

XVI edición Jornadas de Actualización  
en Prótesis y Ortesis

# ORTOGRA 2025

Granada 19 al 21 febrero

[www.congresoortogra.com](http://www.congresoortogra.com)

**SILLA DE RUEDAS Y  
PRODUCTOS DE APOYO EN EL  
LESIONADO MEDULAR.**

**Joan Vidal MD;PhD**



**A** Junta  
de Andalucía

Consejería de Salud  
y Consumo

Servicio Andaluz de Salud

H.U. Virgen de las Nieves de Granada  
H. de Neurotraumatología y Rehabilitación  
Servicio de Medicina Física y Rehabilitación - Unidad de Prótesis y ortesis

Información y secretaría técnica: Viajes Genil. Tlf: 958 20 35 11

**Institut  
Guttmann**

HOSPITAL DE NEUROREHABILITACIÓ  
Institut Universitari adscrit a la **UAB**





# Índice

1. Sillas de ruedas, accesorios y ayudas a la sedestación
2. Cojines anti escaras
3. Ortesis
4. FES
5. Neuromodulación





# SILLAS DE RUEDAS

Son esenciales para el lesionado medular, sus principales funciones son:

- 1.- Movilidad del lesionado medular.
- 2.- Soporte y posicionamiento correctos.
- 3.- Conseguir en algunos casos la vida independiente.

**Múltiples tipos con avances importantes desde el inicio hace más de 150 años.**



1595 Felipe II



1655  
Stephen Farfler



1783  
John Dawson  
Silla "Bath"



siglo XVIII





# SILLAS DE RUEDAS

## ¿Qué debemos conocer para prescribir una silla de ruedas?

- ✓ Anatomía, biomecánica, fisiología, cinesiología, avances tecnológicos.
- ✓ Legislación actualizada / Conocer el financiador
- ✓ Posibilidades de personalización
- ✓ **De paciente:** Actividades cotidianas, capacidad de movimiento (Tipo de lesión), EESS y capacidad de autopropulsión, entorno, expectativas (Uno de los factores más importantes).



# Silla de ruedas No autopropulsable

- Aquella que el paciente no propulsa mediante las EESS y que no incorpora otro sistema de propulsión.
- Pueden ser plegables o fijas.
- Hay modelos para el baño e higiene.





# Silla de ruedas Autopropulsable

- ✓ Aquella que el paciente puede propulsar por medio de las EESS.
- ✓ También pueden ser plegables o fijas
- ✓ Material: Acero, aluminio, fibra de carbono o titanio.





# Silla de ruedas Semiligera

12 22 00 SRM 040D



Action 2 Invacare



Dromos



Gades. AD



Brezzy Sunrise



# Silla SOBREDIMENSIONADA

12 22 00 SRM 040C



Action 3 Invacare

Ancho de  
asiento



Profundidad  
asiento



Auto-  
propulsable

380 / 405 /  
430 / 455 / 480 /  
505 mm

400 / 450 /

Sólo se puede solicitar para pacientes de más de 1,80 m y un ancho de fémur de + de 40 cm





# Silla Ligera plegable

## 12 22 00 SRM 040F



QS5X Sunrise



KUSCHALL COMPACT



Action5 Invacare



Motus Ottobock

Silla de ruedas manual autopropulsable, plegable con reposa brazos desmontables y/o abatible. Reposapiés fijos o abatibles y regulables, con ruedas que se desmontan rápido, de material ligero para usuarios activos con patología medular o neuromuscular





# Silla ligera rígida 12 22 00 SRM 030D



Argon 2 Sunrise



Kuschall K Series



Ventus Ottobock

Silla de ruedas manual autopropulsable, no plegable con reposa brazos desmontables y/o abatibles y/o protectores de ropa. Reposapiés fijos o abatibles y regulables, con ruedas que se desmontan rápido, de material ligero para usuarios activos con patología medular o neuromuscular



# Silla de ruedas Fibra de carbono o titanio

- **Sillas ligeras**, variabilidad **entre 4 y 9 Kg.** Aprox. Dependiendo de si es fibra de carbono o titanio. Respaldo plegable.
- Son **configurables según las necesidades del usuario**, incluyendo las actividades deportivas.
- Están indicadas para **pacientes altamente activos.**
- **Precio: Desde 2.000 €.** No son financiadas por el sistema sanitario.





