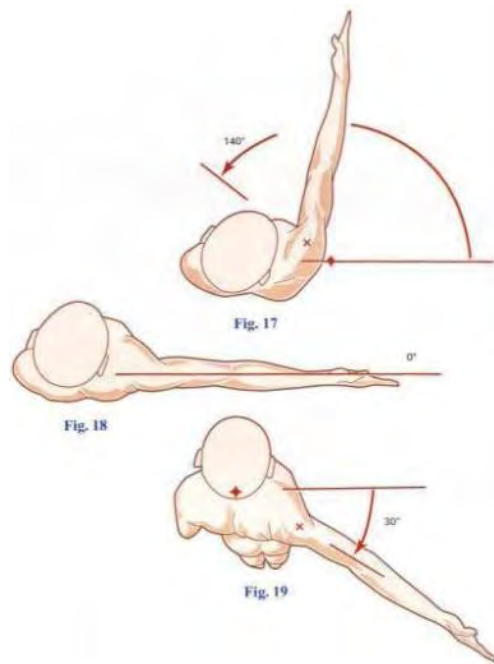


Ilustración 5.1

5.7.2.2 Flexión – Extensión horizontal

-Flexión Humeral: 140°

-Extensión Humeral: de 30° a 40°



I Ilustración 5.2

5.7.2.3 Aducción – Abducción

La aducción en el plano frontal debe combinarse con otro movimiento puesto que sola es imposible por la presencia del tronco.

Aducción con flexión: alcanza de 30° a 45°

Abducción: de 0° a 180°



Ilustración 1.3

5.7.2.4 Rotaciones

Las rotaciones se realizan con la posición anatómica del hombro, en la cual el codo debe estar flexionado a 90°.

- Rotación externa: Hasta 80°
- Rotación interna: De 100° a 110°

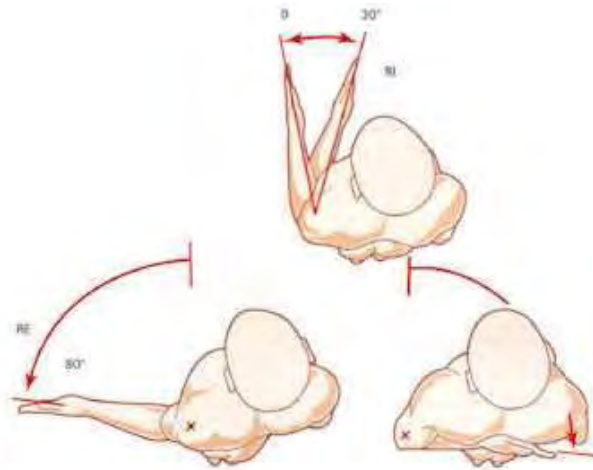


Ilustración 5.4

5.7.3 Biomecánica de la mano

5.7.3.1 Flexión - Extensión de la muñeca

Es el movimiento alrededor del eje transversal que permite a la palma de la mano acercarse o alejarse del antebrazo.

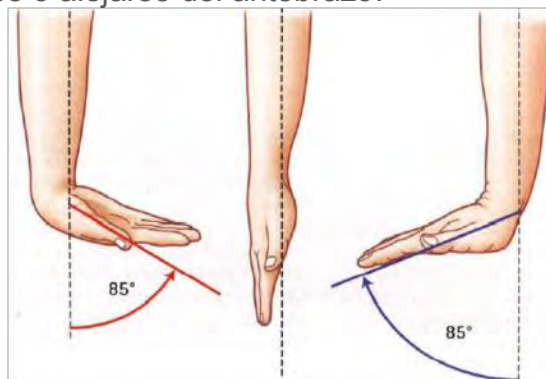


Ilustración 5.5

5.7.3.2 Inclinación cubital o aducción de la muñeca

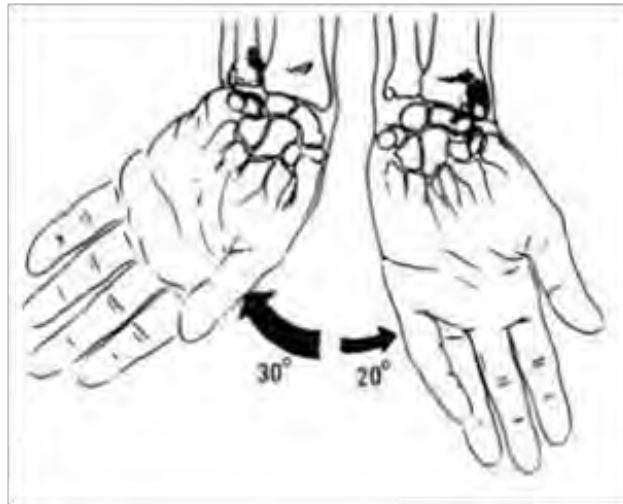


Ilustración 5.6

5.8 Conclusiones

- ✓ Las terapias de rehabilitación juegan un papel muy importante en la recuperación de la función motora de los pacientes hemipléjicos. Sin ésta los pacientes quedarían con la mitad de su cuerpo paralizada de por vida.
- ✓ La rehabilitación debe iniciar tan pronto el paciente sufre el accidente cerebrovascular. Su mayor nivel de recuperación se da en los primeros 6 meses.
- ✓ Los pacientes deben realizar los ejercicios de dos a tres veces al día aun encontrándose solos, en su totalidad de 1 hora. Esto optimizará su recuperación.
- ✓ Los pacientes no realizan las terapias en casa por inseguridad, miedo, vergüenza (con el cuidador) y dolor.
- ✓ No hay elementos adecuados para que los pacientes realicen las terapias en sus respectivos domicilios.
- ✓ En la mayoría de las terapias, el paciente utiliza su extremidad sana para ayudar a la afectada a realizar los ejercicios.
- ✓ Los ejercicios principales utilizados son los que asemejan los movimientos para realizar la mayoría de actividades de la vida diaria.
- ✓ Son de gran utilidad ejercicios como el de la patineta sobre la tabla del 8 porque por medio de movimientos antagónicos logran la relajación de la extremidad deseada.
- ✓ Para realizar los ejercicios en casa es ideal lograr la unión de movimientos secuenciales para reentrenar los patrones por medio la repetición.

