

NUEVAS TECNOLOGÍAS EN NEURORREHABILITACIÓN

Prof. Dr. Roberto Cano de la Cuerda
Facultad de CC. de la Salud
Universidad Rey Juan Carlos

INTRODUCCIÓN

**BOTTOM-UP VS
DOWN TO TOP**

Antes de 1950: *Técnicas de compensación* (estimular lado no afecto)

1950-1960: *Técnicas de facilitación* (mejorar calidad del movimiento del lado afecto):

Brunnstrom

Bobath

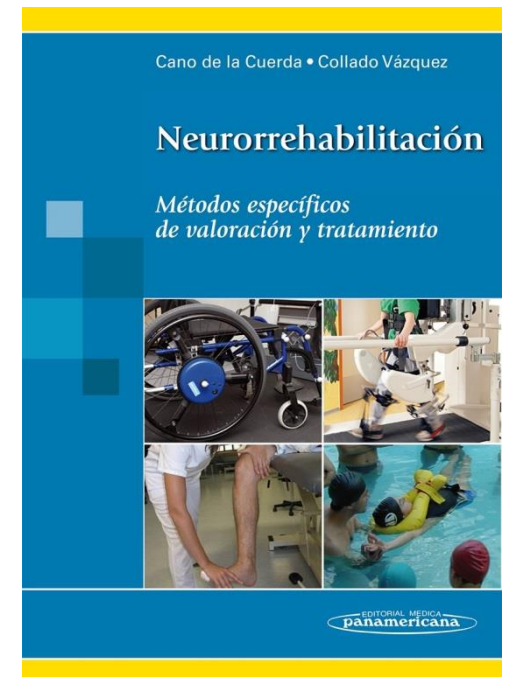
Kabat

Perfetti

Rood

>1970-80: *Técnicas modernas*

Actualidad: *Nuevas tecnologías en neurorehabilitación*



**NUEVAS TECNOLOGÍAS
EN
NEURORREHABILITACIÓN**



ROBÓTICA



REALIDAD VIRTUAL



APLICACIONES MÓVILES

ROBÓTICA



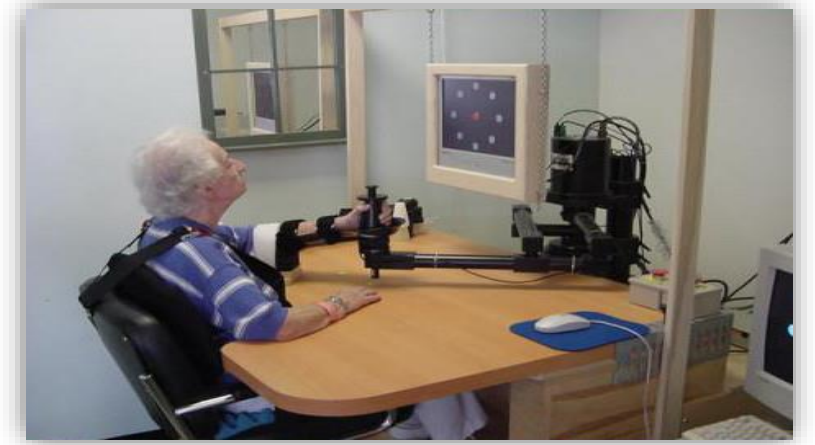
El grupo de investigación del Rehabilitation Hospital of Bruke, con el MIT, diseñó un prototipo de robot (**MIT-Manus**) para la reeducación del MMSS en pacientes con ACV.

Este prototipo estaba centrado en el **codo y el hombro**.

Un **programa interactivo e individualizado** daba instrucciones y feedback a los pacientes a través de señales acústicas y visuales*.

* Aisen M, Krebs HI, Hogan N, McDowell F, Volpe BT. The effect of robot-assisted therapy and rehabilitative training on motor recovery following stroke. Arch Neurol 1997;54:443-6.

ROBÓTICA



En un estudio inicial con 20 pacientes con ACV se demostró que añadir 1h de terapia robótica al tratamiento convencional **mejoraba significativamente la recuperación motora de la musculatura implicada.**

En un periodo de seguimiento de 2 años después se demostró que dichas mejoras **se mantenían en el tiempo** en comparación con el grupo control*.

* Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, Edelsteinn L, Diels CM, Aisen M. Robot training enhanced motor outcome in patients with stroke maintained over 2 years. Neurology 1999;53:1874-6.

ROBÓTICA

El robot puede ser usado para **tratar y/o valorar** las funciones motoras del MMSS del paciente con ACV

El tratamiento puede ser aplicado a pacientes con déficits motores **sin la supervisión constante** del personal de rehabilitación.

La terapia robótica permite incrementar la **intensidad y la dificultad** de las tareas teniendo en cuenta la ejecución y la implicación del paciente.

ROBÓTICA



Existen varios tipos de robots de MMSS:

- Sistemas pasivos.
- Sistemas activos.
- Sistemas interactivos.





HÁPTICA

EFECTOR FINAL

EXOESQUELETOS

REALIDAD VIRTUAL
DE ESCRITORIO



GRADOS DE
LIBERTAD



MONOARTICULARES



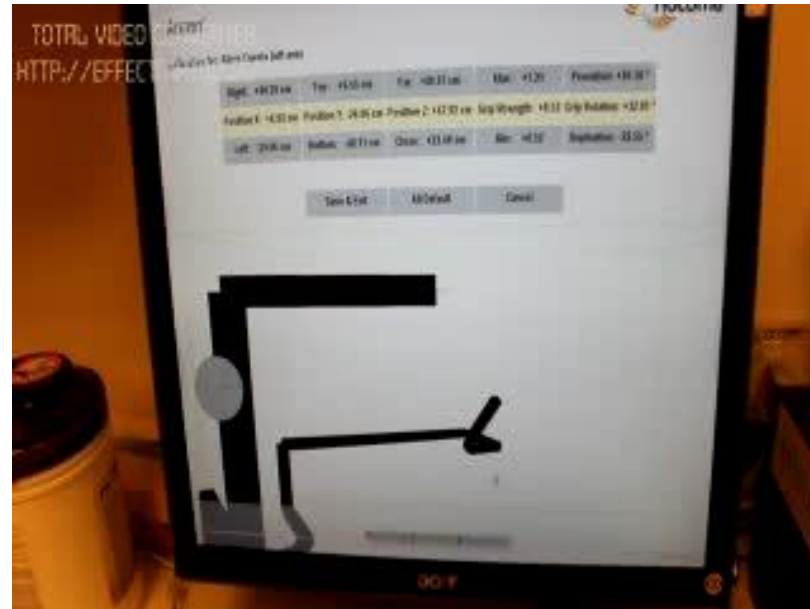
BILATERALES



ROBÓTICA



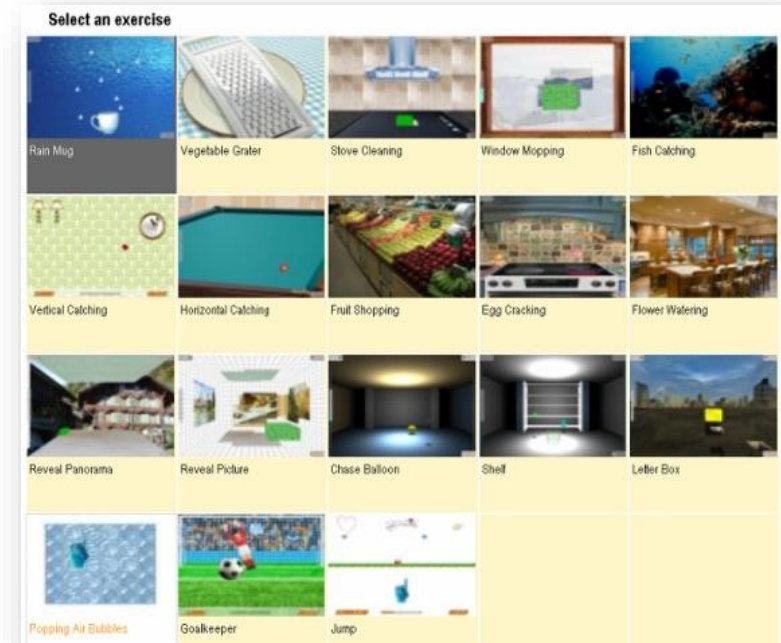
SET UP



WORKSPACE



PLAN DE TTO.



