

## **TRABAJO FINAL DE GRADO**

# **Efectividad de un programa basado en dual-task para mejorar la actividad en pacientes post-ictus. A propósito de un caso.**

**Francisco José Ferrer Sargues**

Trabajo de Fin de Grado.

Grado en Fisioterapia.

Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad CEU Cardenal Herrera.

Curso 2012-13

*Trabajo Final de Grado*

*“Efectividad de un programa basado en dual-task para mejorar la actividad en pacientes post-ictus. A propósito de un caso.”*

*Realizado por Francisco José Ferrer Sargues*

*Trabajo Original: experimental*

*Tutor del trabajo: Javier Martínez Gramage*

*Grado de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud.*

*Universidad CEU Cardenal Herrera*

*Presentación: Moncada, Mayo de 2013*

*Curso 2012/2013*

## ÍNDICE

1. Resumen/Abstract .....	<i>Pág:04</i>
2. Introducción .....	<i>Pág:06</i>
3. Objetivos .....	<i>Pág:08</i>
4. Metodología	
4.1. Participantes .....	<i>Pág:09</i>
4.2. Materiales y protocolo de estudio .....	<i>Pág:10</i>
4.3. Medidas .....	<i>Pág:12</i>
5. Resultados	
5.1. Valoración pre-tratamiento .....	<i>Pág:16</i>
5.2. Valoración post-tratamiento .....	<i>Pág:18</i>
6. Discusión .....	<i>Pág:20</i>
7. Conclusión .....	<i>Pág:29</i>
8. Agradecimientos .....	<i>Pág:29</i>
9. Bibliografía .....	<i>Pág:31</i>
10. Anexos .....	<i>Pág:33</i>
10.1. Criterios PEDro y criterios generales	
10.2. Fotos Protocolo Dual-Task	
10.3. Tabla de Habilidades Motoras Superiores HiMAT	
10.4. Fotos estiramientos propuestos	
10.5. Posturografía Pre-Tratamiento	
10.6. Posturografía Post-Tratamiento	
10.7. Escala de Berg (Pre y Post)	
10.8. Medida de Independencia Funcional Pre-Tratamiento	
10.9. Medida de Independencia Funcional Post-Tratamiento	
10.10. Escala de Percepción Subjetiva de Mejoría (Pre y Post)	

## 1. RESUMEN

Introducción: Cuando un paciente sufre un daño cerebral, aparecen déficits que lo condicionan a nivel motor y sensitivo, entre otros. La atención es un factor clave para la ejecución de una tarea, y se ha extendido en la actualidad un tratamiento basado en tareas duales de aplicación en neurorrehabilitación. Objetivo: la valoración de un tratamiento de dual-task en pacientes post-ictus para mejorar parámetros de actividad, equilibrio y marcha, en base a un caso clínico. Metodología: Selección de un paciente que ha sufrido un ictus, según los criterios de inclusión planteados. Planteamiento de un protocolo de 20 sesiones de duración basado en dual-task, que consta de un circuito de 35' con 3 actividades diferentes: marcha dinámica, realidad virtual y equilibrio estático mediante la Wii. La medida principal es la actividad, evaluada mediante la Escala de Independencia Funcional (FIM) y la Percepción Subjetiva de Mejoría (PSM). La medida secundaria es el equilibrio, evaluado con la escala de Berg y un sistema de posturografía mediante centro de presiones. Resultados: Se realiza una evaluación pre-tratamiento y otra post. En el parámetro de actividad, hay un aumento de 5 puntos en la FIM en el apartado motor, y de un 8% en la PSM. Dentro del equilibrio, hay un aumento de 3 puntos en Berg, hasta un total de 55 puntos, y mejoras en diversos apartados de la posturografía. Discusión y conclusión: Se obtienen sendas mejorías remarcables en la actividad (sobre todo en parámetros de autocuidado y deambulación por exteriores) y en el equilibrio (mayor control sensorio-dinámico, rítmico y direccional) y hay una mejoría clínica y significativa en la velocidad de marcha. Se concluye afirmando que un programa basado en tareas duales es efectivo para mejorar la actividad, el equilibrio y la velocidad de marcha en pacientes que han sufrido un ictus. Palabras clave: *stroke, dual-task, rehabilitation, physical therapy, balance, activities, gait.*

## ABSTRACT

Introduction: When a patient suffers brain damage, deficits appear that condition motor and sensory level, among others. Attention is a key factor for the performance of a task, and nowadays a new treatment has appeared, based on dual task, and it's being applied in neuro-rehabilitation. Objective: evaluation of a dual-task treatment for post-stroke patients to improve parameters of activity, balance and gait, based on a clinical case. Methodology: Selecting a patient who has suffered a stroke according to the inclusion criteria. A dual-task protocol of 20-days was established, consisting of a circuit of 35' with 3 different activities: dynamic exercises, virtual reality, and static equilibrium with a Wii. The main measure is activity, assessed by the Functional Independence Scale (FIM) and Perceived Improvement (PSM). The secondary measure is balance, evaluated with the scale of Berg and posturography system by pressure center. Results: We performed a pre-treatment assessment and another post-treatment. In the activity, there is an increase of 5 points in the FIM in the motor subscale and 8% in the PSM. In balance, there is an increase of 3 points in Berg, for a total of 55 points, and improvements in various sections of the posturography. Discussion and conclusion: paths are obtained remarkable improvement in activity (especially in self-care and ambulation parameters for outdoors) and at balance (more sensory-dynamic, rhythmic and directional control) and there is a clinically significant improvement in gait speed. It concludes that a program based on dual tasks is effective to improve the activity, balance and walking speed in patients who have suffered a stroke. Keywords: *stroke, dual-task, rehabilitation, physical therapy, balance, activities, gait.*

## **2. INTRODUCCIÓN**

Durante más de 100 años, ha habido un gran interés por investigar y evaluar la capacidad que tiene una persona para realizar dos o más tareas simultáneamente, un hecho muy común en la vida diaria. Esto es debido, entre otras muchas cosas, a que se ha querido comprobar cuán lejos puede llegar el ser humano tanto a nivel cognitivo como motor; cual es su capacidad máxima de aprendizaje y atención.

Cuando un individuo sufre un daño cerebral, dependiendo de la zona afectada, pueden aparecer déficits a nivel motor, sensitivo, cognitivo, intelectual y emocional, que interfieren en la recuperación del paciente y obligan a evaluar de forma personalizada todos estos ítems para poder adecuar el tratamiento a la lesión y a los déficits que de ella derivan. Estudios sobre pacientes con daño cerebral sobrevenido, como puede ser un accidente cerebrovascular (ACV) o un traumatismo craneoencefálico (TCE), han constatado como la atención es un factor determinante en la ejecución de una tarea<sup>1</sup>. En estos pacientes, la atención normalmente se ve reducida, lo que afectará a las actividades que deban realizar. Estos déficits de atención se suelen acompañar de desequilibrios posturales, lo que ocasiona un aumento del riesgo de caídas. Diversos autores hacen hincapié en la necesidad de focalizar la atención realizando tareas simples y únicas durante los 6 primeros meses después de un ictus, puesto que en este periodo es en el que hay una mayor recuperación del paciente<sup>2</sup>. Sin embargo, pasado este tiempo es momento de comenzar a reintegrar al sujeto en la sociedad, dotándole de más autonomía, siempre dentro de sus posibilidades.

Uno de los tratamientos que actualmente está en auge en la neurorrehabilitación es la tarea dual (Dual-task). El concepto de tarea dual ó atención dividida tiene su base en la argumentación de que los recursos de atención y concentración de cada paciente son limitados y han de distribuirse de una manera correcta entre las diversas actividades para

poder conseguir los máximos resultados<sup>3</sup>. Partiendo de este punto, se plantean ejercicios en los cuales se han de desarrollar dos tareas diferentes al unísono, con el fin de desfocalizar la atención del sujeto por una sola actividad y ampliar su campo. Es sabido que cuando realizamos dos o más tareas a la vez no empleamos nuestra atención en todas por igual, sino que una o más de ellas tienen un rendimiento inferior en detrimento de otra tarea, que es la que demanda más atención. Así las cosas, podemos encontrarnos dos tipos de tareas: la principal y la secundaria. Ambas pueden ser de dos tipos: cognitivas o motoras, y varían su dificultad dependiendo de la progresión del sujeto. Para poder examinar y cuantificar la dedicación a cada tarea, son importantes 3 variables: la ejecución de cada una de las tareas por separado y la ejecución de la tarea dual; o lo que es lo mismo, la interferencia que se produce cuando el sujeto desfocaliza su atención y la reparte entre las dos tareas.

La evidencia ya ha demostrado que la tarea dual es efectiva tanto en sujetos sanos<sup>4</sup> como en el campo de la rehabilitación del paciente neurológico<sup>5-6</sup>. Se ha constatado que tras un entrenamiento mediante tareas duales motoras, pacientes con ictus han incrementado su velocidad de marcha<sup>7-8</sup>. Sin embargo, esta evidencia científica es pobre en la relación entre el entrenamiento mediante tareas duales y la mejora de parámetros como la actividad y participación en pacientes que han sufrido un ictus. Por tanto, el interés en este estudio no va dirigido a la evaluación de funciones corporales, y por tanto centrado en la deficiencia; los objetivos en los que se basará este estudio van dirigidos a la evaluación de la actividad (capacidad potencial de la persona para la ejecución de una tarea en un entorno uniforme) y de la participación (capacidad de ejecución de una tarea en una situación vital), variables que determinan la autonomía y el desempeño social de la persona, esenciales para la reincorporación del paciente a su entorno social, que es en sí mismo el fin que se pretende con la rehabilitación en fisioterapia.

### **3. OBJETIVOS**

Los objetivos de este estudio experimental son:

- Constatar una mejoría en parámetros de actividad en pacientes post-ictus mediante un protocolo de tratamiento basado en dual-task, utilizando para ello un caso clínico real.
- Además de la valoración de variables de actividad, determinar si existe una mejoría en parámetros como el equilibrio y la velocidad de marcha.
- En el caso de obtener resultados clínicamente significativos, plantear un protocolo aplicable en neurorrehabilitación para pacientes que han sufrido un ictus, basado en actividades que comprendan tareas duales.
- Finalmente, intentar buscar una correlación entre la Escala de Independencia Funcional, validada mundialmente y la más aceptada para la evaluación del concepto de Clasificación Internacional de Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), y la Escala de Percepción Subjetiva de Mejoría, escala no validada pero utilizada en el Hospital Nisa Valencia al Mar para la evaluación de la actividad y participación de los pacientes del centro.

### **4. METODOLOGÍA**

El método de obtención de la información necesaria para la realización del protocolo ha sido el análisis de la evidencia científica (*Revisiones Sistemáticas, Estudios Controlados Aleatorios, Estudios de Casos y Controles*) en bases de datos y revistas electrónicas, como son PubMed, MEDLINE, Isi Web of Knowledge y Ebsco. Podemos citar como otras fuentes de consulta la web *Rehabmeasures.org*, para la obtención de las escalas validadas y fiables para la valoración del paciente dependiendo

de su patología. Finalmente, los artículos más centrados en el tema que nos ocupa han sido filtrados mediante los criterios PEDro, que miden la calidad de los artículos en base a 11 apartados. También se han puntuado según los criterios generales, dónde cada uno de los 10 ítems se puntúa con 0, 0.5 ó 1. Por tanto, la puntuación máxima que puede obtener un artículo es de 21 puntos (*Ver Anexos*).

Las palabras clave han sido *stroke, dual-task, rehabilitation, physical therapy, balance, activities, gait*. Los operadores booleanos utilizados han sido *and, not, or*. Finalmente, se limitó la búsqueda a 10 años de antigüedad para encontrar las últimas investigaciones acerca del tema, y el idioma de los artículos se vio restringido al inglés y castellano.

#### **4.1. PARTICIPANTES**

Fueron planteados unos criterios específicos de inclusión y exclusión para la selección del paciente idóneo que recibiría el tratamiento. Los criterios de inclusión para la participación en el estudio fueron: pacientes que hayan sufrido un ictus de al menos 12 meses de evolución, edad comprendida entre los 18 y 65 años, marcha sin asistencia de otra persona, velocidad de marcha menor de 1 m/s durante 10 metros, estado cognitivo intacto mediante un valor mayor de 24 en Mini-Mental State Examination, consentimiento médico para la participación en el estudio y consentimiento informado del propio paciente para acceder al mismo (*Tabla 01*).