6 Elementos de diseño

6.1 Diseño emocional

En la actualidad un producto además de ser funcional debe despertar y evocar sentimientos y sensaciones en los usuarios, a través de mensajes con contenidos simbólicos que tengan peso emocional. Inicialmente se explicará el diseño emocional y seguidamente las metodologías y las técnicas.

Según la RAE la emoción se define como: Alteración del ánimo intensa y pasajera, agradable o penosa, que va acompañada de cierta conmoción somática¹⁴. Esto puede producirse en actitudes, gestos, risa, desagrado, entre otros. Con cada acción las personas buscan llegar a un estado emocional específico, pero no se tiene control sobre estas.

Wucius Wong afirma que: un buen diseño es la mejor expresión visual de la esencia de algo, ya sea esto un mensaje o un producto¹⁵. El diseño que se plantee debe estar pensado en el perfil del consumidor, teniendo en cuenta su nivel cognoscitivo y emocional.

Es por esto que un objeto tiene la capacidad de influir en la personalidad de un usuario. Y puede determinar los objetos de las siguientes formas: a nivel social y/o económico, expresión de la identidad (definir una persona o reafirmarla) y recuerdo específico de alguien.

En el texto¹⁶, Norman ratifica que el nivel cognoscitivo de cada personas es diferente, lo cual hace que cada uno procese al información en momentos desiguales, los niveles son: nivel visceral, conductual y reflexivo. El primer nivel solo consta del análisis inicial, del color y tacto, fundamentalmente la apariencia. Seguidamente el nivel conductual hace referencia a la usabilidad, si realmente sirve para la función, si genera rendimiento y si es de fácil uso. Finalmente el nivel reflexivo, se tiene en cuenta la experiencia que va a tener el usurario con el objeto, interactúa con ellos y se diseña a largo plazo.

Con relación a los pacientes que han sufrido un ACV, el diseño emocional debe materializar en el sistema técnicas que permitan al usuario sentirse autónomo e independiente. Generando motivación para una mayor usabilidad del producto.

¹⁴ http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=emocion, marzo 2012

¹⁵ WONG, Wucius. Fundamentos del diseño, Editorial GG, España 2002

¹⁶ CIFUENTES, Erika. Jubilonostalgia, Universidad de Chile, 2010. Pag 23

6.2 Métodos de diseño

6.2.1 Etnografía e ingeniería Kansei

La ingeniería Kansei utiliza una técnica que busca la respuesta en las emociones de las personas para elaborar un diseño determinado. En cuanto a la ciencia etnográfica esta se basa en el estudio del comportamiento de los seres humanos, reflexión centrada en el usuario. En los años 70's se hizo un estudio acerca como afectan a los objetos que usamos a nuestras emociones, al cual se le llamo Kansei Engineering System.

La pablara Kansei se deriva su significados en dos partes. La primera silaba Kan, se refiere a sensibilidad y la otra mitad sensibilidad. Entonces este método, permite tener un objeto para despertar emociones en nosotros y en las otras personas sensaciones. A través de estos procesos, se realiza un análisis de las características que necesita un diseño.

6.2.2 Metodología de diseño

Entre las metodologías de diseño emocional encontramos, la técnica auto-evaluativa, la cual interpreta lo que el usuario quiere, las técnicas fisiológicas y de comportamiento, que miden los parámetros del usuario sin el filtrado de su reflexión individual. Otras opciones son las técnicas biomecánicas, estas establecen parámetros para el díselo, medidas, rangos, ángulos, entre otros. Las técnicas de usabilidad evalúan la facilidad de uso de los objetos y sus mandos de control de acuerdo a cada situación. La técnica fisiológica, la cual está encargada de los esfuerzos musculares, el nivel de transpiración sobre un prenda específica, etc.

Existen algunos factores que contribuyen a crear un buen diseño emocional y que permite cambiar las metodologías utilizadas anteriormente. Primero pasar de lo anónimo a lo personalizado (adaptar el mensaje y su contenido), del mensaje a la experiencia (mensajes persuasivos y con una buena justificación), de la acción a la relación (la relación en si misma no es garantía de nada), dela persuasión al afecto, de lo contemplativo a lo inmersivo (se basa en el principio de la atención) y por ultimo del medio al entrono (considerar los medio de comunicación como estrategia efectiva).

6.2.3 Teoría del color

El color es uno de los encargados en darle significado y percepción del producto, logrando resaltar su forma y su función. Este es un factor muy subjetivo y es la parte más emotiva del proceso visual, tiene fuerza y puede emplearse para reforzar información. Los colores proporcionan las

sensaciones y las emociones, se convierten en una parte fundamental del diseño y se sabe utilizar, este puede influir en el éxito del diseño.

La función de estos elementos gráficos no es decorar, es crear significado. Como ya sabemos cada color tiene un significado, y dependiendo como se utilice puede generar una sensación o sentimiento específico, como por ejemplo algo cálido, frío, liviano, pesado, entre otros. A continuación se nombraran los colores con significados más relevantes para este proyecto, basándonos en el texto Psicología del color y la forma, compilado por Lic. Víctor Manuel Moreno Mora:

Iniciando con el amarillo, este es un color intelectual, asociado con la inteligencia o con gran deficiencia mental. Junto con el rojo y el naranja conforman los colores de la emoción, además representa el sol, la acción, fuerza y poder. Continuando con el naranja, este es un estimulante para los tímidos y tristes, representa entusiasmo y excitación, logra ser atrevido y agresivo. El color verde nos puede evocar equilibrio, experiencia, razón, esperanza y juventud.

En cuanto a la selectividad de los colores, tener mayor afluencia el color azul, rojo y verde, mientras que los amarillos, naranjas y verdes pasan a un segundo plano. Es importante saber que el color rojo es el número uno para las mujeres, y el azul el número uno para los hombres.

6.3 Diseño accesible

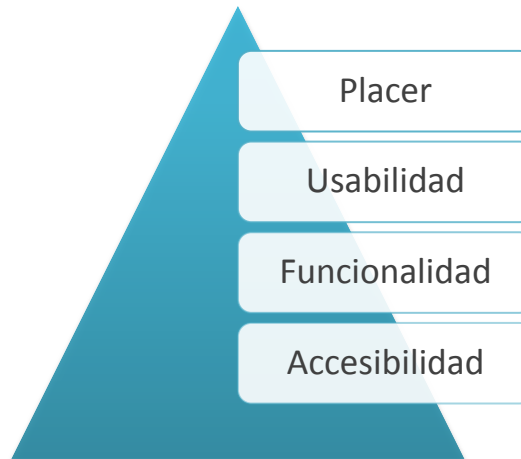
Enfocándonos en el artículo Accesibilidad y ayudas técnicas de Juan Manuel Belda Lois, encontramos que los productos, los servicios y las características del entorno son los factores que evitan o aumentan la discapacidad. Por medio de las ayudas técnicas se puede lograr un resultado de diseño centrado a él usuario.