Electromechanical and robot-assisted arm training for improving arm function and activities of daily living after stroke (Review)

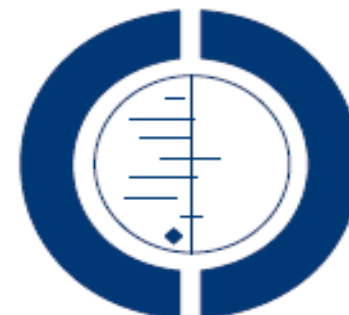
Mehrholz J, Platz T, Kugler J, Pohl M



**THE COCHRANE
COLLABORATION®**

Electromechanical and robot-assisted arm training for improving generic activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke (Review)

Mehrholz J, Hädrich A, Platz T, Kugler J, Pohl M



**THE COCHRANE
COLLABORATION®**



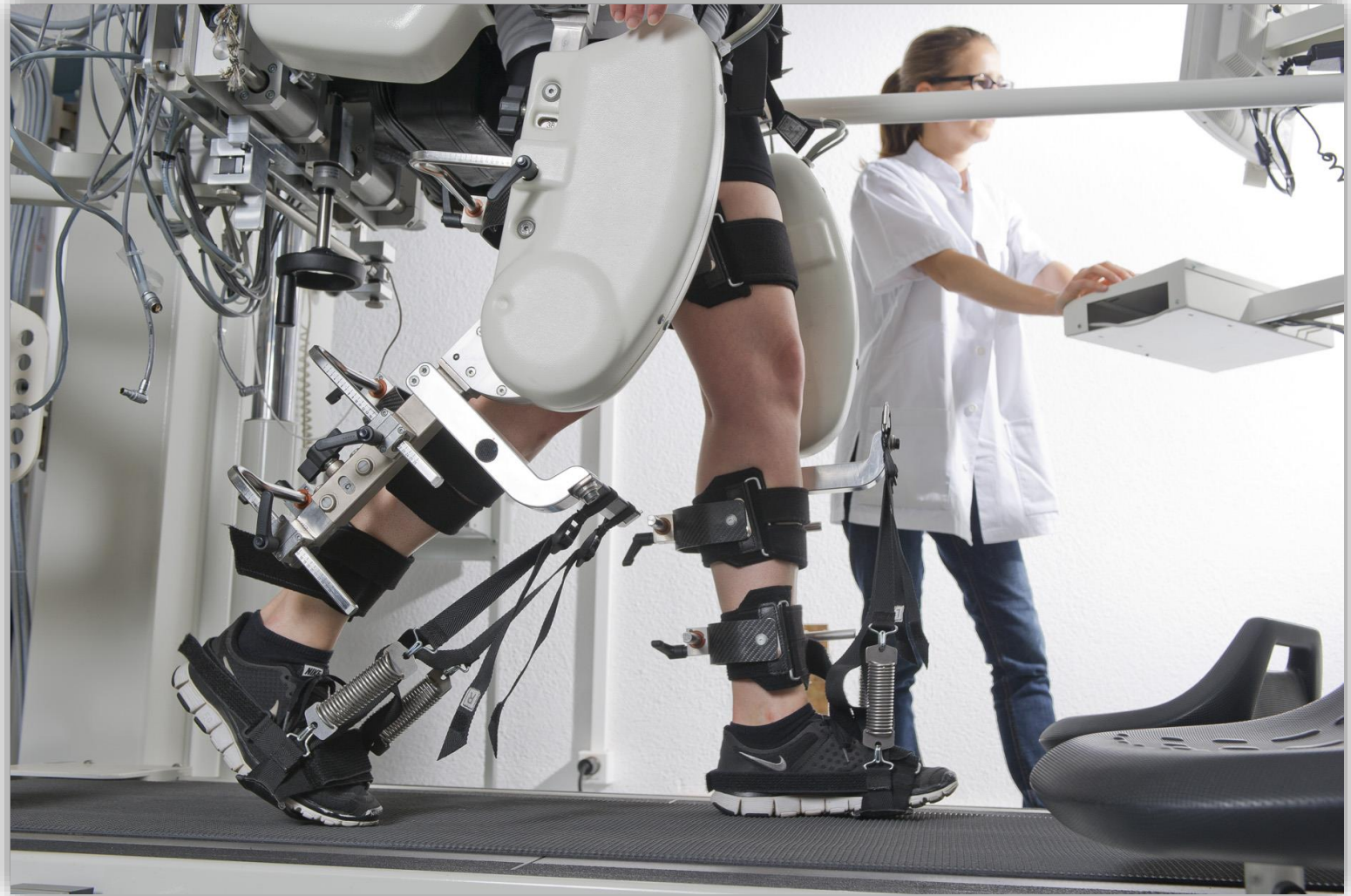
**Cochrane
Library**

Cochrane Database of Systematic Reviews

Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke (Review)

Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B

ROBÓTICA



Exoesqueletos

Lokomat

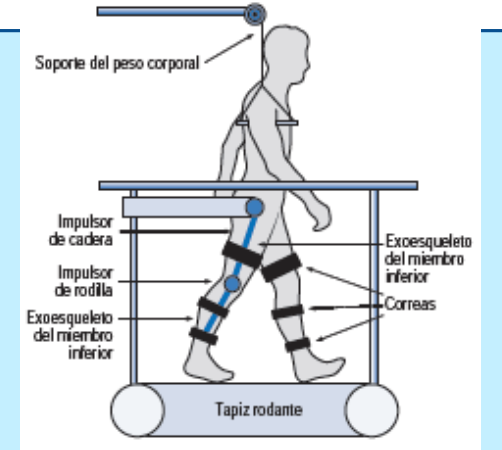
AutoAmbulator

LOPES

ALEX

RGR trainer

Otros: MIT AnkleBOT, Tibion, ReWalk, Foot Mentor Pro, Hall, Bleex

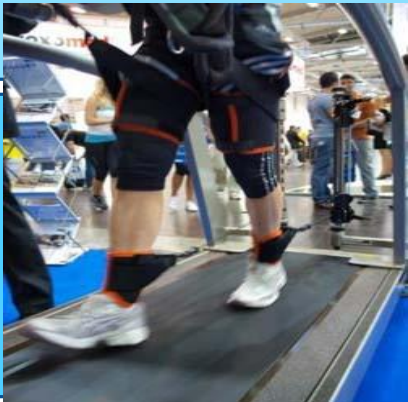
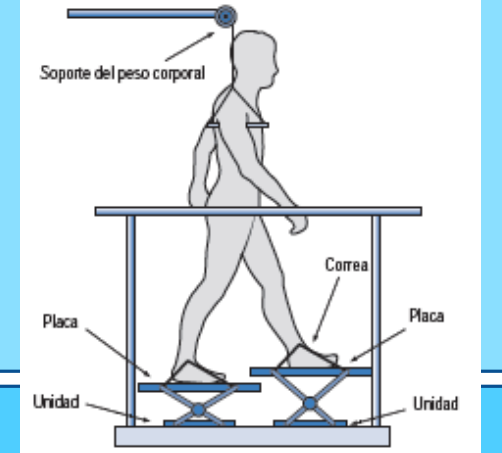