## Silla de ruedas Fibra de carbono o titanio

### PANTHERA X

- ✓ **Peso de 2.1 kg**
  - ✓ **Resiste hasta 100 Kg.**
  - ✓ **Chasis de carbono.**
  - ✓ **Reposapiés y aros de titanio.**
- ✓ **Precio: 6.000 €**





## Silla de ruedas. DEPORTIVAS

Múltiples necesidades según  
El deporte y la normativa.

Cada deporte requiere diferentes  
habilidades y la silla debe estar preparada.

### Factores a considerar:

- Velocidad
- Uso interior, exterior y superficie.
- Estabilidad (antivuelco)
- Maniobrabilidad
- Especiales (Ciclismo)





# SISTEMAS de POSICIONAMIENTO



**043300 ECJ 000A**  
*D'una sola peça de silicona, gel o altres materials*

Coixins Visco

System  
Alova



**043300 ECJ 010A**  
*Modular, de diferents materials amb base ferma*

Coixins Flotcech Visco i/o Gel

Flotech Contour  
Flotech Visco Contour  
Flotech Plus



**043300 ECJ 020A**  
*Amb múltiples cel·les d'aire o altres materials, independents unides per una base*

Roho I Altres

Roho (Alt, Mitg, Baix)  
Roho 3 perfils  
Jay Extreme Active



**122490 SRC 030B**  
*Seient postural modular*

Seients Anatòmics Jay

Jay 2- Jay 3  
Jay Balance  
Jay Crio / Jay Roho Híbrid



**122490 SRC 030C**  
*Suport postural modular*

Resp. Anatòmics

Respatllers Matrix  
Respatllers Jay  
Respatllers Roho

COJINES PARA PREVENIR ÚLCERAS POR PRESIÓN





# Silla manual de Bipedestación

## 12 22 00 SRM 030C-



Invacare o Vassilli

Silla de ruedas manual autopropulsable, no plegable (rígida), de verticalización, con sistema de sujeción a la rodilla para usuarios activos con patología medular congénita o adquirida y antecedentes de úlceras por presión.





## Sillas de rueda con motor y dirección eléctrico.

- ✓ Funcionan a batería recargable de entro 30 a 60 Ah. **Duran cerca de 20 hrs.**
- ✓ Las baterías se deben renovar aprox. Cada año.
- ✓ Múltiples modelos. Interior y exterior.
- ✓ **Depende del tipo de lesión y requerimientos.**
- ✓ Permiten reclinar el respaldo y elevar las EEII.
- ✓ **Se deben considerar los mismos aspectos que en las sillas de propulsión manual.**





# Silla de ruedas eléctrica estándar 12 23 06 SRE 000A



AVIVA Invacare



JUVO B4 Ottobock



Terra SX B&B



Q200 Sunrise



# Silla de ruedas eléctrica con basculación electrónica

## 12 23 06 SRE 000F

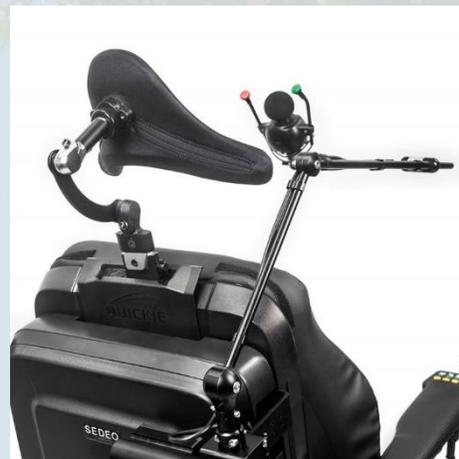


Q200.R Sunrise



M1 Permobil

## Mandos para la silla eléctrica



### Importante valorar:

- 1.- Nivel cognitivo
- 2.- Trastorno de conducta
- 3.- Correcta visión

Sensores de proximidad o de presión.  
Requieren buen control cefálico.



# Chasis y silla de ruedas basculante para alteraciones neurológicas graves

## 12 22 00 SRM 050C

Estas sillas se prescriben completas con cabezal y controles laterales de tronco.

- 12 24 15 SAB 000A Bandeja desmontable especial
- 12 24 89 SRA 000J Cinturón Pélvico
- 12 24 89 SRA 000I Cinturón 4 Puntos
- 12 24 89 SRA 010D Reposacabezas especial Tipo Whitmeyer
- ....tacos abductores.....