Para que un diseño sea accesible debe estar bajo estos principios:

- ✓ Flexibilidad en el uso: El diseño se acomoda a un amplio rango de habilidades y preferencias.
- ✓ Uso simple e intuitivo: El funcionamiento es fácil de entender indistintamente de la experiencia del usuario, su conocimiento, habilidades de comunicación, o grado de concentración.
- ✓ Información perceptible: El producto comunica la información necesaria de forma efectiva al usuario, indistintamente de las condiciones ambientales o de las habilidades sensoriales
- ✓ Tolerancia al fallo: El diseño reduce los peligros y las consecuencias adversas en situaciones de accionamiento accidental o no intencionado.
- ✓ Necesidad de bajo esfuerzo físico: El diseño puede usarse de forma eficiente y comfortable con un esfuerzo reducido.

- ✓ Espacio para la aproximación y el uso: Debe permitirse un espacio suficiente para aproximarse, alcanzar, manipular y usar el producto indistintamente del tamaño de la personas su postura o movilidad.

En este orden de ideas se establece el contenido de un producto.



Gráfica 17. Diseño de producto

Fuente: *Diseño de producto. Jordan (2000) Designing pleasurable products*

7 Propuesta de diseño

7.1 Determinantes y requerimientos

Estructurales	De uso	Funcionales	Mercado	Formales	Otros
2 piezas configurables para dos usos.	1. Dimensiones 50cm*100cm*10cm	Uso domiciliario	Ciclo de vida: 6 meses por paciente	Líneas fluidas, suaves y orgánicas. No debe tener puntas.	Materiales y procesos amigables con el medio ambiente.
1:Terapia 2. Reposo	2. Dimensiones 50cm*100cm*10cm	Engranajes, cadenas, ejes de rotación.	Estuche funcional.	Repetición de elementos	Salario mínimo: \$566,700
Debe acoplarse a las diferentes posiciones que adopta el brazo en las etapas del accidente, (flacidez y espasticidad).	Peso Menor a 1 Kg	Uniones desmontables y articuladas	Centros de distribución: fundaciones, ancianatos, centros médicos.	Simplicidad de la forma	Decreto 4725 de 2005
3 diferentes tipos de agarres.	Debe acoplarse al brazo. Entre 0 y 150	Uso de pines, roscas. Cierres, botones, lazos.	Adaptabilidad a centros médicos	Texturas, lisas y rugosas	Ley 100 – Cobertura universal.
Rango de amplitud del hombro (área máxima y área de confort de trabajo)	Requiere una mano para su manipulación.	Luces		Colores dominantes : verde, rojo, amarillo	Materiales plásticos (poliestireno + polietileno de alta densidad)

	Debe usar el brazo sano como apoyo.	Resistente a caídas de 1,50 m.			Uniones plasticas
	Flexible: clavícula 0-30. Hombro 130-180. Codo hasta 40. Muñeca hasta 90	Debe haber un material suave que evite la fricción entre el elemento y la superfici			Ciclo de vida: 5 años
	Sonidos estimulantes	Patrones de secuencias			
	Adaptar a la silla de ruedas				

Gráfica 18. Determinantes y requerimientos de diseño
Autoría propia

7.2 Propuesta de diseño



Moité propicia un complemento ideal para la rehabilitación integral del miembro superior afectado, por esto el elemento incluye ejercicios para el brazo, antebrazo y mano. Está diseñado para ser usado durante los primeros 6 meses de terapia en donde el paciente puede alcanzar su máximo nivel de recuperación.

7.2.1 Principales beneficios que brinda Moité:

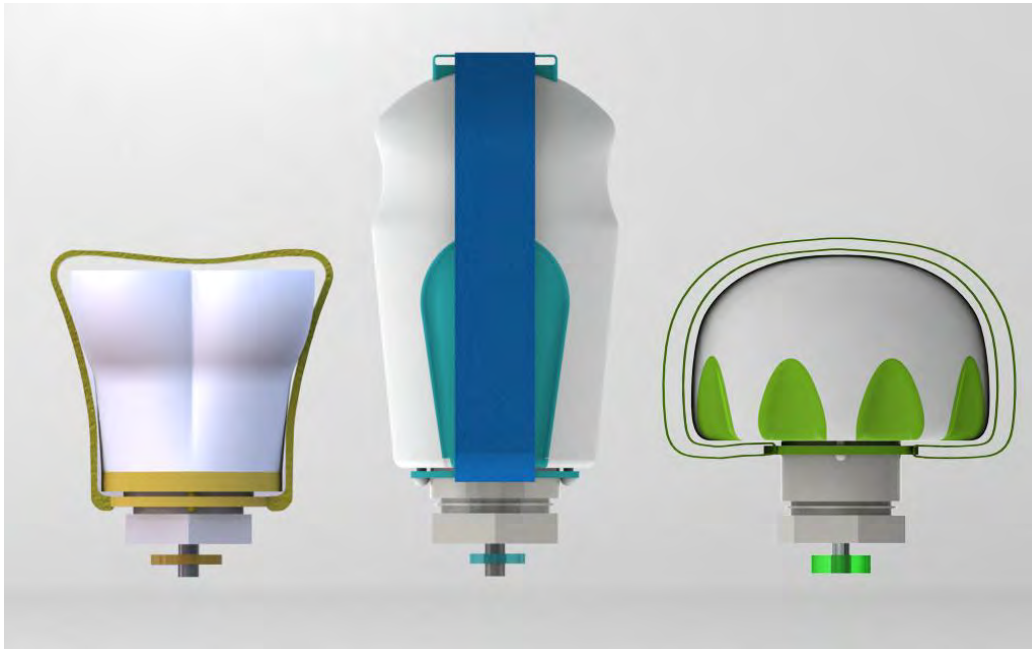
1. **Optimiza los resultados de la terapia y reduce los tiempos de rehabilitación:** el sistema incentiva a los pacientes a realizar la terapia domiciliaria por lo menos una hora diaria. De esta forma, los pacientes incrementan en un 70% el rango de movilidad y fuerza.
2. **Autonomía en el momento de la terapia:** Moité está diseñado para permitirle al paciente la realización de la terapia de forma autónoma de principio a fin. Sin necesidad de otros componentes.
3. **Mejora la calidad de vida de pacientes y cuidadores:** Moité evita la intervención del cuidador en el proceso de la terapia. Reduciendo al máximo el tiempo donde el cuidador supervisa la terapia.
4. **Se adapta a diferentes escenarios dentro del hogar:** Moité puede ser utilizado en la silla de ruedas y sobre superficies planas.
5. **Persigue la tendencia de juegos para adultos mayores:** Integra un juego de memoria con colores, luces y sonidos, interviniendo en la parte cognoscitiva de cada paciente.