End-Effector (Efector final)

Gait Trainer (GT1)

Haptic Walker

G-EO System



Híbridos

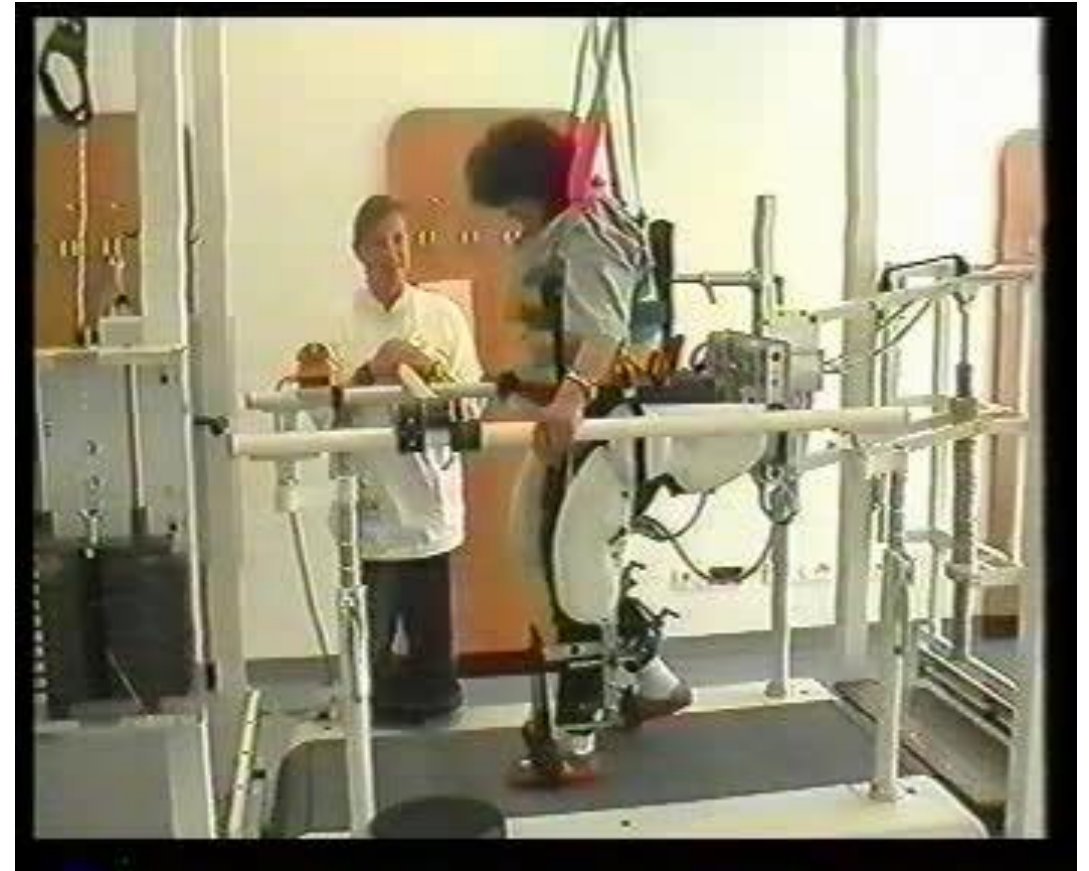
LokoHelp

H/P Cosmos Robowalk

ROBÓTICA

Un ejemplo de robot (exoesqueleto) de marcha electromecánica automatizada es el **Lokomat**®:

Utiliza una 1) **ortesis** de marcha robotizada en las extremidades inferiores, 2) en combinación con un sistema de **suspensión** del peso corporal, soportado por arneses, 3) y una **pasarela** rodante.

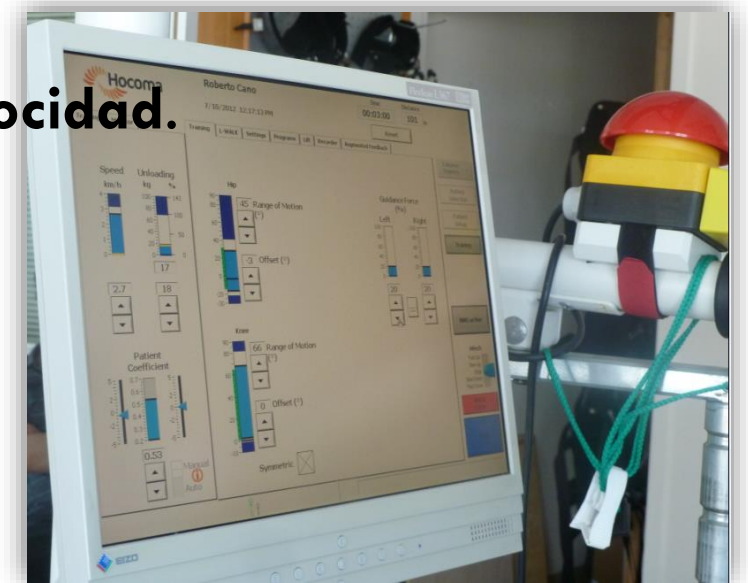


ROBÓTICA

Las piernas del paciente son **guiadas** por el dispositivo robotizado, según un modelo de marcha preprogramado.

Una ortesis de marcha robotizada, controlada por un sistema informático, guía al paciente por lo que el proceso de entrenamiento de marcha se **automatiza**.

Permite ajustar los parámetros de **rango de movimiento y velocidad**.



Exoesqueletos

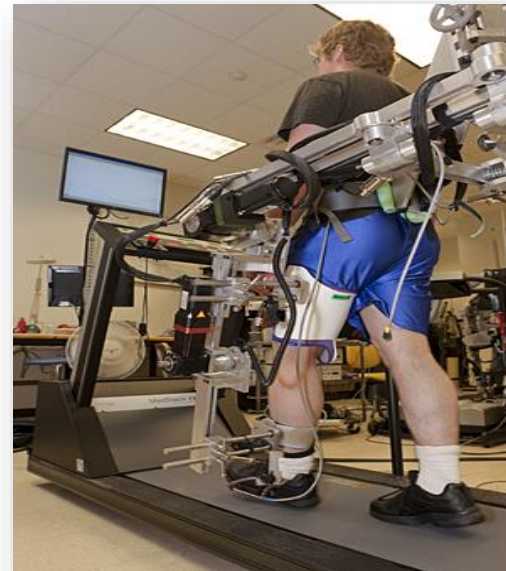
AutoAmbulator



LOPES



ALEX



RGR trainer



ROBÓTICA

Un segundo ejemplo, de robots de MMII de tipo end-effector, es el **Gait Trainer®**.

Consta de **dos placas** para los pies colocadas en dos barras, dos balancines y dos manivelas, que proporcionan la propulsión.

El paciente es asegurado por un **arnés**, trabajándose la postura y las fases de oscilación de la marcha.