**Tabla 01.** *Características del sujeto*

	<b>Ictus &gt; 12 meses</b>	<b>Marcha sin asistencia</b>	<b>Edad entre 18 y 65</b>	<b>Velocidad marcha &lt; 1m/s</b>	<b>Mini-mental &gt; 24</b>
<b>R.S.</b>	13 meses	Sí	32 años	0,69 m/s	30

Los criterios de exclusión se resumen básicamente en no cumplir los puntos anteriores, además de sufrir patologías neurológicas pre-existentes, afasia, presentar problemas ortopédicos o de amputaciones, problemas de salud que contraindiquen el ejercicio y estar participando en otro estudio en el presente momento.

La historia clínica del paciente seleccionado se resume a continuación:

*“R.S. es un varón de 32 años que el 08/01/2012 sufrió una hemorragia intraparenquimatosa, seguida de un tromboembolismo pulmonar el 28/01/2012. Como resultado, tiene una hemiparesia espástica braquiocrural izquierda, acompañada de heminegligencia. Después de una valoración de ambos miembros, podemos resaltar que:*

*Miembro Superior izquierdo (MSI): paresia en interóseos y cubital anterior por lesión periférica del nervio cubital izquierdo. Hipoestesia de 4º y 5º dedo. Balance muscular proximal 4/5 según Daniels. Es capaz de realizar pinzas pero son débiles. Inicia aproximación de dedos. Apertura de la mano limitada por espasticidad en flexores del 4º y 5º dedo.*

*Miembro Inferior Izquierdo (MII): es capaz de movimientos analíticos, debilidad de predominio distal, flexores dorsales 3/5 en la escala de Daniels, 2/5 en tríceps sural con clonus, signo de Babinski positivo.”*

## **4.2. MATERIALES Y PROTOCOLO DE ESTUDIO**

A partir de todas las premisas comentadas anteriormente, el comité médico del hospital Nisa Valencia Al Mar seleccionó a un paciente que cumpliera todos los criterios inclusivos para la realización del estudio. Este paciente firmó el consentimiento informado para la participación en dicho trabajo experimental.

Los materiales utilizados para la elaboración del tratamiento comprendieron una pelota pequeña, una bandeja de plástico cuadrada de

25x25 cm, unos obstáculos diversos (aros, ladrillo, postes), y los programas de Realidad Virtual (mediante Kinect) y Wii Balance Board.

El protocolo que se planteó fue un tratamiento de dual-task motora+motora, e incluyó 20 sesiones durante 3 días a la semana. La duración de cada sesión oscilaba entre los 35 y 40 minutos, y se estructuró en 4 partes:

- 10' de Entrenamiento con Realidad Virtual
- 10' de Ejercicios dinámicos (marcha)
- 10' de Entrenamiento con Wii
- 5' de Vuelta a la calma

Todos los ejercicios (salvo el enfriamiento) se concibieron como tareas duales, añadiendo a la actividad principal otra secundaria que también fuera motora. Las tareas duales que se plantearon fueron aplicadas al miembro superior de la manera que sigue:

- Ejercicio de Realidad Virtual (*Biotrack Motor Alcances*) → Frente a una pantalla, el paciente sitúa sus pies en un punto estratégico marcado, para que la cámara lo pueda captar. El software de realidad virtual de la consola Kinect contiene un ejercicio en el que aparecen plastilinas de diversos colores haciendo un círculo alrededor del paciente. Éste debe ir pisándolas para que desaparezcan. Parámetros como la velocidad de aparición de plastilinas, la cantidad, la distancia a la que aparecen y el tamaño de las mismas son modificables. En este caso concreto, se colocan 2 sesiones de 5 minutos de duración con un intervalo de 1 minuto de descanso, además de poner tres plastilinas diferentes a la vez que permanecen en la pantalla durante 5 segundos. Éstas se encontrarán a 60 cm de distancia del paciente, y tendrán un tamaño virtual de 5 cm. La modificación realizada para que la tarea se pueda considerar dual-task motora es que, al mismo tiempo que el paciente pisa las plastilinas, debe realizar una flexión



anterior del hombro con el brazo contrario a la pierna que avanza.

- Ejercicios dinámicos → Basándose en un programa de ejercicios dinámicos que evalúa habilidades motoras superiores llamado High Level Mobility Assessment Tool (HiMAT) (*Ver Anexos*), validado y testado en pacientes con daño cerebral, y que comprende diversas actividades como son marcha hacia adelante, marcha hacia atrás, marcha en lateral, obstáculos, subir y bajar escaleras, el paciente debe estar 10 minutos haciendo un circuito. Para conseguir que la tarea se considere dual-task, debe sujetar una bandeja de plástico con el brazo afectado a nivel de los hombros, evitando que caiga mientras se realizan los diversos ejercicios.
- Wii → Con la Plataforma Equilibrio Wii Balance Board intentamos trabajar ejercicios de equilibrio estático. Se han seleccionado dos programas de entre todo el arsenal terapéutico que contiene la Wii del hospital Valencia al Mar (*Biotrack Motor Plataforma*). Uno de los ejercicios hace ver al paciente que es un equilibrista que se encuentra subido a una tabla, y que si no mantiene la posición durante los 5 minutos que dura la actividad, aparece una señal acústica y luminosa que le informa del error para que vuelva a su posición de inicio. El segundo juego se basa en mantener durante 5 minutos una posición de equilibrio mientras la pantalla se asemeja a un túnel que se está atravesando, creando una situación de distorsión visual que puede afectar al equilibrio del paciente. Para completar la actividad y hacerla dual-task, el paciente debe coger una pelota pequeña y pasársela por detrás del cuello y de la espalda.

La vuelta a la calma consistía en un auto-estiramiento de grandes grupos musculares, tanto a nivel de miembro superior como de miembro inferior. Se incluían los siguientes músculos: bíceps braquial, tríceps braquial, psoas, aductores, isquiotibiales, tríceps sural y erectores del tronco. (*Ver Anexos*)

Se realizó una evaluación pre-tratamiento y otra post-tratamiento, al finalizar las 20 sesiones planteadas.

### **4.3. MEDIDAS**

La medida principal evaluada en base a los objetivos del estudio es la Actividad, definida por el concepto CIF como la realización de una tarea o acción por una persona. Para la evaluación de esta medida, se utiliza la Escala de Independencia Funcional (FIM), una escala validada en todo el mundo e íntimamente relacionada con la clasificación CIF. La FIM ha demostrado su fiabilidad y sensibilidad en pacientes con ictus. Esta escala está construida a partir de 7 niveles de funcionalidad, dos de ellos en los cuales no se requiere ayuda humana y cinco en los que se necesita un grado progresivo de ayuda. Se han definido 18 ítems dentro de 6 áreas de funcionamiento: cuidado personal, control de esfínteres, movilidad, deambulaci3n, comunicaci3n y conocimiento social<sup>9</sup>. La máxima puntuaci3n obtenida es de 126, y la mínima de 18. Adem3s, se divide en un apartado cognitivo con la evaluaci3n de 5 actividades (d3nde se pueden obtener hasta 35 puntos) y un apartado motor, que es en el que nos centraremos en este caso, que evalúa 13 actividades de la vida diaria (con un máximo de 91 puntos).

Adem3s de la escala FIM, se le pasa al paciente antes y despu3s del tratamiento la escala “Percepci3n Subjetiva de Mejoría” (PSM), utilizada por el Hospital Nisa Valencia al Mar y que, pese a no estar validada, es altamente utilizada por todos los trabajadores del centro para medir el grado de progreso de los pacientes en aspectos de reincorporaci3n al medio. Por tanto, esta escala es utilizada para medir parámetros de actividad y participaci3n. Para cada uno de los 16 ítems que presenta, el paciente indica su nivel de confianza al realizar la actividad, representándolo con un porcentaje que va de 0 a 100. Despu3s se realiza la media aritmética de todas las respuestas y se calcula el porcentaje de confianza. Cuando termine el tratamiento, se intentará comprobar si hay

alguna relación en los resultados entre esta escala y la FIM.

La medida secundaria evaluada fue el equilibrio del paciente. Para esta evaluación se utilizó tanto la Escala Berg como un posturógrafo. La Escala Berg es considerada una de las herramientas más fiables para la valoración cuantitativa del equilibrio en adultos con ictus, además de otros numerosos grupos de pacientes a los que se les puede someter. La escala consta de 14 apartados que exigen a los sujetos mantener posturas o realizar tareas de movimiento de diversos grados de dificultad. Todos los apartados son frecuentes en la vida cotidiana. La cumplimentación de la escala requiere una regla, un cronómetro, una silla, una tarima o taburete, una habitación para girar 360° y 10-15 minutos, y se realiza mediante observación directa de la ejecución de las tareas<sup>10</sup>. Los apartados reciben una puntuación de 0-4 en función de la capacidad para cumplir los requisitos específicos de tiempo y distancia de la prueba. Una puntuación de cero representa la incapacidad para completar la tarea, mientras que una puntuación de 4 representa la capacidad para completar la tarea de forma independiente.

Por otro lado, la utilización del posturógrafo también fue necesaria para la evaluación del equilibrio. La posturografía es una técnica para la evaluación objetiva del control postural a través del estudio del movimiento del centro de presiones, y se ha mostrado eficaz como prueba complementaria al diagnóstico clínico. Se ha comprobado la fiabilidad de la posturografía tanto en la valoración como en la rehabilitación de pacientes con desórdenes del equilibrio<sup>11-12</sup>. Además, se ha encontrado una elevada correlación lineal con la escala de Berg, sobre todo en los valores más altos de la escala (a partir de 48)<sup>13</sup>.

Para la realización del presente estudio se ha utilizado el equipo de posturografía NedSVE-IBV, fabricado en el Instituto Biomecánico de Valencia (IBV). El sistema se basa en una plataforma dinamométrica instrumentada mediante cuatro captadores extensométricos articulados. El paciente debe colocarse descalzo en la plataforma, con una angulación

entre los pies de 30°, y debe seguir las instrucciones que le plantea la máquina, intentando no perder el equilibrio en ningún momento.

La valoración de la posturografía se divide en el aspecto sensorial/dinámico, control/habilidad, y marcha. Se debe aclarar que la valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad obtenidos en personas asintomáticas de ambos sexos, segmentadas en grupos de edad. Todas las valoraciones se muestran en %, y aquellas que son distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a la normalidad. Finalmente, la repetibilidad valora la consistencia de las repeticiones, y se precisa un mínimo de 2 repeticiones por prueba.

- Valoración sensorial/habilidad → La posición del sujeto viene definida por los protocolos de Okubo y Nashner<sup>14-15</sup>. Se realizan todos los Romberg (ojos abiertos/cerrados y plataforma estable/inestable) con 3 repeticiones de cada uno y una duración de 30 segundos cada una<sup>16</sup>. Se realiza un descanso de 1 minuto entre cada prueba. Las características específicas de cada Romberg son las que siguen:
  - Romberg Ojos Abiertos (ROA): se debe mirar a un punto rojo situado a una distancia de 1 metro aproximadamente. El sujeto dispone de sus 3 aferencias sensoriales (somatosensorial, visual y vestibular) para mantener el equilibrio.
  - Romberg Ojos Cerrados (ROC): se priva del componente visual.
  - Romberg Ojos Abiertos con Gomaespuma (RGA): el sujeto sitúa sus pies encima de un cojín de gomaespuma de 9 cm de altura. Se realiza de la misma manera que ROA.
  - Romberg Ojos Cerrados con Gomaespuma (RGC): se debe mantener el equilibrio contando solamente con el sistema vestibular.