7.2.2 Componentes Moité:

Moité se compone de **dos subsistemas** que logran que el paciente se rehabilite de manera dinámica y autónoma.

1. Subsistema Agarres: se compone de 3 agarres diferentes de poliuretano expandido de media densidad, los cuales son pinza trípode, cilíndrico y a mano llena. Los más usados en términos de funcionalidad



Moité es la perfecta unión de movimientos secuenciales que reentrenan los patrones por medio de un juego y todos los movimientos están completamente pensados para que esto ocurra. Cada agarres por ejemplo, tiene una tarea específica y por la altura de los ejes no pueden pasar por la tarea de otro.

A mano llena

Se utilizan con giros en la muñeca, un movimiento muy utilizado en las terapias de rehabilitación.



Cilíndrico

Se combina con la pronosupinación para realizar tareas como beber de un vaso.



Pinza trípode

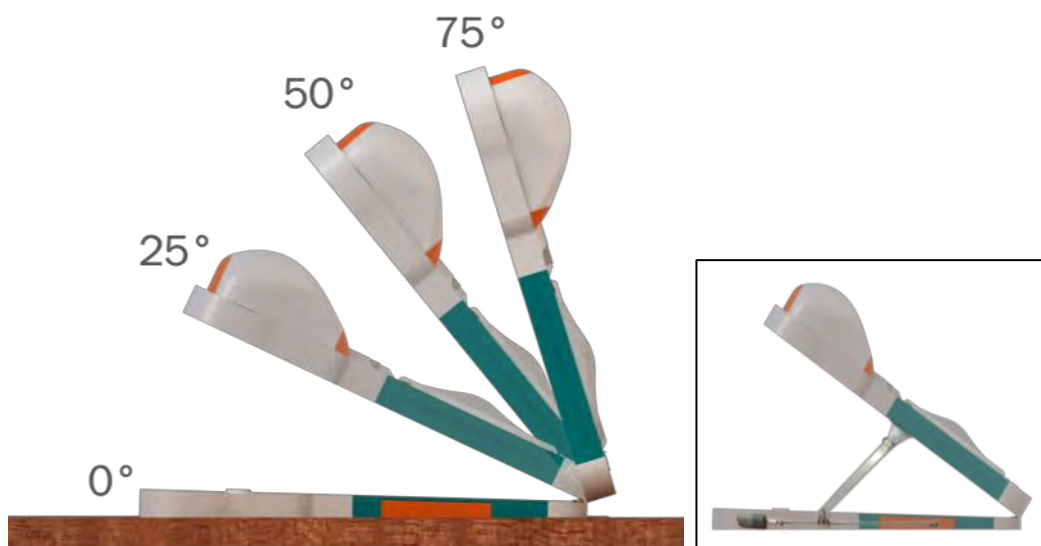
Comúnmente es utilizado para escribir o agarrar pequeños elementos, realiza movimientos continuos y de fuerza.



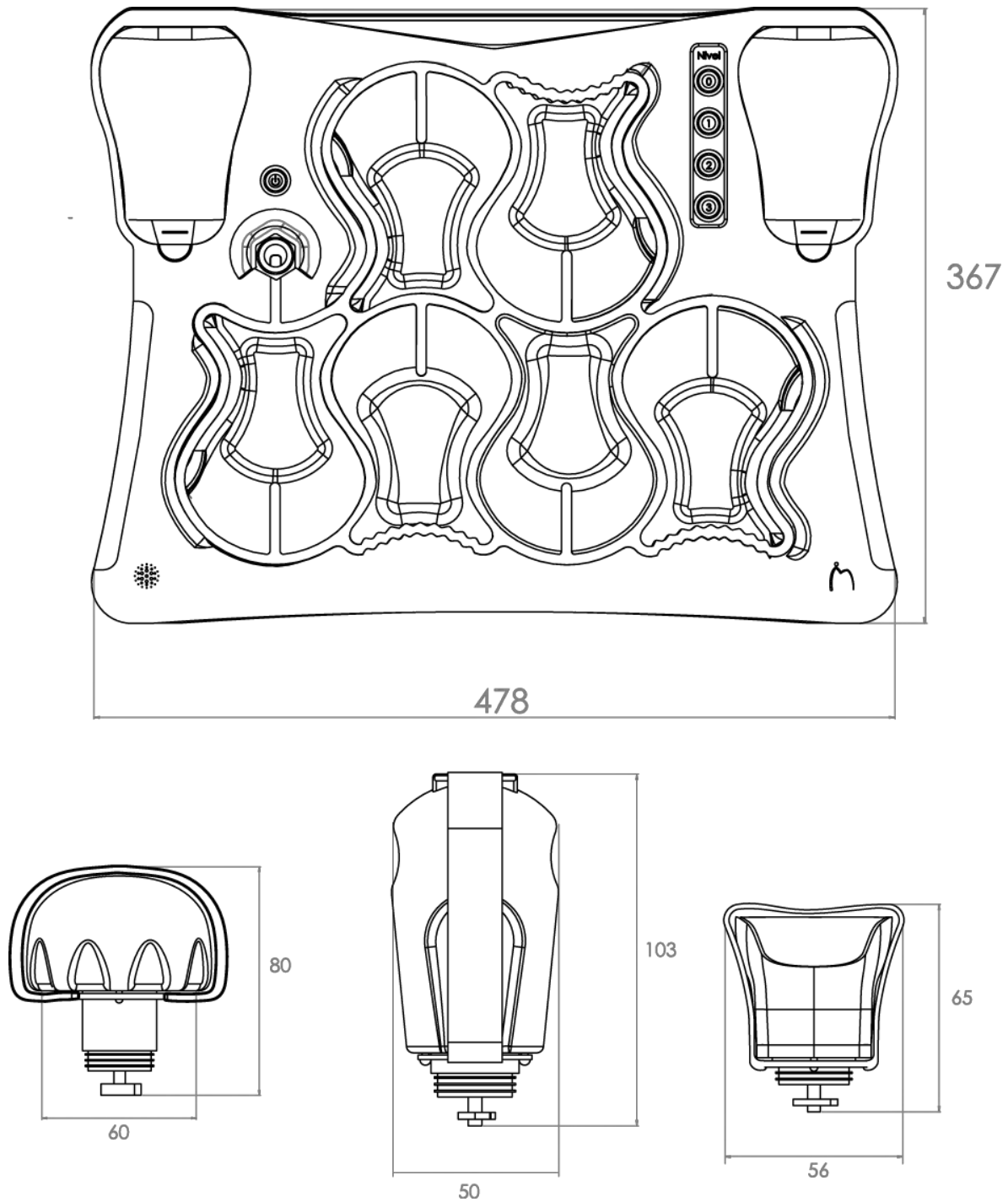
2. Subsistema Base: a su vez este se divide en una plataforma, dos compartimientos, dos ajustes para la silla de ruedas y el componente principal es una superficie con un patrón de secuencia curvilíneo.