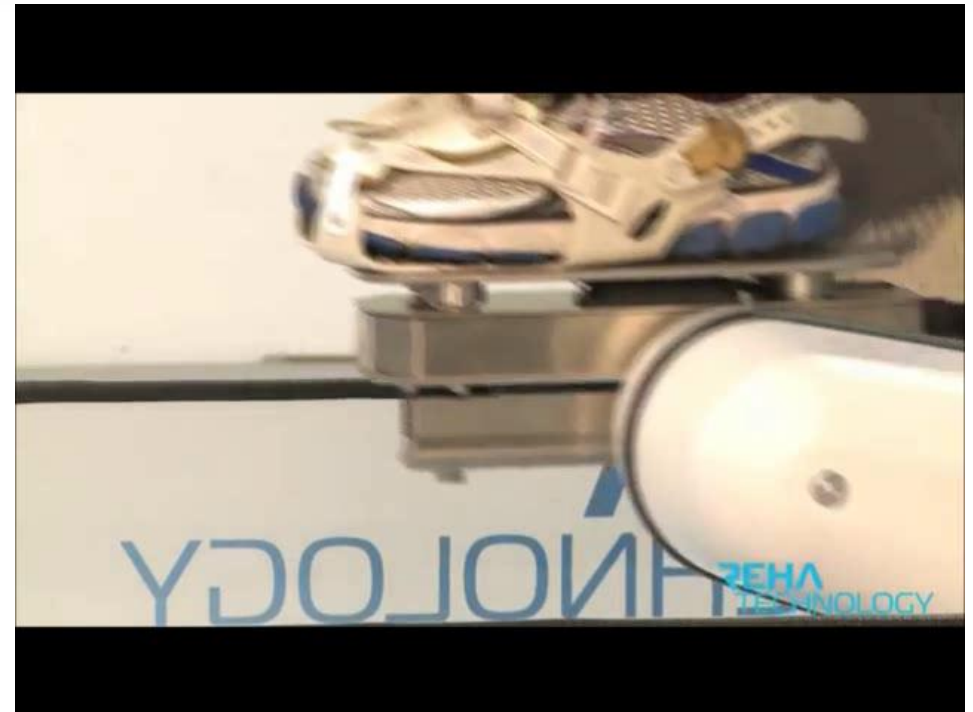
End-effector



Haptic Walker



G-EO System



Híbridos



LokoHelp



H/P Cosmos Robowalk





Electromechanical-assisted training for walking after stroke (Review)

Mehrholz J, Elsner B, Werner C, Kugler J, Pohl M

2013

Authors' conclusions

People who receive electromechanical-assisted gait training in combination with physiotherapy after stroke are more likely to achieve independent walking than people who receive gait training without these devices. Specifically, people in the first three months after stroke and those who are not able to walk seem to benefit most from this type of intervention. The role of the type of device is still not clear. Further research should consist of a large definitive, pragmatic, phase III trial undertaken to address specific questions such as the following: What frequency or duration of electromechanical-assisted gait training might be most effective? How long does the benefit last?

REALIDAD VIRTUAL

La RV consiste en una **simulación de un entorno real generado por ordenador** que permite, a través de una interfaz hombre-máquina, interactuar con ciertos elementos dentro de un escenario simulado multisensorial



**Dispositivos de Entrada
INPUT**

INTERACCIÓN



INMERSIÓN

**Dispositivos de salida
OUTPUT**



Inmersiva



Semi-inmersiva



No inmersiva o de escritorio

Inversiva: CAVE (Cave Virtual Environment), Cybersphere, Gafas VR



Semi-Inversiva



No inmersiva

Accesibles

Coste asumible

Interfaz simple

Motivación

Social



No inmersiva

NeuroRehabilitation 33 (2013) 545–554
DOI:10.3233/NRE-130995
IOS Press

A telerehabilitation program by virtual reality-video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients

Rosa Ortiz Gutiérrez^a, Fernando Galán del Río^a, Roberto Cano de la Cuerda^{a,*},
Isabel M. Alguacil-Diego^a, Alguacil Diego^a, Rafael Arroyo González^b
and Juan Carlos Miangolarra Page^{a,c}

^aDepartment of Physical Therapy, Occupational Therapy, Rehabilitation and Physical Medicine, Faculty of Health Sciences, Rey Juan Carlos University, Alcorcón, Madrid, Spain

^bDemyelinating Diseases Unit, Neurology Service, Clínico San Carlos University Hospital, Madrid, Spain

^cRehabilitationService, Fuenlabrada University Hospital, Madrid, Spain





Repetición

Feedback

Motivación

Modelo de aprendizaje

Transferencia



Neurología. 2015;30(1):32–41



NEUROLOGÍA

www.elsevier.es/neurologia



REVISIÓN

Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorrehabilitación

R. Cano-de-la-Cuerda^{a,*}, A. Molero-Sánchez^{a,b}, M. Carratalá-Tejada^a,
I.M. Alguacil-Diego^a, F. Molina-Rueda^a, J.C. Miangolarra-Page^{a,c} y D. Torricelli^d

^a Laboratorio de Análisis del Movimiento, Biomecánica, Ergonomía y Control Motor (LAMBECOM), Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Medicina Física y Rehabilitación, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid, España

^b Servicio de Rehabilitación, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

^c Servicio de Rehabilitación, Hospital Universitario Fuenlabrada, Madrid, España

^d Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Centro de Automática y Robótica, Grupo Bioingeniería, Arganda del Rey, Madrid, España

Recibido el 22 de septiembre de 2011; aceptado el 20 de diciembre de 2011

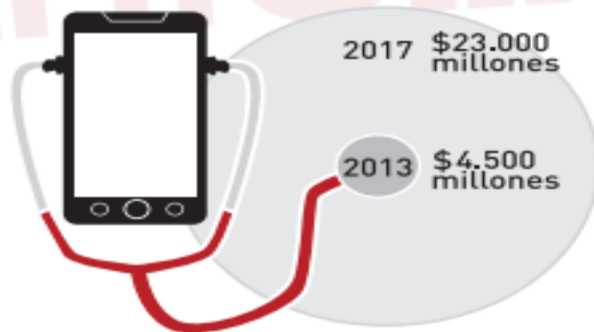
Accesible en línea el 18 de febrero de 2012



eHealth™

mHealth





EN SÓLO 4 AÑOS,
LOS INGRESOS EN
MHEALTH
AUMENTARÁN UN

511%

¿CÓMO SE REPARTE ESE MERCADO?



HEALTH APPS

Las aplicaciones de medicina y salud (en datos de la AppStore) son la tercera categoría de mayor crecimiento.



JUEGOS UTILIDADES SALUD

40.000

APPS MÉDICAS
(SÓLO APPLE)

97.000

APPS MÉDICAS
(TODAS LAS PLATAFORMAS)

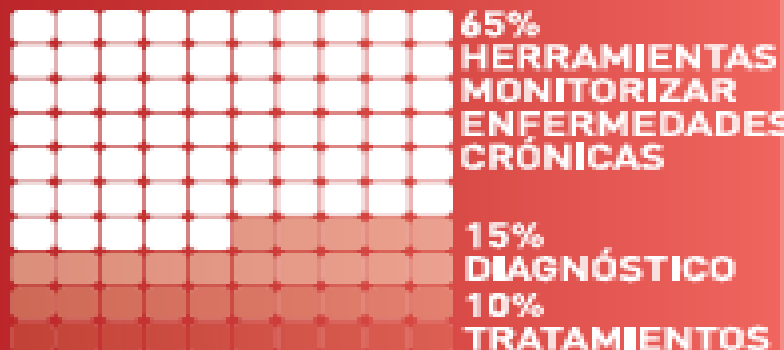
¿A QUIÉNES VAN DIRIGIDAS?