- Valoración del control/habilidad → La prueba de límites de estabilidad cuantifica las características del movimiento voluntario del centro de presiones (CDP) del sujeto en bipedestación, además de la destreza del sujeto para variar este CDP al llevar el cuerpo al límite de su estabilidad<sup>13</sup>. Primero, se empieza desde el centro de la pantalla y se pide que el sujeto vaya secuencialmente a tocar cada una de las 8 dianas que tiene en la pantalla, simulando los límites de estabilidad (frontal, frontal-derecho, etc.). La prueba se inicia en la diana frontal, continuando en sentido horario.  
La prueba de control rítmico y direccional se basa en la destreza del sujeto para desplazar su CDP tanto en sentido antero-posterior, como en sentido lateral. Para ello, debe seguir un círculo que se ilumina y que progresivamente se desplaza a mayor velocidad. Se realizan 2 repeticiones de esta prueba.
- Valoración de la marcha → Finalmente, en la marcha, al paciente se le pide que camine a lo largo de todo el recorrido de la plataforma, registrando los pasos que da para evaluar la velocidad de marcha y los pasos del ciclo de la marcha.

El estudio se plantea como un simple ciego. La elección del paciente se realiza por medio del hospital en base a criterios de inclusión y exclusión, y la valoración, tanto pre como post, se realiza por facultativos sanitarios del hospital. El investigador tan sólo toma parte en la elección de las variables de valoración y en el planteamiento del protocolo de trabajo. Posteriormente, este protocolo es aplicado por los diversos fisioterapeutas del centro sanitario.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. VALORACIÓN PRE-TRATAMIENTO**

La valoración pre-tratamiento se realizó en Febrero de 2013, y estuvo

dividida en dos días. El primer día se realizó una valoración del equilibrio en base al posturógrafo y a la Escala Berg, y el día siguiente fue valorada la actividad y participación mediante la escala FIM y la Percepción Subjetiva de Mejoría.

Los resultados de la posturografía, divididos por apartados, son los que siguen:

- Valoración sensorial/habilidad → Los resultados más relevantes que proporcionó esta prueba fueron una valoración de menos del 95% en RGA y RGC. En relación a los sistemas responsables del equilibrio, en el sistema somato-sensorial tenemos una funcionalidad del 96%, en el visual del 91%, y en el vestibular del 90%.
- Valoración del control/habilidad → Los datos más relevantes son un alcance mayor hacia la derecha y hacia atrás, y una estabilidad muy disminuida sobre todo en los límites frontales (frontal puro, frontal derecho, frontal izquierdo). El análisis general de los límites de estabilidad nos proporciona un porcentaje del 72%. La valoración global del control y habilidad es del 75%.
- Valoración de la marcha → En este caso, la velocidad de la marcha resulta ser de 0.69 m/s, y los apartados en los que se ven discrepancias entre el pie izquierdo y el derecho son: tiempo de apoyo (en pierna izquierda esta disminuido) y fuerza de propulsión antero-posterior (en izquierda es la mitad que en derecha). La valoración del miembro izquierdo es del 73%, la del miembro derecho es del 83%, y la valoración global es del 71%.

Por otro lado, se realizó la valoración del equilibrio mediante la Escala de Berg. El paciente obtuvo la puntuación máxima en todos los apartados salvo en dos. En el Tándem, el paciente obtuvo un 3/4, puesto que fue capaz de colocar un pie delante de otro independiente sin llegar a tocarse y manteniendo durante 30 segundos. En la bipedestación sobre un pie, el

paciente obtuvo un 1/4, puesto que intentó levantar una pierna, fue incapaz de mantenerla 3 segundos pero permaneció de pie independiente. La puntuación total de la Escala de Berg fue de 52/56.

Dentro de la valoración de la actividad, se le fue pasada la escala FIM al paciente. Aclarar que solamente se valoraron los apartados motores de la escala, puesto que los ítems cognitivos no son medidos en este estudio y por tanto no tienen un valor significativo en los resultados. Las categorías en las que encontramos más dificultades son el autocuidado y la deambulación. En el conjunto del dominio motor, la puntuación otorgada fue de 73/91.

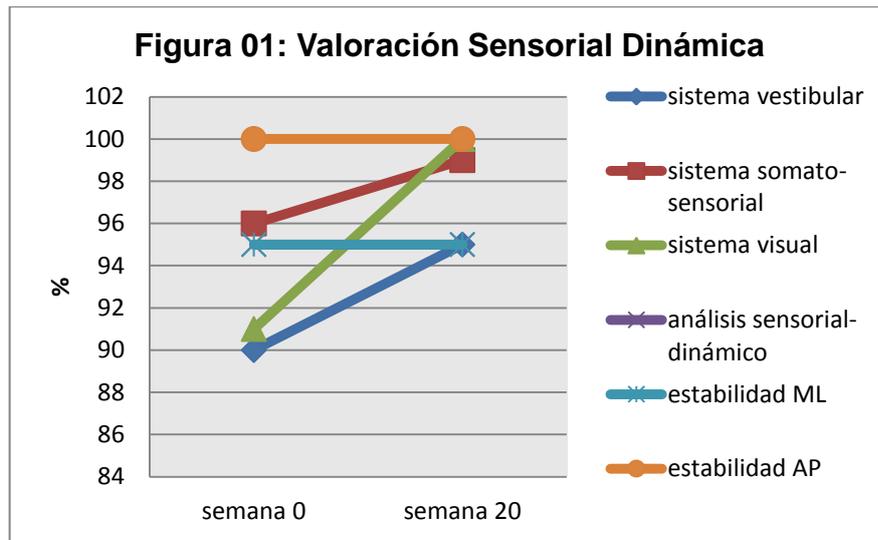
La última escala que se le pasó fue la PSM. Los ítems que obtienen peor puntuación son “Confianza al subir a una silla y coger algo”, “Caminar sobre una acera helada” y “Subir o bajar por una escalera mecánica llevando un paquete sin poder apoyarse”. La media de todas las respuestas nos muestra una confianza del 68,75%.

## **5.2. VALORACIÓN POST-TRATAMIENTO**

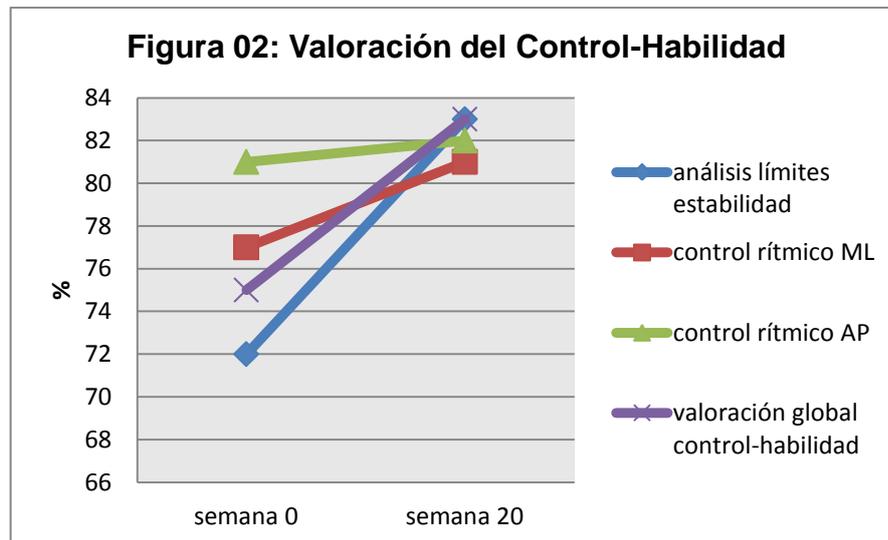
Posteriormente, después de las 20 sesiones del protocolo de fisioterapia, se realizó una valoración post-tratamiento, en Mayo de 2013. También se dividió en dos días, atendiendo a las medidas evaluadas. El primer día se valoró el equilibrio y el segundo la actividad.

Los resultados que proporcionó la posturografía se dividieron en estos 3 apartados:

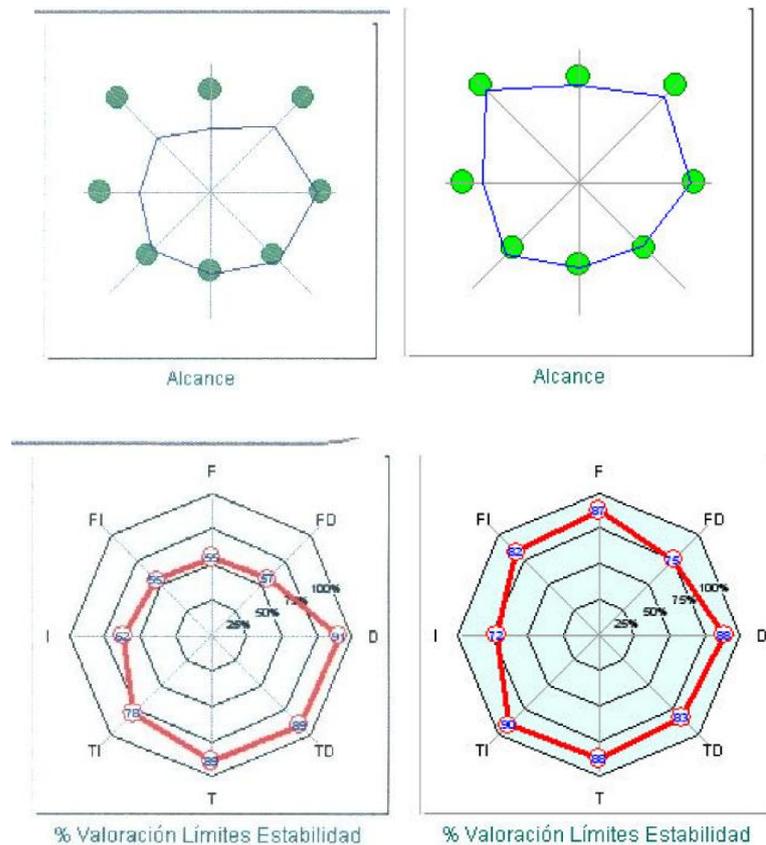
- Valoración sensorial/habilidad → Se produjo una mejora en los Rombergs con gomaespuma, tanto RGA (pasa de 92% a 97%) como RGC (de 91% a 92%). En relación a los sistemas responsables del equilibrio, en el sistema somato-sensorial tenemos una funcionalidad del 99%, en el visual del 100%, y en el vestibular del 95% (*Figura 01*).



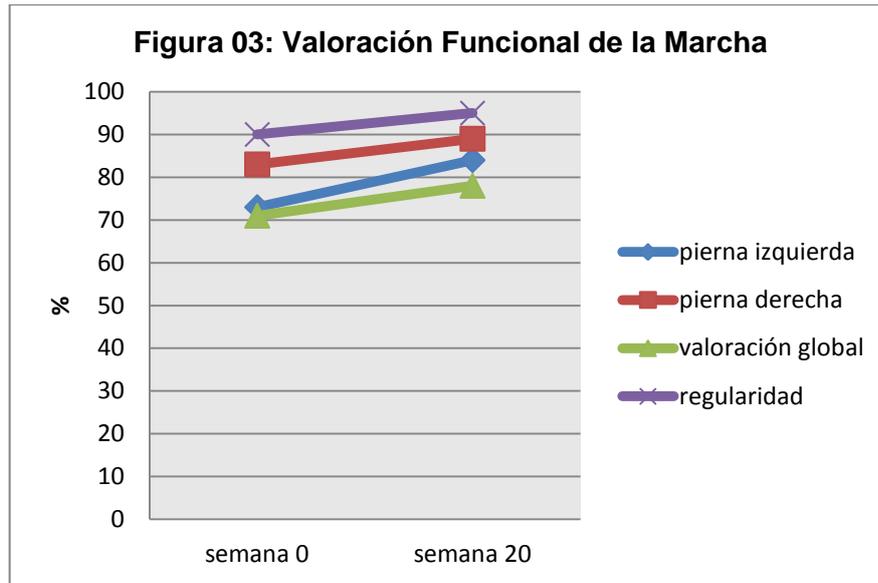
- Valoración del control/habilidad → Se produjo un aumento de los límites de estabilidad en la mayoría de los campos, sobre todo en aquellos límites más frontales e izquierdos, donde el paciente tenía más dificultad. El análisis general de los límites de estabilidad da un porcentaje del 83%. La valoración global del control y habilidad es del 83% (Figura 02 y Tabla 02).