La plataforma contiene el mecanismo de elevación, los dos compartimientos funcionan sosteniendo las manos a 30 grados, en el momento de descanso, lo cual evita la espasticidad y la dislocación del hombro. El componente principal es un patrón de secuencia curvilíneo por medio del cual se restringen los movimientos para una terapia óptima.



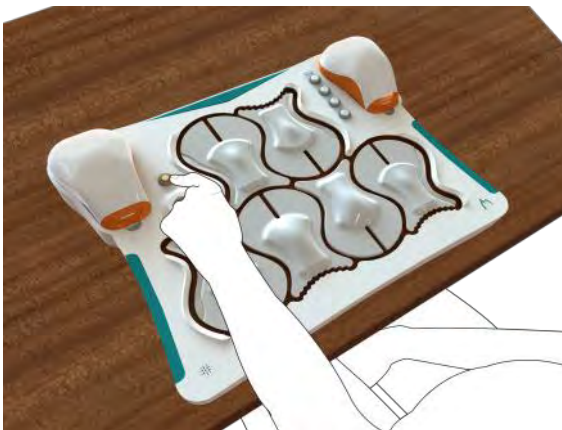
7.2.3 Medidas generales:



Medidas em mm

7.2.4 Secuencia de uso:

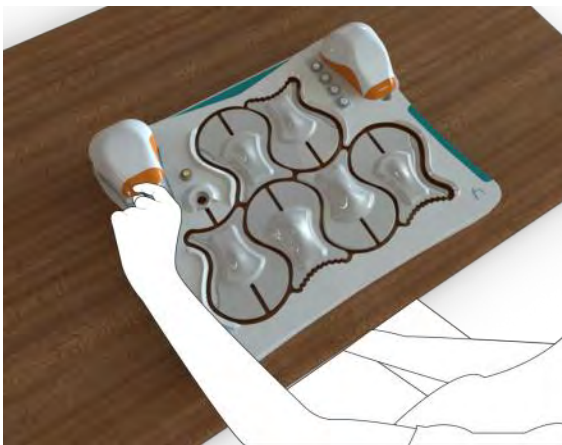
A continuación se muestra la secuencia de uso del elemento:



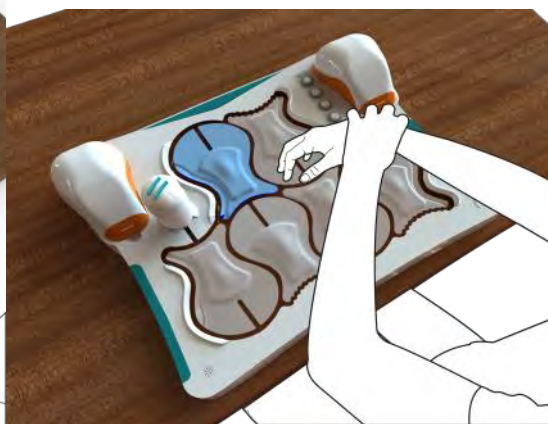
Se enciende el elemento



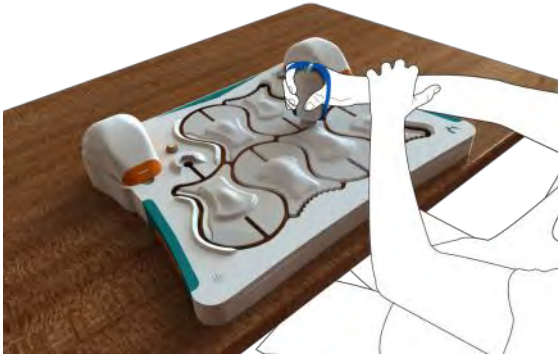
Los módulos alumbran todos del mismo color (azul, verde o amarillo).



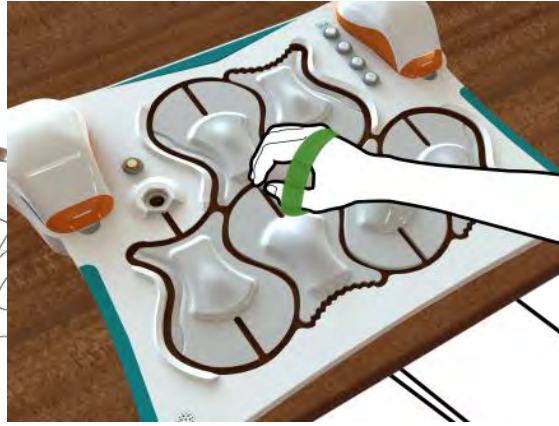
Por medio del agarre de pinza fina la persona abre el compartimiento para acceder al agarre del color en que los módulos alumbraron previamente.



Se enrosca el agarre en el inicio y se ajusta la mano al agarre. Se deben ir activando los módulos en el orden en que estos alumbraron.