El 30% a pacientes y profesionales

El 70% se dirige al público general

MERCADO MHEALTH 2017



65%
HERRAMIENTAS
MONITORIZAR
ENFERMEDADES
CRÓNICAS

15%
DIAGNÓSTICO
10%
TRATAMIENTOS

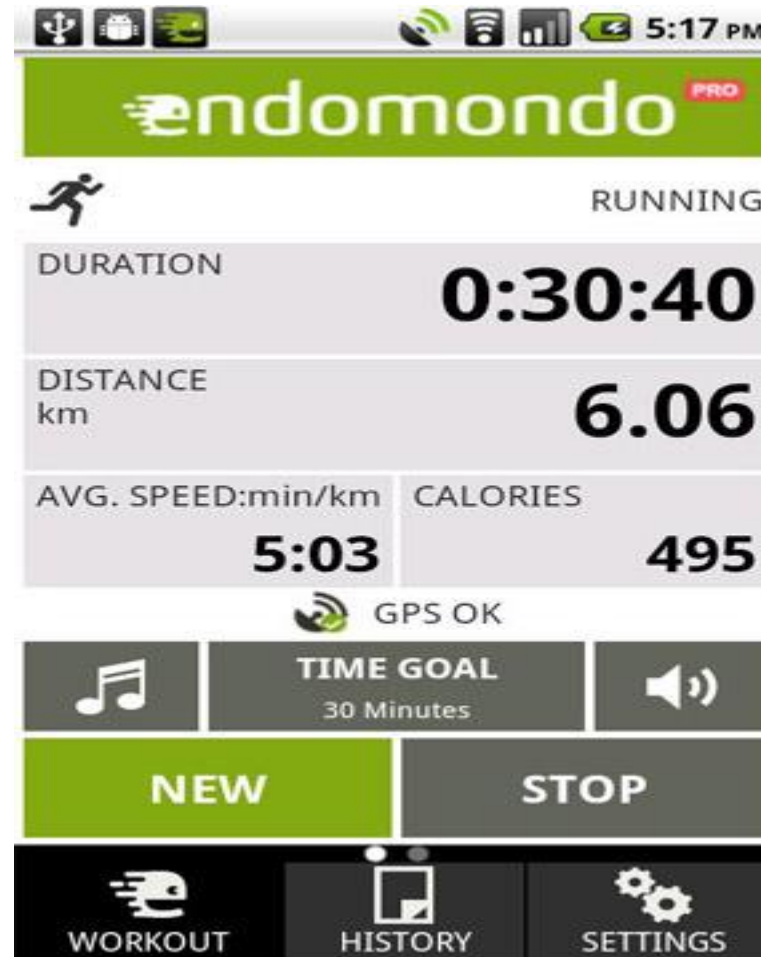


La diabetes y las enfermedades cardiovasculares lideran la temática.

“There’s an app for that....”

APLICACIONES MÓVILES

Hábitos saludables



endomondo PRO

RUNNING

DURATION **0:30:40**

DISTANCE km **6.06**

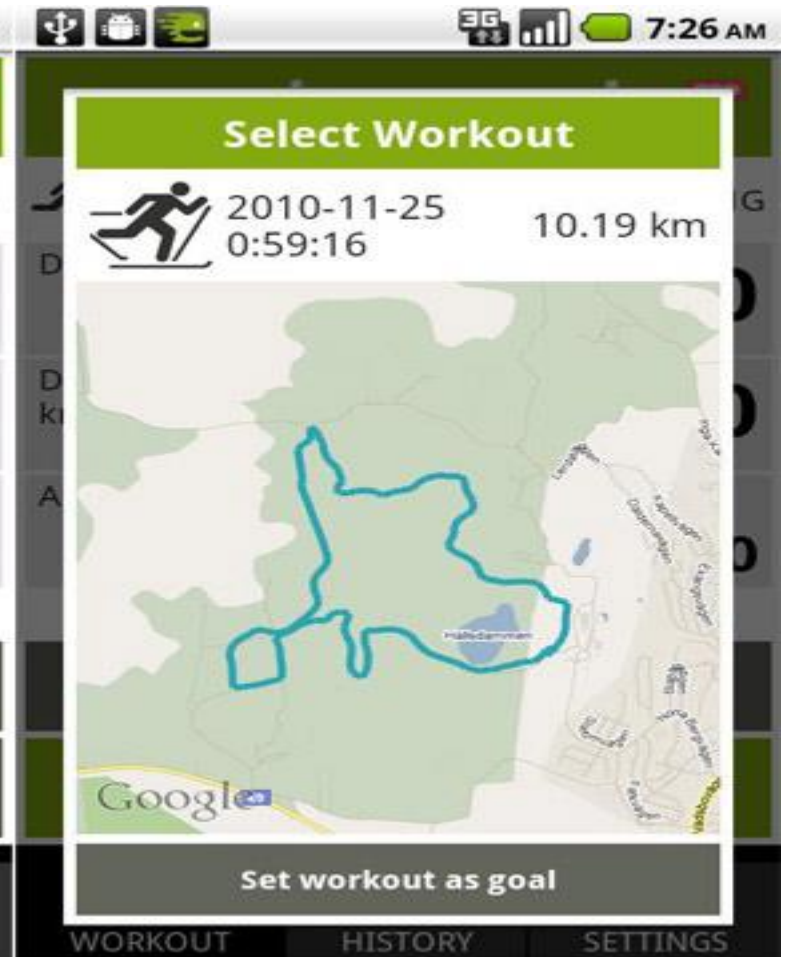
AVG. SPEED: min/km **5:03** CALORIES **495**

GPS OK

TIME GOAL 30 Minutes

NEW STOP

WORKOUT HISTORY SETTINGS



Select Workout

2010-11-25 10.19 km
0:59:16

Set workout as goal

WORKOUT HISTORY SETTINGS

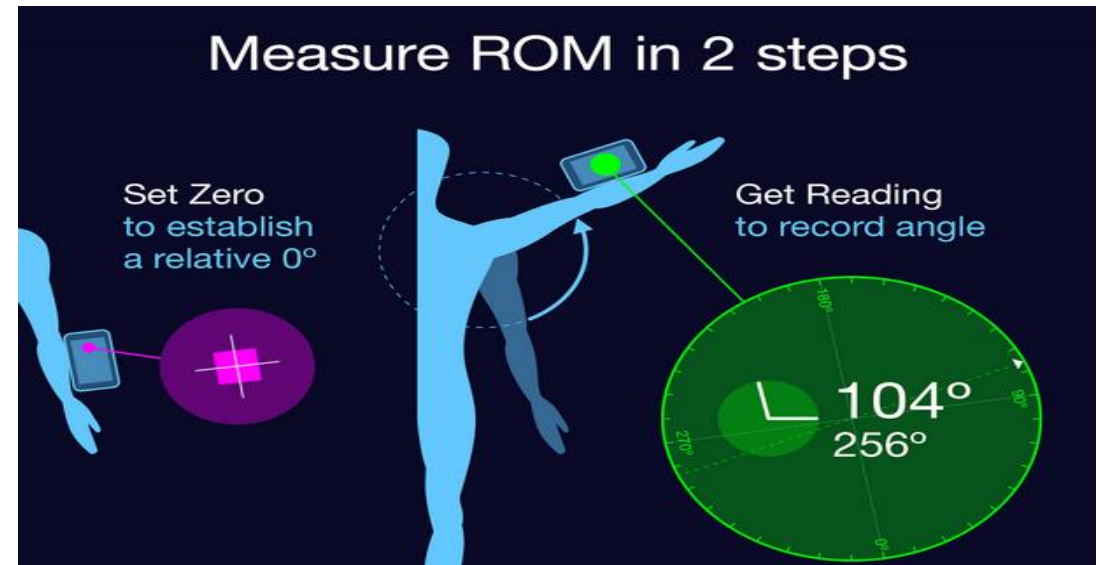
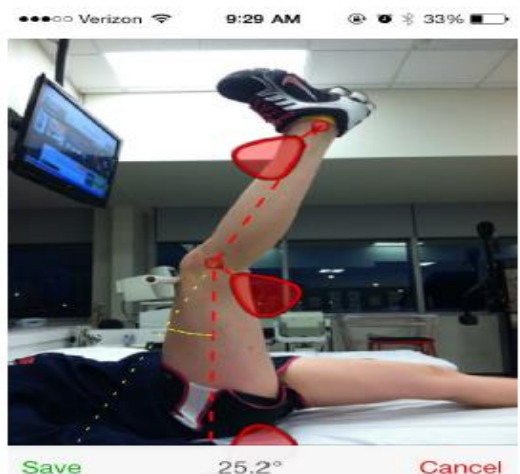
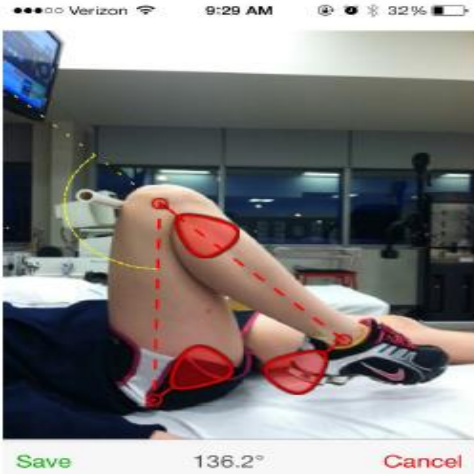
APLICACIONES MÓVILES