Rea Assist / Clematis    Invacare



# Silla de ruedas; RESPALDOS

¿Plegable ?, ¿No plegable?, ¿Anatómico?, Dificultad de montaje y desmontaje. Modular por deformidades de tronco. ¿Reclinable?

¿Se requiere control de tronco?: Torácico inferior, medio, superior o altura de hombros.

¿Se requiere mejorar posicionamiento?, ¿Se requiere mantener la postura?

## Tipo de contorno:

Estándar, medio, profundo costal, profundo lumbar y profundo pélvico.

## Anatómicos:

Mejor posicionamiento y estabilidad.  
Menos deformidades y UPP





# Cabezales



Cabezal tipo Whittemeyer



# Chasis Basculante

Respaldo a medida con carcasa también a medida

- ✓ Permiten controlar **deformidades de tronco y cadera.**
- ✓ Más utilizados en PCI que en LM.
- ✓ **Importante recordar que una correcta sedestación influye en la respiración, deglución, comunicación e interacción social.**



12 22 00 SRM 050B





# Sillas infantiles NO propulsables



**122200  
SRM020A**  
Infantil, tipus  
paraigua



**122200  
SRM020B**  
Infantil, tipus  
paraigua  
basculant



**122200 SRM020C**  
Infantil, tipus paraigua basculant  
amb alteracions neur.greus\*



**122200 SRM050C**  
Basculant, amb seient i  
respatller reclinable,  
reposacaps, reposabraços  
extraïbles, resposapeus  
elevables i control postural  
de tronc \*



# Sillas infantiles manuales



**122200 SRM040E**  
*Infantil de material  
lleuger amb rodes de  
desmuntatge ràpid*



ACTION 3 JR Evol  
Karma Flex  
Eclipse X4  
Teyder





# Sistemas de posicionamiento infantil

## COIXINS PER PREVENIR LES ÚLCERES PER PRESSIÓ



**043300 ECJ 000A**  
*D'una sola peça de sílicona, gel o altres materials*

System  
Alova



**043300 ECJ 010A**  
*Modular, de diferents materials amb base ferma*

Flotech Contour  
Flotech Visco  
Flotech Plus



**043300 ECJ 020A**  
*Amb múltiples cel·les d'aire o altres materials, independents unides per una base*

-----  
-----  
Roho 3 perfils



**122490 SRC 030B**  
Seient postural modular

Seients Anatòmics Jay

Jay 2- Jay 3  
Jay Balance  
Jay Crio / Jay Roho Hibrid



**122490 SRC 030C**  
Suport postural modular

Resp. Anatòmics

Respatllers Matrix  
Respatllers Jay  
SPEx i Next





# Sillas infantiles eléctricas



**122306 SRE000B**  
*Infantil*  
\*



**122306 SRE000E**  
*Basculació manual*  
*Infantil*  
\*



**122306 SRE000G**  
*Basculació electrònica*  
*Infantil*  
\*





# Silla de ruedas FRENOS

**Variedad de modelos**, configurables en posición y tipo según la **capacidad funcional y destreza manual del usuario**.

**Automáticos (Atrás o adelante)** que permiten subir o bajar escaleras y cuestas.

**Elevado costo: 300€ DEZZIV**





# Silla de ruedas REPOSAPIES

- ✓ Múltiples modelos y sistemas. Fijos y abatibles.
- ✓ Dependiente del **grado de confort y seguridad** que se requiera.
- ✓ Dependiendo del **material y del tipo de silla** (Ligera o semiligera)