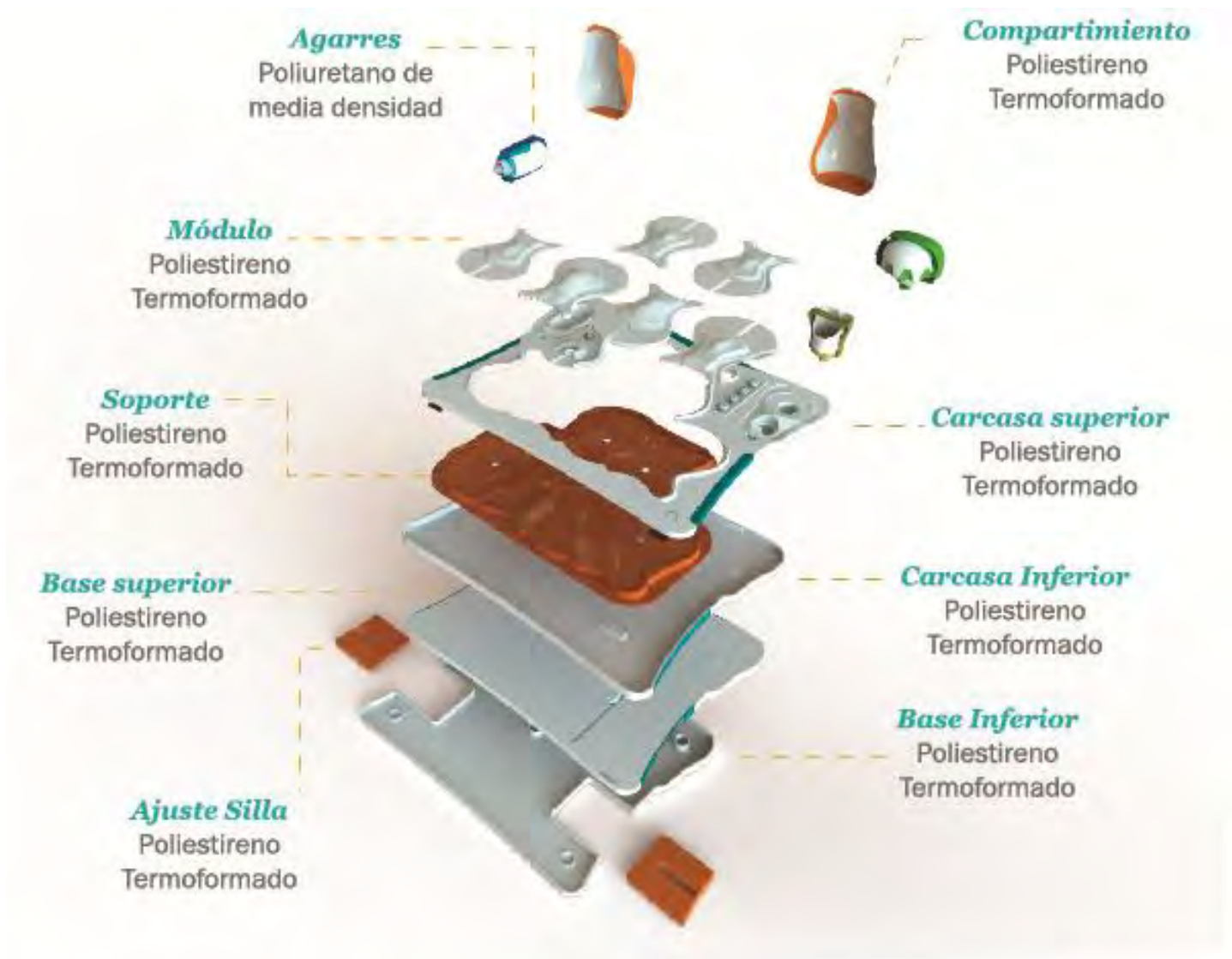
Se debe seguir el camino hasta llegar al módulo que se desea.



Una vez la persona llega al módulo que alumbró, éste se debe activar por medio de un giro.

7.2.5 Producción, costos y mercadeo:

Materiales y procesos para cada pieza:



Costos y precio de venta:

Lote: 1000 unidades

Costo: \$ 180.000

Margen de ganancia del **30%**

Precio de venta: **\$ 260.00**

La inversión se recupera al vender 700 unidades, deja un margen de ganancias de \$78'000.00.

Costos para 1.000 unidades:

Ítem	Valor
Compartimiento	\$ 3.787
Carcasa superior	\$ 10.166
Carcasa inferior	\$ 10.166
Soporte	\$ 11.000
Texturas	\$ 13.500
Módulos	\$ 11.362
Base superior	\$ 10.166
Base inferior	\$ 11.966
Ensamble silla de ruedas	\$ 3.969
Componentes electrónicos	\$ 55.550
Agarres	\$ 24.900
Otros (bisagras, tornillos, velcro, etc)	\$ 14.200
Moldes y programación	\$ 290
Total:	\$181.023

Gráfica 19. Costo de Moité

Implementación en el mercado: principalmente se distribuirá en los centros de venta de aditamentos médicos, ubicados cerca de hospitales públicos o de centros de terapias donde se encuentra una mayor densidad de pacientes hemipléjicos.

8 Bibliografía

NAVARRO, Ana María; RESTREPO, Andrea. Consecuencias neuropsicológicas de la parálisis cerebral, estudio de caso. En: Universitas Psychologica La revista. Enero-Junio 2005, Vol. 4, pp. 107-115

SEGLER, J. Reeduación y rehabilitación de la hemiplejía vascular. Revisión de la literatura. EMC (Elsevier SAS, París), Fisioterapia, Medicina Física y Rehabilitación-26-455-D-10, 2006

WADE DT et al. Walking after stroke. Measurement and recovery over the first 3 months. Scand J Rehabil Med 1987; 19: 25-30.

MOYANO, Alvaro. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. Revista Hospital Clínico Universidad de Chile 2010; 21: 348-355

SANCHEZ-BLANCO I, OCHOA-SANGRADOR C, IZQUIERDO-SANCHEZ M. Pronóstico de recuperación funcional en personas supervivientes de un ictus. Rehabilitación (Madr) 2000; 34(6): 412-22.