Informativas



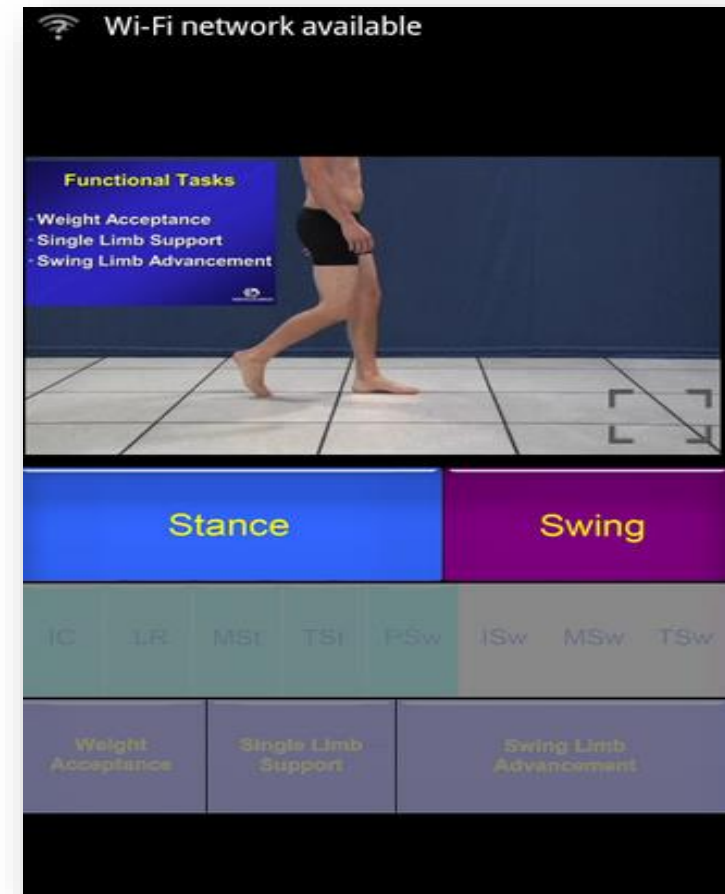
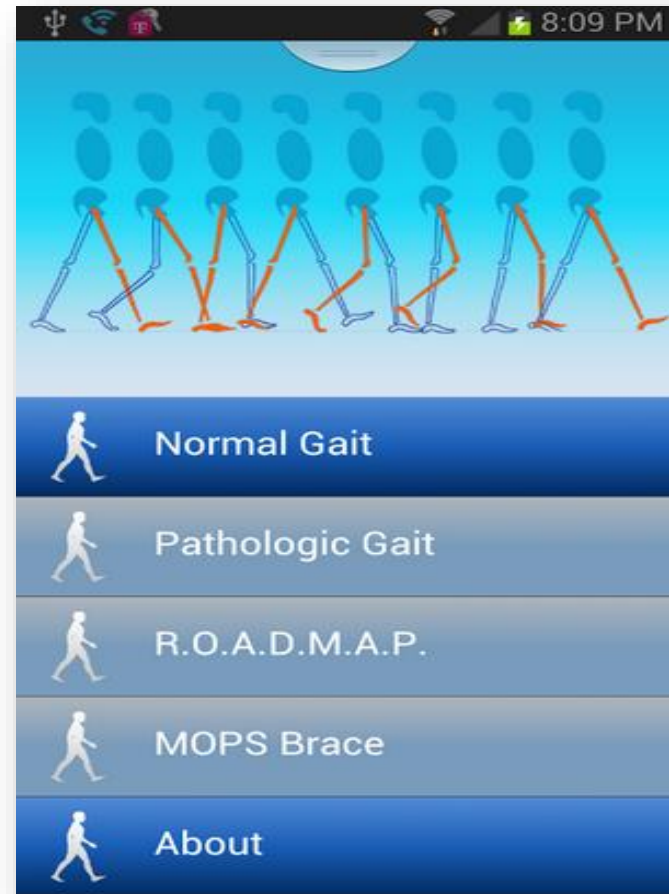
APLICACIONES MÓVILES

Valoración



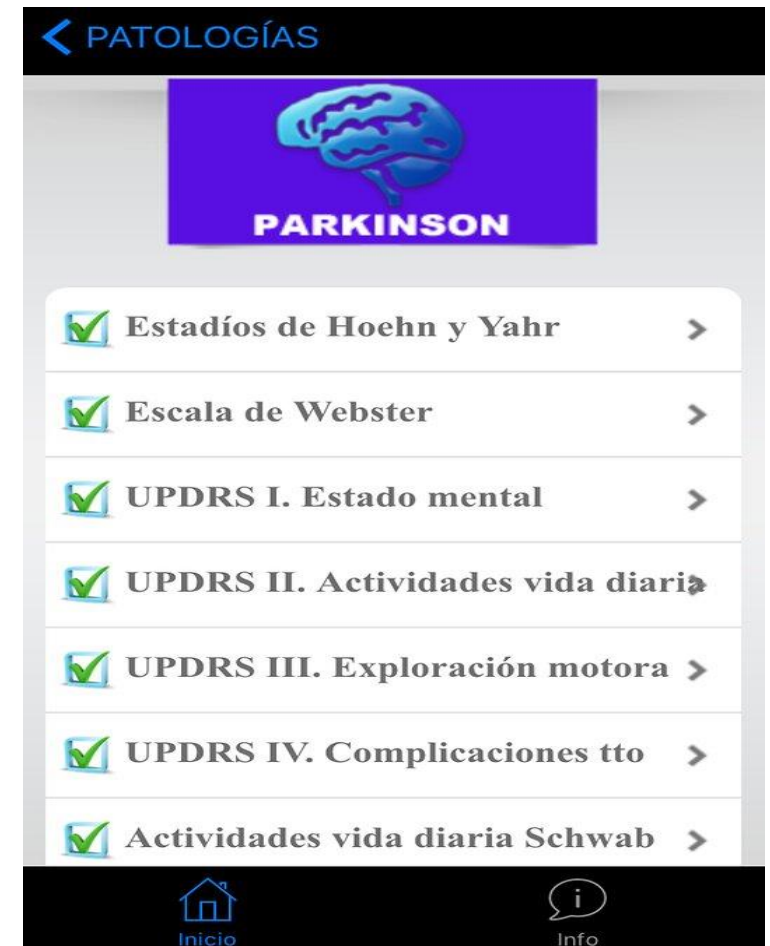
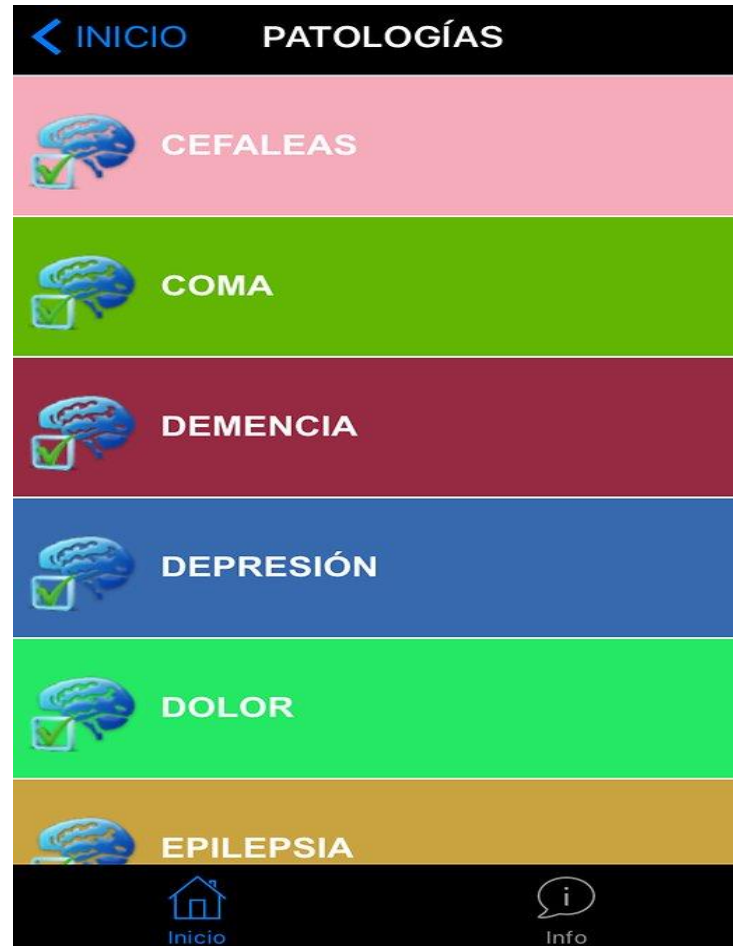
APLICACIONES MÓVILES