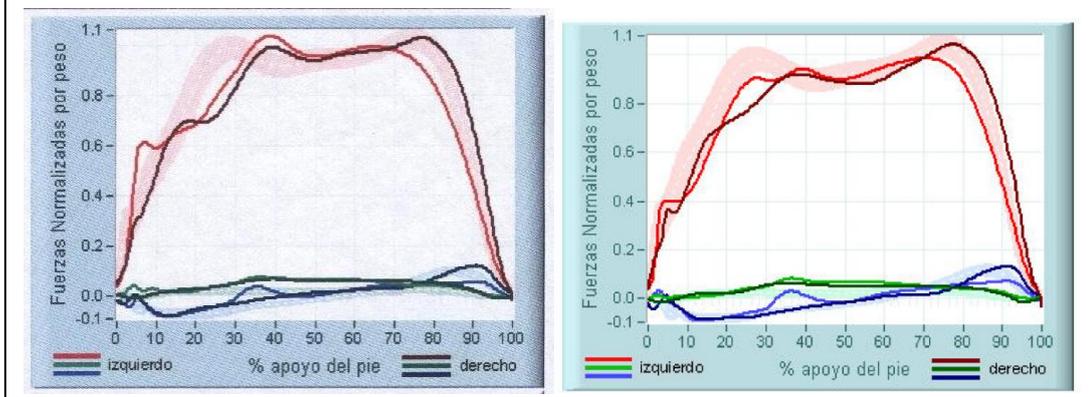
**Tabla 02.** Alcance de los diferentes límites de estabilidad y % de la valoración de los mismos límites, en función de las características del sujeto. Comparación entre medición pre (a la izquierda) y post (a la derecha)



- Valoración de la marcha → La velocidad de marcha aumenta hasta llegar a los 0.83 m/s, y el tiempo de apoyo y la fuerza de propulsión adquiere unos valores más parejos entre pie izquierdo y derecho. La valoración del miembro inferior izquierdo es del 84%, y la del miembro derecho del 89%. La valoración global de la marcha es del 78% (Figura 03 y Tabla 03).



**Tabla 03.** Fuerza del paso y % de apoyo del pie durante el paso; comparación entre pie izquierdo y pie derecho. Medición pre (a la izqda.) y post (a la dcha).

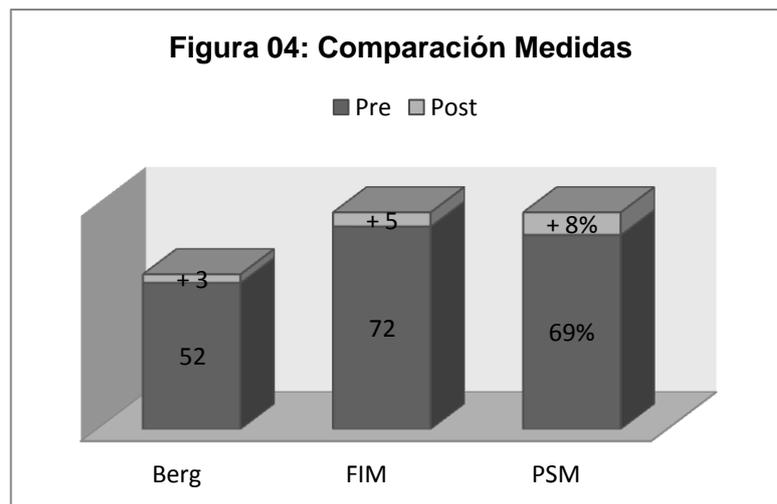


En la escala de Berg de valoración del equilibrio, el paciente obtuvo una puntuación máxima en todos los ítems salvo en la Bipedestación sobre un pie, en el cual obtuvo un 3/4, puesto que consiguió mantener la bipedestación monopodal entre 5 y 10 segundos. Por tanto, la puntuación final de la escala fue de 55/56 (Figura 04).

Dentro de la valoración de la actividad, se le volvió a pasar la escala FIM. Las categorías que siguen presentando un déficit mayor son

“Autocuidado” y “Deambulaci3n” en el aspecto motor. Sin embargo, la puntuaci3n s3 que es diferente. En la valoraci3n motora vemos un incremento hasta una puntuaci3n de 77/91, lo que supone 5 puntos m3s que en la anterior evaluaci3n con tan s3lo dos meses de diferencia (*Figura 04*).

En la escala PSM, los 3tems en los que se presenta menos confianza siguen siendo los mismos de la medici3n pre- (“Confianza al subir a una silla y coger algo”, “Caminar sobre una acera helada” y “Subir o bajar por una escalera mec3nica llevando un paquete sin poder apoyarse”), sin embargo, el tanto por ciento final sube hasta llegar a un 76,6% de confianza (*Figura 04*).



Los resultados al completo de todas las valoraciones realizadas se pueden encontrar en *Anexos*.

## 6. DISCUSI3N

Los estudios consultados concuerdan en que una doble tarea se presenta en primera instancia como una actividad mucho m3s complicada que una tarea 3nica. Sin embargo, un entrenamiento en condiciones de dual-task nos puede proporcionar buenos resultados a largo plazo en diversos

parámetros, debido a que se amplía el campo de atención del sujeto al estar pendiente de más ejercicios a la vez. Es decir, al desfocalizar la atención sobre un punto concreto, ampliamos el abanico de posibilidades para mejorar los resultados al realizar diversas acciones simultáneas.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que toda rehabilitación debe seguir una progresión, y en pacientes con TCE y/o ACV muchas veces es necesario comenzar a trabajar la atención concentrándola sobre un punto concreto, para mantener la seguridad del paciente y así optimizar los progresos. Desde aquí, cuando el paciente controle estas tareas simples, se deberá ir progresando en la dificultad de las actividades, integrando cambios ambientales y distracciones.

En los ejercicios de dual-task, la tarea principal normalmente se basa en un ejercicio de equilibrio postural o en un ejercicio de marcha. En cuanto a las tareas secundarias, se nos presenta un amplio abanico de posibilidades a la hora de trabajar la atención dividida. Desde juegos con pelotas, pasando por transporte de objetos o incluso tareas de nominación o repetición. Parece indiferente el método que se utilice, siempre y cuando estemos trabajando en multi-tarea; sin embargo, resulta bastante obvio pensar que la tarea deberá adecuarse a la afectación de cada paciente para maximizar los resultados, o también a aquellos apartados que se interesa reeducar por sus características sociales, laborales o deportivas, entre otros.

Partiendo de estas premisas, este estudio valoró la realización de un programa de dual-task para mejorar los parámetros de actividad (medida principal) y equilibrio (medida secundaria) en un paciente con daño cerebral sobrevenido.

Respecto a la actividad, al paciente se le pasaron dos escalas, como son la FIM y la PSM, que proporcionaron resultados remarcables en la valoración post-tratamiento.

En la escala de Medida de la Independencia Funcional encontramos una mejoría de 5 puntos que, si bien no es clínica (debe de ser de al menos 17 puntos en el apartado motor) es bastante remarcable. Los ítems donde se produjeron las mejoras fueron el arreglo personal, el vestido del hemicuerpo superior, el aseo personal y la marcha por escaleras. El arreglo personal según esta escala incluye la higiene bucal, el peinado, el lavado de cara y el afeitado. Si bien todas estas acciones ya podían ser realizadas por el sujeto, se empleaba más tiempo de lo normal y había algún peligro al realizarlas. Después de las 20 sesiones, encontramos una independencia completa y sin ninguna modificación a la hora de realizar todas estas actividades, según refiere el paciente (pasa de una puntuación de 6 a una de 7). En el vestido del hemicuerpo superior, anteriormente el paciente necesitaba una ayuda con contacto mínimo de un familiar, sobre todo al ponerse la chaqueta. En la valoración posterior, comenta que ahora puede colocarse todas las prendas él sólo sin ninguna supervisión, si bien es cierto que le cuesta algo más de tiempo de lo normal. Esto nos indica que la funcionalidad del miembro superior izquierdo ó parético se ha visto aumentada (pasa de 4 a 6). El ítem del aseo personal incluye la higiene íntima y ponerse la ropa después del baño. También encontramos una mejora en este parámetro, puesto que comenta que ahora sólo necesita la supervisión de un familiar que está con él en el baño, pero realiza todas las actividades por sí mismo (pasa de 4 a 5). Finalmente, la marcha por escaleras también aumenta en un punto su valoración (pasa de 5 a 6). Comenta que puede subir y bajar las escaleras por él mismo, lo que le confiere autonomía. Podemos achacar esta mejoría al entrenamiento que se ha hecho con el protocolo, ya que en los ejercicios de marcha dinámica con bandeja el paciente subía y bajaba escaleras según la escala HiMAT (*Ver Anexos*). Por tanto, como se ha comentado en los resultados, la puntuación final de la escala es de 77 puntos sobre un total de 91.

Por otro lado, además de la FIM, la escala de Percepción Subjetiva de

Mejoría también fue pasada, proporcionando resultados positivos que nos hacen pensar que ha habido una mejoría, si bien esta escala no cuenta con un valor predeterminado a partir del cual podemos hablar de resultado clínico y/o significativo. Las preguntas en las que el paciente confesó que había mejorado en este tiempo fueron la deambulaci3n por casa, el poder subir y bajar escaleras (un parámetro que también aumentó en la FIM, con lo que podemos encontrar una cierta correlaci3n entre ambas escalas), la acci3n de subir a una silla y coger algo, la marcha por un paso peatonal transitado, los empujes que pueden producirse en la marcha por exteriores, la acci3n de subir y bajar una escalera mecánica (sin llevar nada o llevando paquetes), y la acci3n de caminar con una acera helada. La mayor parte de estos ítems están relacionados con la marcha, y en concreto con la marcha por exteriores. Esto nos da un indicio sobre el aumento de la seguridad del paciente al realizar tales actividades, parámetro que después se constatará al evaluar la velocidad de marcha. También se cree necesario comentar que hubo dos ítems en los que el paciente refiri3 menor seguridad que antes. Estos dos son el agacharse y recoger algo del suelo (del 100% al 75%), y coger de puntillas algo que se sitúa por encima de su cabeza (del 60% al 50%). Con todo esto, el resultado inicial es de 68.8% de confianza, y el final de 76.6%, lo que supone un aumento de un 7.8% en diferentes actividades específicas.

Además de todo lo citado anteriormente respecto a los parámetros de actividad, también se encuentran mejorías en el apartado del equilibrio, que se pasan a comentar a continuaci3n.

Respecto a la Escala de Berg, encontramos una puntuaci3n final de 55 puntos sobre un máximo de 56. No hay establecido para esta escala un valor mínimo sobre el cual poder detectar una diferencia clínica significativa. Sin embargo, este aumento de 3 puntos en la escala acerca al sujeto a la máxima puntuaci3n de la escala, al realizar perfectamente la

prueba de tándem, y conseguir la bipedestación sobre un pie, el ítem que Berg considera más difícil y que más equilibrio se necesita para realizarlo.

Este aumento del equilibrio se correlaciona con los resultados procedentes del estudio de posturografía, también para la medición del equilibrio.