MARCO NAVARRO, Ester. Calidad de vida del cuidador del hemipléjico vascular de edad avanzada. IMAS Barcelona. Noviembre 2004

Carnwath CM, Johnson DAW. Psychiatric morbidity among spouses of patients with stroke. BMJ 1987; 294: 409-11.

G.C.Campiglio¹, J.R.Mazzeo¹, M.E.Boix. Técnica no tradicional para la rehabilitación motora de pacientes con trastornos de sensibilidad. Aplicación de un prototipo. Instituto de Ingeniería Biomédica. Universidad de Buenos Aires

ASTROM M, ASPLUND K. La función psicosocial y satisfacción de vida después de accidente cerebrovascular. Stroke. 1992; 23: pag. 527-531.

ARIAS CUADRADO, Ángel. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin 2009; 70 (3): 25-40

Biomecánica articular y sustituciones protésicas, Comin M., Ed. Instituto de Biomecánica de Valencia, pag. 210-220

Biomecánica Básica del sistema musculo esquelético, Nordin M., Ed. Interamericana, pag. 101-139

Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor, Miralles R., Ed. Masson, pag.82-93

http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=emocion, marzo 2012

WONG, Wucius. Fundamentos del diseño, Editorial GG, España 2002

CIFUENTES, Erika. Jubilonostalgia, Universidad de Chile, 2010. Pag 23

DÍAZ, Marta. Emociones en el diseño de tecnologías de ayuda en las actividades de la vida diaria para personas mayores. Centre d'Estudis Tecnològics per a la Dependència. Universitat Politècnica de Catalunya.

Norman, D. A. (2005): *El Diseño emocional: por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Barcelona: Paidós.

Hassan Montero, Y. y Martín Fernández, F.J. (2005): La experiencia del Usuario. Disponible en: http://www.inusual.net/index.php?option=com_content&task=view&id=124&Itemid=90

Alcantud Marín, F.: Las tecnologías de ayuda: un modelo de intervención. Disponible en: <http://acceso3.uv.es/docencia/nnee/documentos/Intervencion/Tecnologias%20de%20Ayuda.pdf>.

Calvo-Fernández, A.: Propuesta Metodológica para la Cuantificación Emocional en Usabilidad. Disponible en: www.salle.url.edu/tt/userlab/docs/esp/pdf/Paleta_de_Sentimientos.pdf.

MORENO MORA, Victor Manuel. Psicología del color y la forma. Universidad de Londres

CARDINALI, Daniel P. Neurociencia aplicada: Sus fundamentos. Edición 1. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2007. 528p.

MCATEE, Robert E / CHARLAND, Jeff. Estiramientos facilitados: Los estiramientos de FNP con y sin asistencia. Edición 1. Barcelona: Editorial Paidotribo, 2000. 203p.

RENZENBRINK, Gerbert J.; IJZERMAN, Maarten J.. Clinical **Rehabilitation**, Vol. 18; Jul 2004.

BOBATH, Berta. Hemiplejía del adulto: evaluación y tratamiento. Edición 3. Buenos Aires: Médica Panamericana, 2007. 192p.

WU, Fong-Gong; CHEN, Rain; CHANG, Eva. Journal of Integrated **Design & Process Science**, Sep2008, Vol. 12 Issue 3

Van Leeuwen, Lieselotte; Westwood, Diane. Adult play, psychology and design, Digital Creativity; Sep2008, Vol. 19 Issue 3, p153-161, 9p

Thorpe, Ann; Design's Role in Sustainable Consumption; Design Issues; Spring2010, Vol. 26 Issue 2, p3-16, 14p

McGuire, Lisa C; Zwahr, Melissa D; Tying It Together: Two Comprehensive Projects for Adult Development and Aging Courses; Teaching of Psychology; 1999, Vol. 26 Issue 1, p53, 3p, 1 Chart

9 Anexos

9.1 Biomecánica de la mano, capítulo 5.7.3

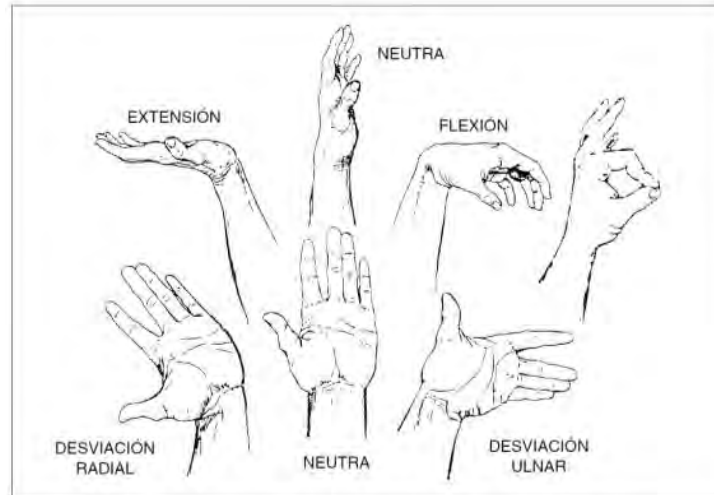


Imagen 9.1

Agarre de contacto	Agarre de coger	Agarre de abarcar
1 dedo	2 dedos	2 dedos
pulgar	3 dedos	3 dedos
mano	5 dedos	4 dedos
cesta de la mano	mano	mano

Imagen 9.2

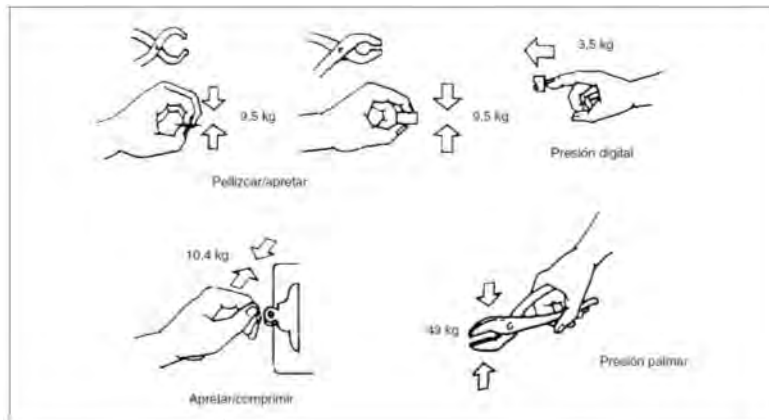


Imagen 9.3

9.1 Entrevistas a terapeutas

9.1.1 Hospital Universitario del Valle:

Esta fue la primera entrevista realizada con la cual vimos el potencial del tema y por esto seguimos trabajando en este. Esta entrevista fue bastante general pues en el momento no sabíamos mucho del tema.