Valoración



APLICACIONES MÓVILES

Valoración



APLICACIONES MÓVILES

Tratamiento



APLICACIONES MÓVILES

Tratamiento



3G 10:43 AM

PTX Physio Exercises
Condition - 570 / 950 (1)

<input type="radio"/>	C1-C4 Tetraplegia	72
<input type="radio"/>	C5 Tetraplegia	119
<input type="radio"/>	C6 Tetraplegia	180
<input type="radio"/>	C7-C8 Tetraplegia	199
<input type="radio"/>	T1-L1 Paraplegia	182
<input type="radio"/>	L2-S1 Paraplegia	276
<input type="radio"/>	Motor incomplete SCI	741
<input checked="" type="radio"/>	Traumatic brain injury	833
<input type="radio"/>	Stroke	638
<input type="radio"/>	Motor delay	195
<input type="radio"/>	Aged	108
<input type="radio"/>	Multiple sclerosis	646

PTX Physio Exercises
2 / 23 Exercises

B
J
L
M
R
S
W

APLICACIONES MÓVILES

Tratamiento



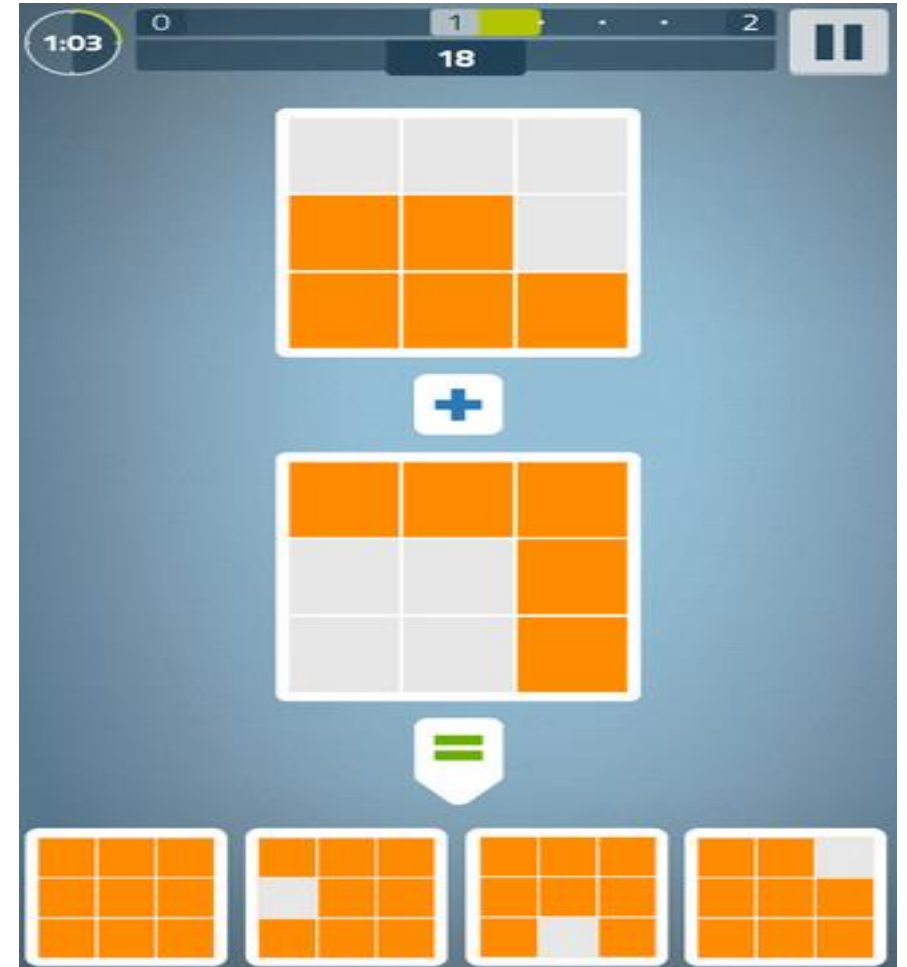
Aumente su memoria, concentración e inteligencia

Memoria

Concentración

Inteligencia

23 juegos de entrenamiento cerebral personalizados

A vertical menu for a mobile application. At the top, a dark blue banner contains the text 'Aumente su memoria, concentración e inteligencia'. Below this are three horizontal bars: a light blue bar for 'Memoria' with icons of a red cupcake, a yellow apple, and three small icons; an orange bar for 'Concentración' with icons of a stack of red discs and a blue square; and a yellow bar for 'Inteligencia' with icons of red and white Tetris pieces and a green plus sign. At the bottom, a dark blue banner says '23 juegos de entrenamiento cerebral personalizados' next to a white circle containing three sliders.