- A nivel sensorio-dinámico, el paciente partía de un valor sensorio-dinámico fisiológico (considerado superior a un 95%), y en este parámetro no se ha visto una mejoría. Sin embargo, sí que se ha constatado que los 3 sistemas encargados del equilibrio mejoraban, llegando incluso a rozar una funcionalidad máxima del sistema somato-sensorial (99%) y visual (100%).
- En el apartado del control-habilidad, al realizar los límites de estabilidad nos encontramos una gran mejoría del control rítmico direccional, tanto en el eje antero-posterior como en el medio-lateral, con valores del 82% y 81% respectivamente que, pese a no ser resultados clínicos, se acercan mucho al valor considerado fisiológico en sujetos sanos, estipulado en 85%. Asimismo sucede con la valoración de los límites de estabilidad puesto que, al subir un 13% en los 2 meses y medio de duración del estudio, el sujeto obtiene un 83% en la valoración de los límites, también muy cerca del valor considerado fisiológico (fijado en 85%).
- Finalmente, en la valoración de la marcha el apartado más llamativo y significativo es la velocidad. La velocidad de marcha es un parámetro que se ha demostrado que está íntimamente relacionado con la discapacidad de aquellos que sufren un ictus. Perry et al.<sup>17</sup> ya clasificó la velocidad de marcha con progresivos niveles de marcha funcional. Sujetos con una velocidad menor de 0.4 m/s tenían una deambulación mayoritariamente doméstica, entre 0.4 y 0.8 m/s se consideraba que había limitaciones para la deambulación fuera de casa, y aquellos con una velocidad superior a 0,8 m/s estaban capacitados para realizar una marcha por



exteriores sin limitaciones sustanciales. Asimismo, a medida que esta velocidad aumentaba en los pacientes tras un ictus, también lo hacía la funcionalidad del sujeto, experimentando una mayor calidad de vida. En nuestro caso concreto, el sujeto que realiza el protocolo de dual-task aumenta su velocidad desde 0.69 m/s hasta 0.83 m/s (es decir, 0.14 m/s más en 20 semanas), con lo que se puede concluir que hay una mejoría clínica y significativa en la velocidad de marcha, llegando a poder realizar una deambulación por exteriores con mayor seguridad y confianza. Otros resultados que, pese a no contar con una mejoría clínica, merecer ser comentados son la fuerza de propulsión de la pierna izquierda y las similitudes entre ambos miembros inferiores. La pierna izquierda es el miembro parético del sujeto, por lo que es muy característico el aumento que se produce en la fuerza de propulsión y de frenado de dicho miembro, después de haber estado entrenando mediante el protocolo su vertiente dinámica. Para concluir, es objetivable que hay una mayor similitud en la fase de marcha entre ambos miembros (+11% en MII y +5% en MID, con un total de 84% en MII y de 89% en MID), con lo que se consigue una marcha mucho más funcional y compensada, puesto que la actividad de ambas piernas es más equitativa y no aparece tanta carga sobre el miembro inferior no parético por debilidad del afectado, sino que ahora hay una mayor armonía en el movimiento.

Además de todos los resultados objetivos obtenidos, se cree necesario comentar aquellas impresiones del sujeto tras la aplicación del protocolo. Éste nos comenta que ha comenzado a correr desde hace semana y media y, aunque sólo corre 150 metros, para él es importante haberlo conseguido, puesto que antes no podía correr con seguridad y solamente se dedicaba a caminar. También está empezando una rutina de gimnasio, y además acude a un centro de rehabilitación específico, donde está

realizando ejercicios de aumento de la fuerza muscular con *thera-bands* y mancuernas, con lo que se siente más integrado socialmente.

Sin embargo, el estudio descrito ciertas limitaciones que se ve necesario remarcar. En primer lugar, comentar que solamente aquellos sujetos con alteraciones moderadas del equilibrio pueden ser evaluados mediante la posturografía. Esto se debe a que este sistema se basa en la cuantificación de parámetros en base a la bipedestación y a la marcha, y si el sujeto no tiene un mínimo equilibrio, éste no se puede cuantificar mediante el sistema de presiones. No así la escala de Berg, que resulta ser también fiable para pacientes con grandes alteraciones del equilibrio. Por tanto, la plataforma de CDP sólo nos es válida ante un sujeto que pueda mantener una bipedestación segura, que soporte unos mínimos desplazamientos y que tenga reacciones de enderezamiento fuera de la línea media. Además de lo anteriormente citado, la falta de información evidenciada sobre el tema hace más difícil la búsqueda y comparación de resultados y, revisando los artículos referentes al tratamiento de *dual-task*, encontramos una falta de protocolización de las tareas, puesto que no hay unanimidad para la realización de un modelo de ejercicios específico. Esta falta de protocolización puede tener un componente beneficioso, puesto que nos puede ayudar a personalizar el tratamiento dependiendo de cada paciente, fijándonos unos objetivos individuales tanto a corto como a largo plazo.

Por otro lado, centrándonos en las limitaciones del propio estudio, la muestra del mismo es demasiado pequeña, puesto que solamente se cuenta con un sujeto y, aunque los resultados nos proporcionan mejoras clínicas, debería realizarse un estudio con una “*n*” mayor y una comparación entre-grupos, para poder constatar la validez y significatividad de un tratamiento rehabilitador basado en tareas duales motoras. Otro punto importante es la duración del tratamiento: se han realizado 20 sesiones, pero también se ve la necesidad de profundizar

para poder adaptar la duración adecuada con vistas a un mejor resultado en ambos parámetros, tanto actividad como equilibrio.

Finalmente, la última limitación que se cita es la falta de validez de una escala de medición de la actividad y participación, como es la Percepción Subjetiva de Mejoría. Sin embargo, los resultados obtenidos nos dejan entrever que podría haber una cierta correlación entre la FIM y esta escala, por lo que sería interesante ahondar en el tema para, en un futuro, poder plantear una posible validación de dicha escala.

## **7. CONCLUSIÓN**

La rehabilitación en fisioterapia es un proceso muy complejo que consta de numerosos componentes que interactúan entre sí. La elección de la tarea dual o atención dividida como parte de este proceso se basa en la similitud de estos ejercicios con algunas actividades de la vida diaria, puesto que éstas también incluyen muchas veces una diversidad de tareas para su satisfactoria resolución.

La conclusión extraída de este estudio es que un tratamiento neurorrehabilitador basado en dual-task es beneficioso para pacientes que han sufrido un ictus, con el fin de mejorar su actividad, su equilibrio y su velocidad de marcha. Partiendo de estas premisas, se cree adecuado aplicar un protocolo de similares características a las planteadas para aquellos pacientes hospitalarios que estén en una fase final de su rehabilitación con vistas a que, mediante la ejecución de tareas duales, puedan mejorar estos parámetros y, en definitiva, conseguir más autonomía en su vida diaria, facilitando su reintegración social.

## **8. AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecer encarecidamente al paciente elegido para el

estudio, R.S., por su implicación en el proceso y su motivación para mejorar. También hay que agradecer el esfuerzo a su familia, especialmente a su esposa, que trabaja constantemente ayudando a que su rehabilitación sea efectiva.

Este trabajo no hubiera sido posible sin la labor y dedicación completa de todo el equipo de fisioterapeutas de la Unidad de Daño Cerebral del Hospital Nisa Valencia al Mar por ofrecer sus instalaciones, poder contar con sus pacientes para la realización del estudio, y sobre todo por su implicación como colectivo sanitario en el mismo. Un agradecimiento especial a la fisioterapeuta Estela Fernández, quien ha sido parte clave del proceso al aceptar y aplicar el protocolo propuesto al paciente, además de aportar ideas que han ayudado a completar el diseño del estudio.

No se puede olvidar al equipo médico del hospital Valencia al Mar, especialmente a Carolina Colomer, quien se ha involucrado en el proceso de búsqueda bibliográfica sobre la dual-task, además de realizar la elección del paciente.

Finalmente, destacar a Javier Martínez Gramage, doctor en fisioterapia, experto en neurología y tutor del trabajo expuesto, por la ayuda prestada para la confección del trabajo, tanto en aspectos metodológicos como de contenido.

A todos ellos, muchas gracias.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

1. McCulloch K. Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *JNPT*. 2007;31
2. Andrews K, Brocklehurst JC, Richards B, Laycock PJ. The rate of recovery from stroke and its measurement. *Int Rehab Med*. 1981;3:155-61.
3. Pribram K, McGuiness D. Arousal, activation, and effort in the control of attention. *Psychol Rev*. 1975;82(2):116-149
4. Silsupador P, Shumway A, Lugade V, et al. Effects of Single-Task Versus Dual-Task training on balance performance in older adults: a double-blind, randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009 March; 90(3):381-387
5. O'Shea S, Morris M, Iansek R. Dual-Task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther*. 2002;82(9)
6. Yang YR, Cheng YC, Lee CS, et al. Dual-task related gait changes in individuals with stroke. *Gait & Posture*. 2007;35:185-190
7. Yang YR, Wang RY, Chung-Cheng Y, et al. Dual-task exercise improves walking ability in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Rehabil*. 2007;88
8. Plummer P, Kyvelidou A, Stemad D, et al. Training dual-task walking in community dwelling adults within 1 year of stroke: a protocol for a single-blind randomized trial. *BMC Neurology*. 2012;12:129
9. Martínez P, Fernández G, Frades B, et al. Validación de la escala de independencia funcional. *Gac Sanit*. vol.23 n.1 Barcelona Jan/Feb 2009
10. Berg KO, Wood-Dauphinee S, Williams JL. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with acute stroke. *Scan J Rehab Med*. 1995;27:27-36



11. Haart M, Geurts A, Huidekoper S, et al. Recovery of standing balance in Post-Acute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85
12. De Moya P, Baydal JM, Vivas MJ. Evaluación y rehabilitación del equilibrio mediante posturografía. *Rehabilitación.* 2005;39(6):313-25
13. Baydal-Bertomeu JM, Viosca-Herrero E, Ortuño-Cortés MA, et al. Estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg. *Rehabilitación.* 2010;44(4):304-310
14. Okubo J, Watanabe Y, Takeya T, Baron JB. Influence of foot position and visual field condition in the examination for equilibrium function and sway of the center of gravity in normal persons. *Agressologie.* 1979;20:127–32.
15. Nashner LM, Black FO, Wall C. Adaptation to altered support surface and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci.* 1982;5:536–44.
16. Romberg MH. *Manual of the Nervous Disease of Man.* London: Sydenham Society. 1853;395–401.
17. Perry J, Garrett M, Gronley JK, Mulroy SJ. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke.* 1995;26:982–989.

## **ANEXOS**

*Crterios PEDro y criterios generales*

*Fotos protocolo Dual-Task*

*Tabla de Habilidades Motoras Superiores HiMAT*

*Fotos estiramientos propuestos*

*Posturografía (Pre y Post)*

*Escala de Berg (Pre y Post)*

*Medida de Independencia Funcional (Pre y Post)*

*Escala de Percepción Subjetiva de Mejoría (Pre y Post)*



<b>CRITERIOS PEDRO</b>	<b>McCulloch, K. 2007</b>	<b>Yang, YR. 2007</b>	<b>Yang, YR. 2007</b>	<b>Silsupador, P. 2009</b>	<b>McCulloch, K. 2008</b>	<b>O'Shea, S. 2002</b>	<b>Plummer, P. 2012</b>
1. Muestra: tamaño, sexo, edad, CI, CE	1	1	1	1	1	1	1
1. Método de distribución de sujetos	0	1	1	1	0	0	1
2. Concealed allocation	0	1	0	0	0	0	1
3. Indicadores de pronóstico	1	1	1	0	1	1	0
4. Sujetos ciegos a la intervención	1	1	0	1	0	1	1
5. Investigadores ciegos a la intervención	0	0	0	0	0	0	0
6. Observador ciego al grupo de estudio	0	0	0	1	0	0	0
7. Datos de medida de tendencia central y medidas de dispersión	1	1	1	1	1	1	1
8. Medición considerada fundamental	1	1	1	1	1	1	1
9. Sujetos tratados según grupo de inclusión	1	1	1	1	1	1	1
10. Resultado estadístico de la comparación entre grupos	1	1	0	0	1	1	1
<b>CRITERIOS GENERALES</b>							
1. Evaluación crítica literal	1	1	1	1	1	1	1
2. Presentación clara, objetivo y problema	1	1	1	1	1	1	1
3. Referencias texto, recientes, numerosas	1	1	0.5	1	1	0.5	1
4. Bajas, muestras similares	0.5	1	0	1	0.5	0	1
5. Consideraciones éticas	0.5	1	1	1	0	0	1
6. Diseño, intervención y medidas	1	1	1	1	1	1	1
7. Instrumentos de medida válidos y fiables	1	1	1	1	1	1	1
8. Presentación clara de los resultados	1	1	1	0,5	0.5	1	0.5
9. Referencias a las limitaciones del estudio	1	1	1	1	0	1	1
10. Interpretación de los resultados	1	1	1	0.5	1	1	0.5
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>14.5</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>14.5</b>	<b>17</b>

**ANEXO 02: FOTOS PROTOCOLO DUAL-TASK**

<p><b>REALIDAD VIRTUAL</b></p>		
<p><b>WII: DISTORSIÓN VISUAL</b></p>		
<p><b>WII: EQUILIBRISTA</b></p>		
<p><b>MARCHA</b></p>		