1. ¿Cómo es la recuperación de los pacientes con hemiplejía?

La recuperación es lenta y cuidadosa. Puede durar de cinco a seis meses en tratamiento con terapeuta y después cada paciente sigue en su casa.

2. ¿Cuanto dura la terapia?

La terapia dura una hora aproximadamente.

3. Además de la terapia, ¿deben hacer ejercicios en casa?, ¿los pueden realizar solos?

Si, como complemento de la terapia deben realizar ejercicios en casa por lo menos tres veces al día. Normalmente, se capacita a algún familiar para que le ayude a realizar los ejercicios.

4. Es decir, que el paciente no debe quedarse solo en casa

Idealmente no, porque estos pacientes dependiendo al grado de hemiplejía no pueden realizar ninguna actividad de su vida diaria. Sin embargo, muchas veces quedan solos en casa y para esto hemos ideado algunos ejercicios que puedan realizar con sillas y bandas elásticas. Pero estos son para pacientes que están más recuperados.

9.1.2 Corporación Regional de Rehabilitación del Valle (CRRV):

1. ¿Cuáles son los estados y las evoluciones más frecuentes en los pacientes después de un derrame cerebral?

En la mayoría de los casos, en la etapa inicial los pacientes quedan en con sus miembros en una etapa de flacidez, donde no penden ni moverlos ni controlarlos. Seguidamente se pasa a la espasticidad, es aquí donde los pacientes empiezan a contraer el brazo hacia el pecho. Finalmente las terapias re realizan de los dedos a los hombros.

2. ¿Cuánto tiempo después de transcurrido el accidente se empieza la terapia?

Inmediatamente si es posible, ya que lo que se busca es activar la circulación en los miembros. Entre más tiempo pasen las extremidades estáticas mayor será el dolor en la terapia. (Se trabajan los arcos de movilidad)

3. ¿Cómo se realizan las terapias?

Se inician los ejercicios en las clínicas, asistidos por el fisioterapeuta. Seguidamente se les explica a los familiares o encargados como ejercitar estos pacientes, para que puedan realizar planes caseros. Con esto se busca inicialmente recuperar la fuerza del paciente.

4. ¿Se combinan las terapias?

En muchas ocasiones, se combinan la terapia física, de lenguaje, psicológica y ocupacional. Esto depende de la lesión que hay tenido el paciente. La percepción es un factor de peso en la terapia ocupacional.

5. En estas terapias se realizan ejercicios de estiramiento previos.

Si, por lo general los músculos están muy tensionados y algunos movimientos pueden generar efectos negativos. Uno de los métodos utilizados es pasar rápidamente hielo sobre el brazo para estimular los extensores. También se utilizan los estiramientos, reacciones asociadas, otro método es aplicar corriente para contraer el musculo. Esto lo que hace es reeducar el musculo poco a poco.

Al realizar la estimulación muscular se genera dolor en la mayoría de los pacientes, pero este es menor que iniciar la terapia sin estimular. Para la espasticidad se utiliza botox, pero este se absorbe y hay que aplicarlo varias veces.

6. ¿Que aditamentos médicos usan actualmente?

Para ejercicios del brazo se utilizan férulas pasivas (estáticas), las cuales posicionan la mano correctamente, también están las férulas dinámicas, son las que le ayudan al paciente a realizar la terapia continuamente.

Los adultos que cuentan con más recursos económicos compran ejercicios de péndulo que funcionan con poleas y para las terapias propioceptivas se utilizan las mesas de escotadura con diferentes texturas.

7. ¿Cuales fundaciones asociadas a la corporación tratan pacientes hemipléjicos?

Esta la Fundación Ideal, aquí se trabaja principalmente con niños, donde se realizan diferentes terapias, como la terapia a caballo. Otra es la Fundación La Gran Alternativa que traba con iniciativas sociales en pro de los discapacitados de la ciudad.

9.1.3 Centro de rehabilitación física de Colsánitas:

1. Como es el tratamiento físico de los pacientes con hemiplejia?

Se inicia con los movimientos activos libres, los cuales son guiados por el fisioterapeuta o por el familiar encargado, se hace uso de férulas, blondas, palos y por lo general se trabaja en camas bobath (estas son bajas para facilitar el trabajo del especialista). Después se inician los ejercicios pasivos, es aquí donde ellos ya empiezan a trabajar solos.

2. Los músculos son estimulados antes de la terapia?

Existen varios métodos para estimular los extensores, desde masajes directamente sobre la parte afectada, pequeñas transmisiones de corriente para que el musculo empiece a reaccionar. El sistema nervioso, puede llegar a mover el brazo paralizado por medio de movimientos involuntarios.

3. Que otra terapia es fundamental para la recuperación?

Siempre es importante activar los receptores, esto se hace por medio de la propiocepción, aplican temperaturas, texturas, sensaciones (húmedo, seco, reseco, jabón, entre otras) de la mano hasta el hombro, en ocasiones utilizan brochas.

ⁱ **Hipertensión arterial:** (HTA) es una enfermedad crónica caracterizada por un incremento continuo de las cifras de presión en las arterias.

ⁱⁱ **Diabetes mellitus:** (DM) es un conjunto de trastornos metabólicos,² que afecta a diferentes órganos y tejidos, dura toda la vida y se caracteriza por un aumento de los niveles de glucosa en la sangre: hiperglucemia.

Glosario

ⁱⁱⁱ **Hipotonía:** Déficit o disminución del tono muscular. Se observa, aunque no exclusivamente, en lesiones del sistema nervioso periférico y miopatías.

^{iv} **Hipertonía:** aumento del tono muscular, con aumento de la resistencia al estiramiento pasivo.

^v **Sinergias básicas de movimiento:** Movimientos de flexión o extensión de toda la extremidad, provocados por el intento de mover la extremidad de manera voluntaria.

^{vi} **Ictus:** sinónimo de Accidente cerebrovascular

^{vii} **Neuroimagen:** conjunto de técnicas utilizadas en Neurología para realizar el diagnóstico mediante la obtención de imágenes de los órganos y tejidos del sistema nervioso