APLICACIONES MÓVILES

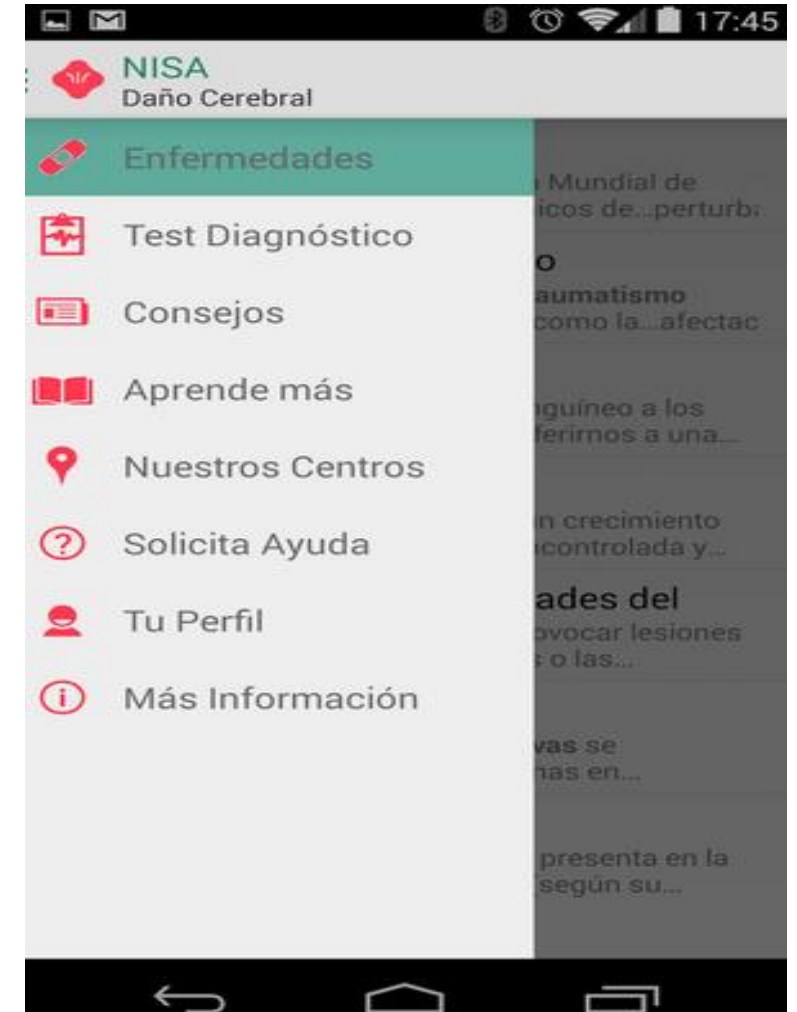
Específicas



ACTIVIDADES BÁSICAS: Vestido

Calzado

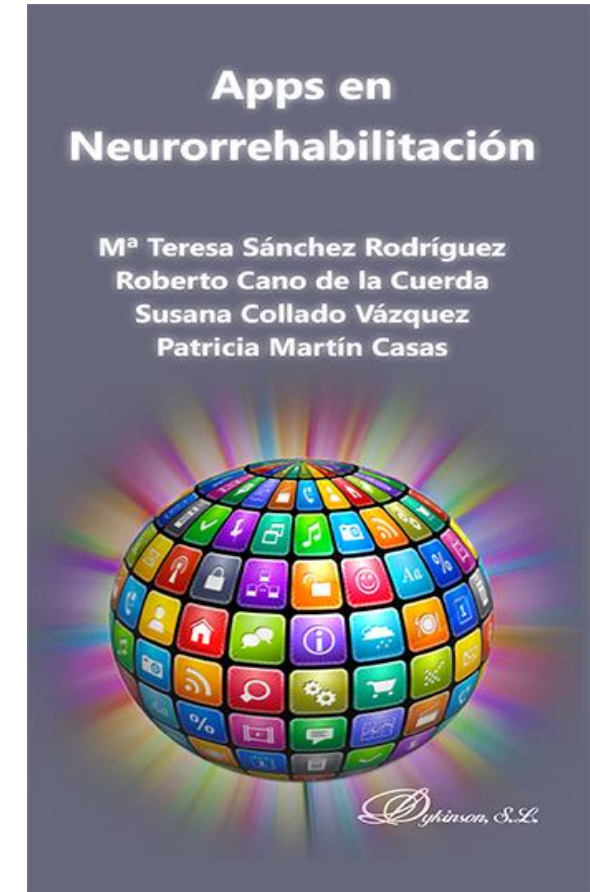
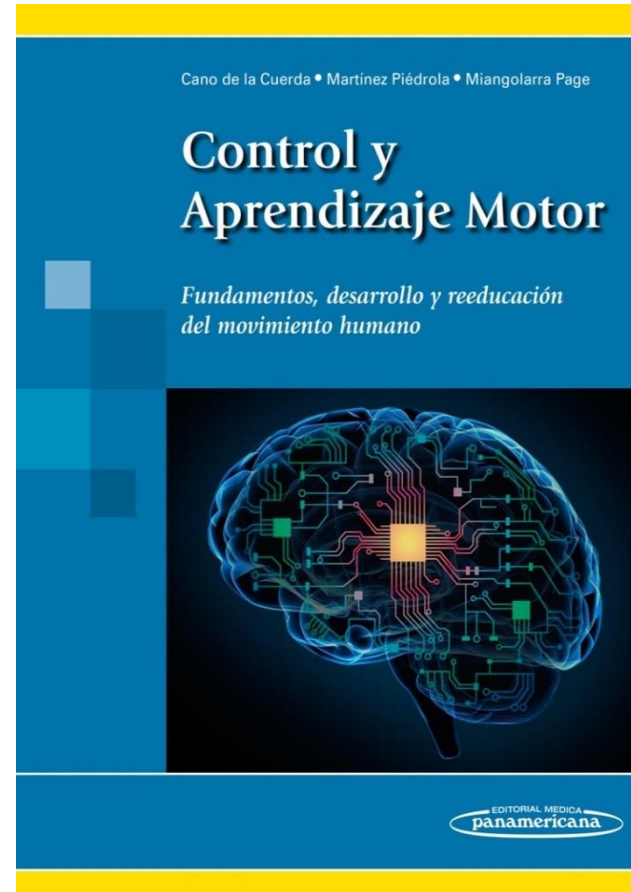
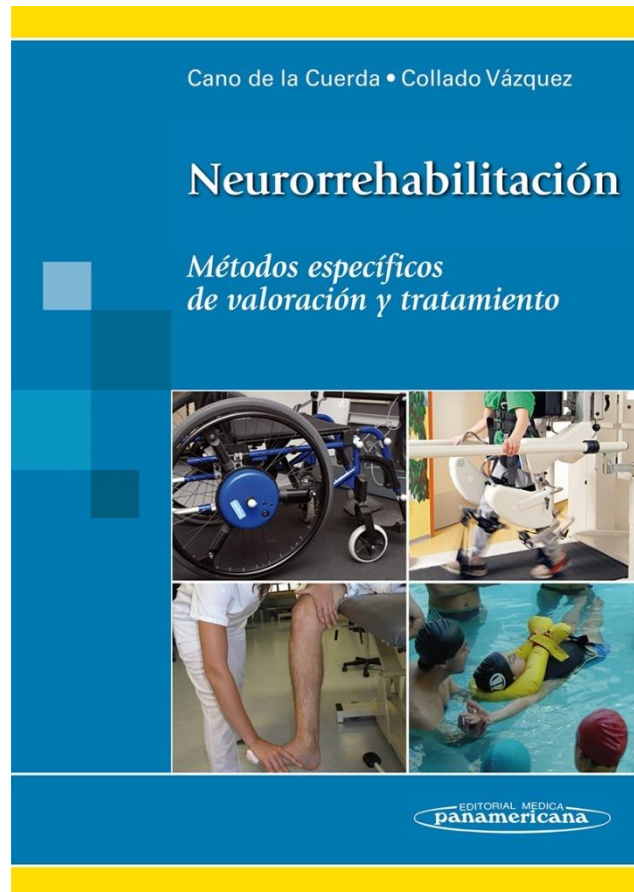
Se aconseja el uso de zapatillas con velcros, más fáciles de manejar con una sola mano.





NEUROREHAPP (ANDROID ®)

BIBLIOGRAFÍA



NUEVAS TECNOLOGÍAS EN NEURORREHABILITACIÓN

Prof. Dr. Roberto Cano de la Cuerda
Facultad de CC. de la Salud
Universidad Rey Juan Carlos