## ANEXO 03: TABLA DE HABILIDADES MOTORAS SUPERIORES HIGH LEVEL MOBILITY ASSESSMENT TOOL (HiMAT)

ITEM	RESULTADO	0	1	2	3	4	5
1.CAMINAR	seg.		+ 6,6	5,4-6,6	4,3-5,3	-4,3	
2.CAMINAR HACIA ATRAS	seg.		+13,3	8,1-13,3	5,8-8,0	-5,8	
3.CAMINAR DE PUNTILLAS	seg.		+ 8,9	7,0-8,9	5,4-6,9	-5,4	
4.CAMINAR SOBRE OBSTÁCULOS	seg.		+ 7,1	5,4-7,1	4,5-5,3	-4,5	
5.CORRER	seg.		+ 2,7	2,0-2,7	1,7-1,9	-1,7	
6.AVANZAR A SALTOS (SKIP)	seg.		+ 4	3,5-4,0	3,0-3,4	-3	
7.SALTO HACIA DELANTE (PIERNA MAS AFECTA)	seg.		+ 7	5,3-7,0	4,1-5,2	-4,1	
8.SALTO DE UNA PIERNA A OTRA (PIERNA MAS AFECTA)	(1) (2) (3)		-80	80-103	104-132	132	
9.SALTO DE UNA PIERNA A OTRA (PIERNA MENOS AFECTA)	(1) (2) (3)		-82	82-105	106-129	129	
10.ESCALERAS							
A)SUBIR (DEPENDIENTE)	seg.		+ 22,8	14,6-22,8	12,3-14,5	-12,3	
B)SUBIR (INDEPENDIENTE)	seg.		+ 9,1	7,6-9,1	6,8-7,5	-6,8	
C)BAJAR (DEPENDIENTE)	seg.		+ 24,3	17,6-24,3	12,8-17,5	-12,8	
D)BAJAR (INDEPENDIENTE)	seg.		+ 8,4	6,6-8,4	5,8-6,5	-5,8	

El requerimiento motor mínimo para poder evaluar el HiMAT es la capacidad para caminar sin ayudas de forma independiente unos 20m. Se permiten ortésis. Los ensayos duran 5-10min y se permite uno para cada ítem. Se debe pedir al paciente que ejecute cada ítem al máximo esfuerzo y con la máxima velocidad con la que se sientan seguros excepto el ítem del salto y escaleras.

1. Prueba de 20m caminando, recogiendo el tiempo de los 10m intermedios.
2. Ídem.
3. Ídem. Cualquier contacto con las talones durante los 10m intermedios se contabiliza como fallo.
4. Ídem. Un ladrillo se coloca a la mitad del pasillo. Los pacientes deben pasar por encima evitándolo sin contactar con él. Se contabiliza como fallo si lo rodea o contacta con él.
5. Ídem. Se considera fallo si el paciente tiene una carrera no consistente (fase de vuelo).
6. Ídem. Se considera como fallo si el paciente tiene un salto no consistente (fase de vuelo).
7. Ídem. Se debe recoger el tpo. que tarda en saltar 10m hacia delante sobre su pierna más afecta.
8. Es un salto de una pierna a otra con una fase de vuelo. Detrás de una línea apoyado sobre su pierna menos afecta, manos en caderas, da un salto hacia delante y cae apoyando la pierna más afecta. Cada salto se mide desde la línea hasta el talón de la pierna de aterrizaje. Se recogerá la media de tres saltos.
9. Igual pero comenzando apoyado sobre la pierna más afecta y se cae sobre la pierna menos afecta.
10. Subir 14 escalones como harían normalmente y a la velocidad normal. Se contabiliza desde que el paciente empieza hasta que ambos pies estén al final. Los pacientes que precisan barandilla o no son capaces de subir de forma alterna se puntúan en subida dependiente. Los que suben de forma alterna sin barandilla se puntúan en subida independiente y reciben un extra de 5 puntos. Bajada igual.

**ANEXO 04: FOTOS ESTIRAMIENTOS PROPUESTOS**

<p><b>Bíceps y tríceps braquial</b></p>	
<p><b>Psoas</b></p>	
<p><b>Aductores</b></p>	
<p><b>Isquiotibiales y tríceps sural</b></p>	
<p><b>Erectores del tronco</b></p>	

## ANEXO 05: POSTUROGRAFÍA PRE-TRATAMIENTO

Sistema de Valoración del Equilibrio Valencia al Mar  
Sevilla Aljarafe

### VALORACIÓN SENSORIAL / DINÁMICA

Solicitante del estudio: \_\_\_\_\_ Finalidad: \_\_\_\_\_ Fecha: 28 / 2 / 2013  
Hospital Valencia al Mar \_\_\_\_\_  
Hipótesis principal inicial: \_\_\_\_\_

---

**Datos del Paciente** Nº Historial: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ Apellidos: \_\_\_\_\_ Sexo: Hombre DNI: \_\_\_\_\_ F. Nacimiento: 1 / 1 / 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: 185 cm IMC: 23.0  
Diagnóstico / Observaciones: \_\_\_\_\_

---

**Datos de la Prueba** Realizado: 26 / 2 / 2013

**Pruebas de Romberg**

Prueba	Repeticiones	Duración	Frecuencia
Ojos Abiertos	3	30 seg	40 Hz
Ojos Cerrados	3		
Ojos Abiertos + Gomaespuma	3		
Ojos Cerrados + Gomaespuma	3		

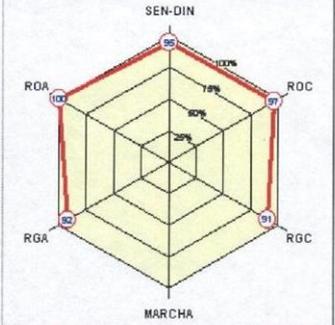
**Prueba de Marcha**

Repeticiones evaluadas de pierna Izquierda: 0 Derecha: 0  
Calzado: No Grupo referencia de velocidad: Normal

---

**Valoración Sensorial - Dinámica**

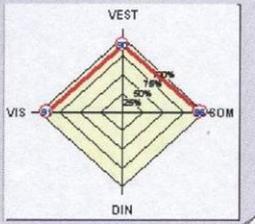
Prueba	Valoración	Repetibilidad
Romberg Ojos Abiertos (ROA)	100 %	100 %
Romberg Ojos Cerrados (ROC)	97 %	93 %
Romberg Ojos Abiertos + Gomaespuma (RGA)	92 %	100 %
Romberg Ojos Cerrados + Gomaespuma (RGC)	81 %	80 %
Marcha Humana (MARCHA)		
<b>Sensorial -Dinámica (SENS-DIN)</b>	<b>95 %</b>	<b>93 %</b>




---

**Análisis Sensorial**

Sistema	Valoración
SOMAT_SENS	96 %
VISUAL	91 %
VESTIBULAR	90 %
DINÁMICO	




---

**Valoración Estabilidad**

Prueba	Medio Lateral	Antero Posterior
ROA	100 %	100 %
ROC	98 %	100 %
RGA	92 %	100 %
RGC	89 %	100 %
<b>Estabilidad</b>	<b>95 %</b>	<b>100 %</b>

---

**NOTAS ACLARATORIAS**

- La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad obtenidos en personas asintomáticas de ambos sexos segmentadas en grupos de edad, obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a la normalidad.
- La repetibilidad valora la consistencia de las repeticiones (se precisa un mínimo de dos repeticiones por prueba).
- La valoración de estabilidad refleja si existe un patrón de movilidad excesiva de cadera para compensar el equilibrio, en comparación con la normalidad.

---

**Informe Final**

Nombre y Firma \_\_\_\_\_



### VALORACIÓN DEL CONTROL / HABILIDAD

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar Finalidad: Fecha: 26 / 2 / 2013  
Hipótesis principal inicial:

#### Datos del Paciente

Nombre: [Redacted] Apellidos: [Redacted] Sexo: Hombre DNI: [Redacted] F. Nacimiento: 1 / 1 / 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: 185 cm IMC: 23.0  
Nº Historial: [Redacted]  
Diagnóstico / Observaciones:

#### Datos de la Prueba

##### Límites de Estabilidad

Tiempo para alcanzar cada diana: 8 seg  
Frecuencia de registro: 40 Hz  
Radio de las dianas objetivo: 10 mm

##### Control Rítmico y Direccional

Situación de las dianas: 60 % de los LE Nº repeticiones AP: 2 ML: 2  
Tiempo de transición entre dianas (lento / medio / rápido): 3 / 2 / 1 seg

Realizado: 26 / 2 / 2013

Valoración Global del Control y Habilidad: **75 %**

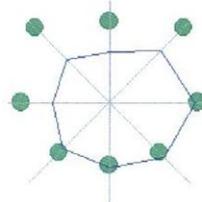
#### Análisis de los Límites de Estabilidad

Valoración	72 %	Desplazamiento Máximo (%)	Tiempo de Reacción (s)	Control Direccional (%)	Éxito (%)	Tiempo Confinamiento (s)	Valoración (%)
Frontal (F)		62	-	48	-	0.75	55
Frontal Derecho (FD)		70	-	30	-	1.30	57
Derecho (D)		98	3.80	70	32	0.40	91
Trasero Derecho (TD)		111	5.53	62	18	0.95	89
Trasero (T)		104	5.03	52	42	0.50	89
Trasero Izquierdo (TI)		82	-	58	-	1.55	78
Izquierdo (I)		64	-	81	-	1.77	62
Frontal Izquierdo (FI)		57	-	68	-	1.60	55
PROMEDIOS		82	1.79	59	12	1.10	72

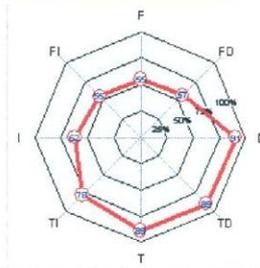
#### Control Rit. Direcc.

Nº	Habilidad (%)	Control y eficacia (%)
ML	2	67
AP	2	82

	Valoración	Repetibilidad
<b>ML</b>	<b>77 %</b>	100 %
<b>AP</b>	<b>81 %</b>	100 %



Alcance



% Valoración Límites Estabilidad

#### NOTAS ACLARATORIAS

- La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad obtenidos en personas asintomáticas de ambos sexos segmentadas en grupos de edad, obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a la normalidad.

#### Informe Final

Nombre y Firma



**Análisis de la Marcha Humana**

Valencia al Mar  
Sevilla Aljarafe

**VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA MARCHA**

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar Finalidad: Fecha: 4 | 3 | 2013  
Hipótesis principal inicial:

**Datos del Paciente**

Nº Historial: [ ]  
Sexo: Hombre DNI: [ ] F. Nacimiento: 1 | 1 | 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: [ ] cm IMC: [ ]  
Diagnóstico / Observaciones:

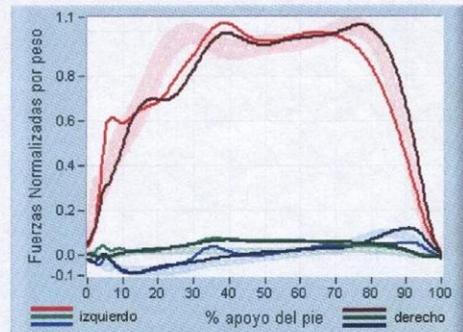
**Datos de la Prueba**

Calzado Nº Tipo: [ ] Repeticiones evaluadas de pierna Izquierda: 7 Derecha: 6  
Máxima variación de velocidad entre repeticiones: 8.2 %  
(1) Velocidad Referencia: 0.70 m/s Grupo de referencia de velocidad: Normal Realizado: 4 | 3 | 2013  
(1) Velocidad a la que espontáneamente camina durante la prueba. Estudio: [ ]

**Resultados**

Parámetros significativos	Promedios	
	Izquierda	Derecha
Velocidad de marcha (m/s)	0.89	
Tiempo de apoyo (s)	0.77	0.95
(2) Fuerza de Frenado Antero-Posterior	0.08	0.08
(2) Fuerza de Propulsión Antero-Posterior	0.06	0.12
(2) Fuerza de Despegue Vertical	1.01	1.04
(2) Fuerza de Oscilación	0.91	0.93

(2) Valores normalizados por el peso.



**Valoración**

Parámetros	Izquierda	Derecha	Global	Regularidad
Veloc. media			91	100
Difer. T. Apoyo			0	96
F. Frenado AP	100	100	100	100
F. Propulsión AP	42	105	71	100
F. Despegue Vert.	100	100	100	100
F. Oscilación	100	100	100	18
Mortología F. AP	43	47	45	99
Mortología F. ML	35	32	33	100
Mortología F. Vert.	73	79	76	99
<b>Valoración final</b>	<b>73</b>	<b>83</b>	<b>71</b>	<b>90</b>

**NOTAS ACLARATORIAS**

La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad segmentados por edad, sexo, calzado y velocidad de marcha obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.

Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a los patrones de normalidad.

Las valoraciones superiores al 100% se muestran a título informativo. A efectos de cálculo de la valoración global y final computan como 100%.

La regularidad valora la consistencia de las repeticiones (se precisa un mínimo de dos repeticiones por pierna).

La valoración final se obtiene como promedio ponderado de las valoraciones de los parámetros.

**Informe Final**

[Empty box for final report]

Nombre y Firma

[Empty box for name and signature]



Análisis de la Marcha Humana

Valencia al Mar  
Sevilla Aljarate

**DETALLE CÁLCULO DE PARÁMETROS**

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar Finalidad: Fecha: 3 2013

**Datos del Paciente**

Nombre: [Redacted] Apellidos: [Redacted] Sexo: Hombre DNI: [Redacted] F. Nacimiento: 1 1 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: [Redacted] cm IMC: [Redacted]

Diagnóstico / Observaciones: [Redacted]

**Datos de la Prueba**

Estudio: [Redacted] Sesión: 1 Calzado: No Velocidad Referencia: 0.70 m/s Rep. Izq.: 7 Rep. Der.: 6 Realizado: 4 3 2013

Repetición:	Pierna de Apoyo	Velocidad de paso (m/s)	Tiempo de Apoyo (s)	Fuerza de Frenado (N)	Fuerza de Propulsión (N)	Fuerza de Despegue (N)	Fuerza de Oscilación (N)
Rep_1	Izquierda	0.68	0.81	53.8	40.2	794.8	728.1
Rep_2	Derecha	0.68	0.93	52.7	62.1	614.4	727.2
Rep_3	Izquierda	0.76	0.75	81.5	46.7	788.1	743.7
Rep_4	Derecha	0.70	0.95	58.6	96.7	788.9	715.4
Rep_5	Izquierda	0.75	0.72	63.4	53.3	782.8	735.4
Rep_6	Derecha	0.68	0.97	73.9	100.4	765.5	724.4
Rep_7	Izquierda	0.70	0.71	61.3	33.1	774.5	724.4
Rep_8	Derecha	0.68	0.97	78.1	96.2	811.0	745.6
Rep_9	Izquierda	0.67	0.78	66.3	41.2	763.9	724.3
Rep_10	Derecha	0.65	0.97	60.7	77.7	819.7	714.7
Rep_11	Izquierda	0.68	0.81	62.1	53.7	815.2	547.5
Rep_12	Derecha	0.71	0.94	58.9	100.0	807.1	704.7
Rep_13	Izquierda	0.69	0.79	67.3	34.0	750.2	722.6
Promedio (7)	Izquierda	0.70	0.77	65.1	43.2	782.5	703.7
Promedio (6)	Derecha	0.69	0.95	63.5	92.2	801.3	722.0

**Informe Final**

[Redacted Signature Area]

Nombre y Firma

[Redacted Signature Area]

## ANEXO 06: POSTUROGRAFÍA POST-TRATAMIENTO

### VALORACIÓN SENSORIAL / DINÁMICA

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar  
Finalidad:   
Fecha: 10 | 5 | 2013  
Hipótesis principal a evaluar:

#### Datos del Paciente

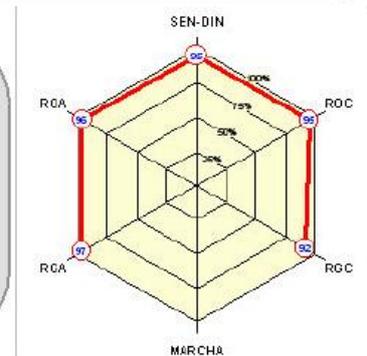
Nº Historial:   
Nombre:   
Apellidos:   
Sexo: Hombre DNI: 45454454 F. Nacimiento: 1 | 1 | 1981 Edad: 32 años Peso: 78.0 kg Talla: 195 cm IMC: 23.1  
Diagnóstico / Observaciones:

#### Datos de la Prueba

Pruebas de Romberg: Repeticiones: Ojos Abiertos: 3 Ojos Cerrados: 3 Ojos Abiertos + Gomaespuma: 3 Ojos Cerrados + Gomaespuma: 3 Duración: 30 seg Frecuencia: 40 Hz  
Prueba de Marcha: Repeticiones evaluadas de perra izquierda: 0 Derecha: 0 Calzado: No Grupo referencia de velocidad: Normal  
Realizado: 10 | 5 | 2013

#### Valoración Sensorial - Dinámica

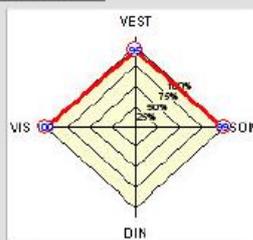
Prueba	Valoración	Repetibilidad
Romberg Ojos Abiertos (ROA)	96 %	100 %
Romberg Ojos Cerrados (ROC)	95 %	61 %
Romberg Ojos Abiertos + Gomaespuma (RGA)	97 %	39 %
Romberg Ojos Cerrados + Gomaespuma (RGC)	92 %	53 %
Marcha Humana (MARCHA)		
<b>Sensorial -Dinámica (SENS-DIN)</b>	<b>95 %</b>	<b>65 %</b>



#### Análisis Sensorial

##### Sistema

SDMAT\_SENS: 99 %  
VISUAL: 100 %  
VESTIBULAR: 95 %  
DINÁMICO:



#### Valoración Estabilidad

Prueba	Medio Lateral	Antero Posterior
ROA	99 %	100 %
ROC	97 %	100 %
RGA	97 %	100 %
RGC	88 %	100 %
<b>Estabilidad</b>	<b>95 %</b>	<b>100 %</b>

#### NOTAS ACLARATORIAS

- La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad obtenidos en personas asintomáticas de ambos sexos segmentadas en grupos de edad, obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a la normalidad.
- La repetibilidad valora la consistencia de las repeticiones (se precisa un mínimo de dos repeticiones por prueba).
- La valoración de estabilidad refleja si existe un patrón de movilidad excesiva de cadera para compensar el equilibrio, en comparación con la normalidad.

## VALORACIÓN DEL CONTROL / HABILIDAD

Solicitante del estudio:  Finalidad:  Fecha:  /  /   
Hipótesis principal inicial:

### Datos del Paciente

Nº Historial:   
Nombre:  Apellidos:  Sexo:  DNI:  F. Nacimiento:  /  /  Edad:  años Peso:  kg Talla:  cm IMC:

Diagnóstico / Observaciones:

### Datos de la Prueba

#### Límites de Estabilidad

Realizado:  /  /   
Tiempo para alcanzar cada diara:  seg  
Frecuencia de registro:  Hz  
Radio de las dianas objetivo:  mm

#### Control Rítmico y Direccional

Stusción de las dianas:  % de los LE N° repeticiones AP:  ML:   
Tiempo de transición entre dianas (lento / medio / rápido):  /  /  seg

Valoración Global del Control y Habilidad: **83** %

### Análisis de los Límites de Estabilidad

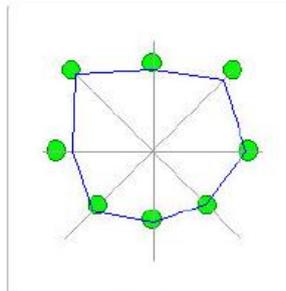
Valoración: <b>83</b> %	Desplazamiento Máximo (%)	Tiempo de Reacción (s)	Control Direccional (%)	Éxito (%)	Tiempo Confinamiento (s)	Valoración (%)
Frontal (F)	91	6.28	93	23	1.15	87
Frontal Derecho (FD)	87	-	63	-	1.30	75
Derecho (D)	98	5.75	68	24	1.15	88
Trasero Derecho (TD)	97	1.95	38	6	1.07	83
Trasero (T)	103	5.45	55	22	0.38	88
Trasero Izquierdo (TI)	110	6.10	72	34	1.12	90
Izquierdo (I)	83	-	62	-	0.20	72
Frontal Izquierdo (FI)	95	7.80	72	-	0.12	82
PROMEDIOS	96	4.17	65	14	0.81	<b>83</b>

### Control Rít. Direcc.

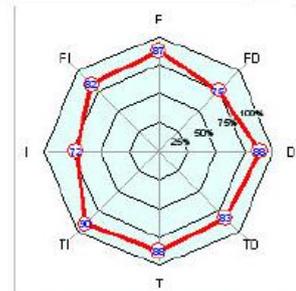
	Nº	Habilidad (%)	Control y eficacia (%)
ML	2	73	100
AP	2	79	90

Valoración Repetibilidad

ML	<b>81</b> %	100 %
AP	<b>82</b> %	100 %



Alcance



% Valoración Límites Estabilidad

### NOTAS ACLARATORIAS

- La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad obtenidos en personas asintomáticas de ambos sexos segmentadas en grupos de edad, obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.
- Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a la normalidad.



## VALORACIÓN FUNCIONAL DE LA MARCHA

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar Finalidad: Fecha: 10 5 2013  
Hipótesis principal inicial:

### Datos del Paciente

Nombre: Apellidos: Sexo: Hombre DNI: 45454454 F. Nacimiento: 1 1 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: cm IMC:   
Diagnóstico / Observaciones:

### Datos de la Prueba

Calzado: No Nº: Tipo: Repeticiones evaluadas de pierna izquierda: 5 Derecha: 6  
(1) Velocidad Referencia: 0.73 m/s Grupo de referencia de velocidad: Normal Máxima variación de velocidad entre repeticiones: 18.9 %  
(1) Velocidad a la que espontáneamente camina durante la prueba. Estudio: Realizado: 10 5 2013

### Resultados

Parámetros significativos	Promedios	
	Izquierda	Derecha
Velocidad de marcha (m/s)	0.81	
Tiempo de apoyo (s)	0.74	0.86
(2) Fuerza de Frenado Antero-Posterior	0.09	0.09
(2) Fuerza de Propulsión Antero-Posterior	0.07	0.13
(2) Fuerza de Despegue Vertical	0.99	1.04
(2) Fuerza de Oscilación	0.90	0.86

(2) Valores normalizados por el peso.



### Valoración

Parámetros	Izquierda	Derecha	Global	Regularidad
Veloc. media			100	100
Difer. T. Apoyo			0	79
F. Frenado AP	100	100	100	100
F. Propulsión AP	68	100	84	100
F. Despegue Vert.	98	100	99	100
F. Oscilación	100	101	100	83
Morfología F. AP	62	77	69	99
Morfología F. ML	56	62	59	99
Morfología F. Vert.	86	77	81	100
<b>Valoración final</b>	<b>84</b>	<b>89</b>	<b>78</b>	<b>95</b>

### NOTAS ACLARATORIAS

La valoración se basa en la comparación con patrones de normalidad segmentados por edad, sexo, calzado y velocidad de marcha obtenidos de la base de datos del Instituto de Biomecánica de Valencia.

Todas las valoraciones se muestran en %. Valoraciones distintas al 100% reflejan la discrepancia de los resultados respecto a los patrones de normalidad.

Las valoraciones superiores al 100% se muestran a título informativo. A efectos de cálculo de la valoración global y final computan como 100%.

La regularidad valora la consistencia de las repeticiones (se precisa un mínimo de dos repeticiones por pierna).

La valoración final se obtiene como promedio ponderado de las valoraciones de los parámetros.



### DETALLE CÁLCULO DE PARÁMETROS

Solicitante del estudio: Hospital Valencia al Mar Finalidad: Fecha: 10 | 5 | 2013

#### Datos del Paciente

Nombre: [Redacted] Apellido: [Redacted] Sexo: Hombre DNI: 45454454 F. Nacimiento: 1 | 1 | 1981 Edad: 32 años Peso: 78.9 kg Talla: [Redacted] cm IMC: [Redacted]

Diagnóstico / Observaciones

#### Datos de la Prueba

Estudio: [Redacted] Sesión: 1 Calzado: No Velocidad Referencia: 0.73 m/s Rep. Izq: 6 Rep. Der: 6 Realizado: 10 | 5 | 2013

Repeticiones	Pierna de Apoyo	Velocidad de paso (m/s)	Tiempo de Apoyo (s)	Fuerza de Frenado (N)	Fuerza de Propulsión (N)	Fuerza de Despegue (N)	Fuerza de Oscilación (N)
Rep_1	Derecha	0.74	0.91	65.9	95.9	784.3	564.1
Rep_2	Izquierda	0.72	0.79	66.9	37.7	757.4	711.0
Rep_3	Izquierda	0.78	0.73	81.4	49.8	772.8	663.7
Rep_4	Derecha	0.79	0.91	59.6	101.8	803.4	684.7
Rep_5	Izquierda	0.83	0.69	64.5	60.8	773.3	702.6
Rep_6	Derecha	0.85	0.91	58.9	117.3	827.8	680.5
Rep_7	Izquierda	0.75	0.78	63.3	50.7	768.5	686.2
Rep_8	Derecha	0.87	0.83	83.0	89.5	817.0	674.6
Rep_9	Izquierda	0.86	0.73	72.4	68.9	762.5	699.3
Rep_10	Derecha	0.83	0.86	80.5	106.8	811.3	668.1
Rep_11	Izquierda	0.82	0.72	83.7	61.6	755.1	696.3
Rep_12	Derecha	0.82	0.88	76.6	101.9	808.1	665.9
Promedio (6)	Izquierda	0.79	0.74	72.0	54.9	764.9	693.2
Promedio (6)	Derecha	0.82	0.88	70.8	102.2	808.6	656.3

## ANEXO 07: ESCALA DE BERG PRE- Y POST-TRATAMIENTO

### ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

<b>1. SEDESTACION A BIPEDESTACION</b>	
Capaz sin usar las manos y estable de forma independiente	4
Capaz de bipedestación independiente usando las manos	3
Capaz usando las manos y tras varios intentos	2
Necesita mínima ayuda para levantarse o estabilizarse	1
Necesita moderada o máxima ayuda para bipedestación	0
<b>2. BIPEDESTACION SIN APOYOS/AYUDA</b>	
Capaz de bipedestación segura 2 minutos	4
Capaz de bipedestación 2 minutos con supervisión	3
Capaz de bipedestación 30 segundos sin apoyos	2
Necesita varios intentos para bipedestación 30 segundos	1
Incapaz de bipedestación 30 segundos sin apoyo	0
<b>3. SEDESTACION SIN APOYOS</b>	
Capaz de sedestación segura 2 minutos	4
Capaz de sedestación 2 minutos con supervisión	3
Capaz de sedestación 30 segundos	2
Capaz de sedestación 10 segundos	1
Incapaz de sedestación sin apoyo 10 segundos	0
<b>4. BIPEDESTACION A SEDESTACION</b>	
Se sienta de forma segura con mínimo uso de manos	4
Controla el descenso con las manos	3
Usa la parte posterior de las piernas contra la silla para controlar el descenso	2
Se sienta independiente pero el descenso es incontrolado	1
Necesita ayuda para sentarse	0
<b>5. TRASFERENCIAS</b>	
Capaz de transferir seguro con mínimo uso de manos	4
Capaz de transferir seguro pero con claro uso de manos	3
Capaz de transferir con ayuda verbal y/o supervisión	2
Necesita una persona para asistir	1
Necesita dos personas para asistir o supervisar	0
<b>6. BIPEDESTACION SIN APOYO OJOS CERRADOS</b>	
Capaz de mantener 10 segundos seguro	4
Capaz de mantener 10 segundos con supervisión	3
Capaz de mantener 3 segundos	2
Incapaz de mantener los ojos cerrados 3 segundos pero se mantiene	1
Necesita ayuda para evitar caída	0
<b>7. BIPEDESTACION SIN AYUDA CON PIES JUNTOS</b>	
Capaz de colocar pies juntos independiente y mantiene bipedestación 1 minuto	4
Capaz de colocar pies juntos independiente y mantiene bipedestación 1 minuto con supervisión	3
Capaz de colocar pies juntos independiente pero incapaz de mantenerla 30 segundos	2
Necesita ayuda para lograr o mantener la posición y es incapaz de mantener bipedestación 15 segundos	1
Necesita ayuda para lograr posición e incapaz de mantenerla 15 segundos	0
<b>8. ALCANZAR ALGO CON BRAZO</b>	

○ valoración pre  
○ valoración post



Puede alcanzar algo con confianza >25cm	4
Puede alcanzar algo con confianza >12cm	3
Puede alcanzar algo con confianza >5cm	2
Alcanza pero necesita supervisión	1
Pierde equilibrio mientras lo intenta y requiere ayuda	0
<b>9. RECOGER OBJETO DEL SUELO</b>	
Capaz de hacerlo de forma segura y fácil	4
Capaz de hacerlo pero precisa supervisión	3
Incapaz de hacerlo pero se queda a 2-5cm y mantiene equilibrio	2
Incapaz de hacerlo y necesita supervisión	1
Incapaz de intentarlo/necesita ayuda para no perder el equilibrio	0
<b>10. GIRARSE PARA MIRAR HACIA ATRÁS</b>	
Mira hacia atrás a ambos lados y maneja bien el peso	4
Mira hacia atrás pero hacia uno de los lados maneja peor el peso	3
Gira ligeramente hacia los lados pero mantiene equilibrio	2
Necesita supervisión cuando gira	1
Necesita ayuda para no perder el equilibrio o caer	0
<b>11. GIRO DE 360 GRADOS</b>	
Capaz de girar 360 grados seguro en 4 segundos o menos	4
Capaz de girar 360 grados seguro solo hacia un lado en 4 segundos o menos	3
Capaz de girar 360 grados seguro pero despacio	2
Necesita supervisión cercana o ayuda verbal	1
Necesita ayuda física	0
<b>12. SUBIR ALTERNANTE A UN ESCALON</b>	
Capaz de completar 8 pasos en 20 segundos de forma segura	4
Capaz de completar 8 pasos de forma segura en mas de 20 segundos	3
Capaz de completar 4 pasos sin ayuda pero con supervisión	2
Capaz de completar mas de dos pasos requiriendo asistencia mínima	1
Necesita asistencia para evitar caer o no puede	0
<b>13. TANDEM</b>	
Capaz de colocarse en posición independiente y mantenerse 30 segundos	4
Capaz de colocar un pie delante de otro independiente sin llegar a tocarse y mantenerse 30 segundos	3
Capaz de hacer un pequeño paso independiente y mantenerlo 30 segundos	2
Necesita ayuda para el paso pero puede mantenerse 15 segundos	1
Pierde el equilibrio mientras mantiene bipedestación o da el paso	0
<b>14. BIPEDESTACION SOBRE UN PIE</b>	
Capaz de mantenerse independiente mas de 10 segundos	4
Capaz de mantenerse independiente 5-10 segundos	3
Capaz de mantenerse independiente y mantenerse 3 segundos o mas	2
Intenta levantar una pierna, incapaz de mantenerla 3 segundos pero permanece de pie independiente	1
Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para prevenir caída	0

## ANEXO 08: ESCALA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL PRE-TRATAMIENTO

**TABLA DE PUNTUACION DE NIVELES DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL**

<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>PUNTAJE</b>
Independiente total	6
Independiente con adaptaciones.	7

<b>DEPENDIENTE</b>	<b>PUNTAJE</b>
Solo requiere supervisión. No se toca al paciente.	5
Solo requiere mínima asistencia. Paciente aporta 75% ó más.	4
Requiere asistencia moderada. Paciente aporta 50% o más.	3
Requiere asistencia máxima. Paciente aporta 25% o más.	2
Requiere asistencia total. Paciente aporta menos del 25%.	1

<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PUNTAJE</b>
	AUTOCUIDADO	
1	ALIMENTACION	<b>4</b>
2	ASEO PERSONAL	<b>6</b>
3	BAÑO	<b>3</b>
4	VESTIDO PARTE SUPERIOR	<b>4</b>
5	VESTIDO PARTE INFERIOR	<b>6</b>
6	USO DEL BAÑO	<b>4</b>
	CONTROL DE ESFINTERES	
7	CONTROL DE INTESTINOS	<b>7</b>
8	CONTROL DE VEJIGA	<b>7</b>
	TRANSFERENCIAS	
9	TRANSFERENCIA A LA CAMA, SILLA O SILLA DE RUEDAS	<b>7</b>
10	TRASFERENCIA AL BAÑO	<b>7</b>
11	TRASFERENCIA A LA DUCHA O BAÑERA	<b>7</b>
	LOCOMOCION	
12	MARCHA O SILLA DE RUEDAS	<b>5</b>
13	ESCALERAS	<b>5</b>

## ANEXO 09: ESCALA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL POST-TRATAMIENTO

**TABLA DE PUNTUACION DE NIVELES DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL**

<b>INDEPENDIENTE</b>	<b>PUNTAJE</b>
Independiente total	6
Independiente con adaptaciones.	7

<b>DEPENDIENTE</b>	<b>PUNTAJE</b>
Solo requiere supervisión. No se toca al paciente.	5
Solo requiere mínima asistencia. Paciente aporta 75% ó más.	4
Requiere asistencia moderada. Paciente aporta 50% o más.	3
Requiere asistencia máxima. Paciente aporta 25% o más.	2
Requiere asistencia total. Paciente aporta menos del 25%.	1

<b>ITEM</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PUNTAJE</b>
	AUTOCAUIDADO	
1	ALIMENTACION	<b>4</b>
2	ASEO PERSONAL	<b>7</b>
3	BAÑO	<b>3</b>
4	VESTIDO PARTE SUPERIOR	<b>5</b>
5	VESTIDO PARTE INFERIOR	<b>6</b>
6	USO DEL BAÑO	<b>5</b>
	CONTROL DE ESFINTERES	
7	CONTROL DE INTESTINOS	<b>7</b>
8	CONTROL DE VEJIGA	<b>7</b>
	TRANSFERENCIAS	<b>7</b>
9	TRANSFERENCIA A LA CAMA, SILLA O SILLA DE RUEDAS	
10	TRASFERENCIA AL BAÑO	<b>7</b>
11	TRASFERENCIA A LA DUCHA O BAÑERA	<b>7</b>
	LOCOMOCION	
12	MARCHA O SILLA DE RUEDAS	<b>5</b>
13	ESCALERAS	<b>6</b>

## ANEXO 10: ESCALA DE PERCEPCIÓN DE MEJORÍA PRE- Y POST-TRATAMIENTO

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%  
sin confianza.....confianza completa

"Cuanta confianza tienes en no perder el equilibrio o volverte inestable cuando tu.....

- 1....caminar alrededor de casa? **pre: 60% // post: 100%**
- 2....subir o bajar escaleras? **pre: 60% // post: 75%**
- 3....agacharse y recoger unas zapatillas del suelo del armario? **pre: 100% // post: 75%**
- 4....coger un pequeño juguete de un estante a la altura de los ojos? **pre: 100% // post: 100%**
- 5....coger de puntillas, alguna cosa que se encuentre sobre tu cabeza? **pre: 60% // post: 50%**
- 6....subir a una silla y coger algo? **pre: 0% // post: 25%**
- 7....barrer el suelo? **pre: 100% // post: 100%**
- 8....salir de casa hacia el coche aparcado en la calle? **pre: 100% // post: 100%**
- 9....entrar o salir de un coche? **pre: 100% // post: 100%**
- 10....caminar a través de un parking hacia la zona peatonal? **pre: 100% // post: 100%**
- 11....subir o bajar una rampa? **pre: 100% // post: 100%**
- 12....caminar en una calle peatonal repleta de gente que pasa por tu lado rápidamente? **pre: 60% // post: 100%**
- 13....ser empujado por gente caminado por una calle peatonal? **pre: 60% // post: 75%**
- 14....subir o bajar una escalera mecánica mientras te apoyas en la barandilla? **pre: 60% // post: 75%**
- 15....subir o bajar por una escalera mecánica mientras llevas paquetes sin poder apoyarte en la barandilla? **pre: 20% // post: 25%**
- 16....caminar sobre una acera helada? **pre: 20% // post: 25%**