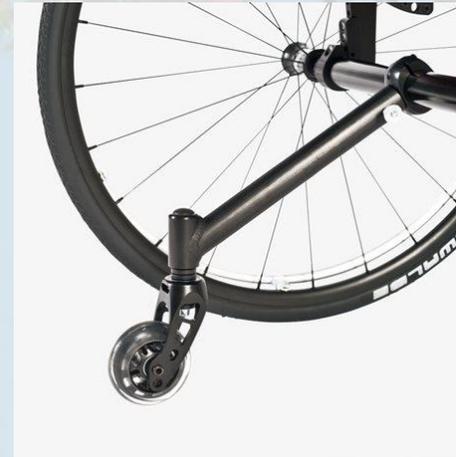




# Silla de Ruedas Ruedas Auxiliares



De transito



Antivuelco



# Silla de ruedas SISTEMA DE SUSPENSIÓN

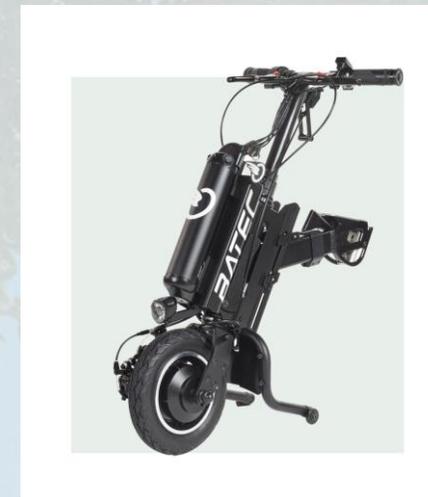
Son sistemas que permiten absorber las irregularidades del terreno.





## Silla de ruedas, mecanismos de propulsión. TRIRIDE/Batec Mobility

- Aprox. 9 kg. Compacto y transportable
- Es realizado a medida y permite incluso algunos usuarios con tetraplejia.
- Utiliza batería, con una autonomía de 20 a 50 km dependiendo de la velocidad.
- Desde 4.000€



# Silla de ruedas, mecanismos de propulsión SmartDrive MX2

- Se controla electrónicamente a través de una pulsera.
- Ligero y portable.
- 5,7 Kg.
- 8,9 Km/h
- Aprox. 5000 €





## Silla de ruedas, mecanismos de propulsión Wheeldrive

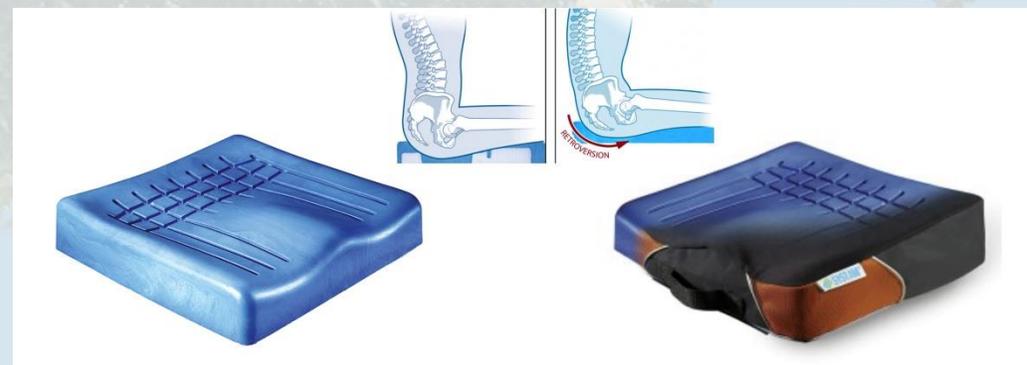
- Prox. 13 Kg con las baterías.
- 10 Km/h
- Autonomía aprox. 2 hrs.
- Aprox. 5000 €





# Tipos de cojín

- ✓ Espuma viscoelástica
- ✓ Gel
- ✓ Aire
- ✓ Mixtos de Aire/Viscoelásticos
- ✓ Mixtos de Gel/ Viscoelásticos



# Cojín de espuma viscoelástica

- ✓ Distribuyen la presión gracias a la compresibilidad de la espuma viscoelástica y del moldeado del corte del cojín.
- ✓ Pueden utilizar **diferentes tipos de espuma** en un mismo cojín. Habitualmente es **más flexible en las tuberosidades isquiáticas** y la más firme en la base.
- ✓ Pueden realizarse a medida del paciente.
- ✓ Se pueden utilizar moldes (Yeso) en pacientes con deformidades o problemas posturales de difícil solución.





# Cojín de gel

- ✓ Poseen una **base de espuma sobre la cual está el gel**
- ✓ La base posee depresiones para las **tuberosidades isquiáticas**
- ✓ **Disipan la presión gracias a la movilidad del gel** de zonas de mayor a zonas de menor presión.
- ✓ Importante prescribir la anchura acorde a la anchura de pelvis del paciente y no en función de la anchura de caderas o del tamaño de la silla de ruedas (Especialmente en obesos)



# Cojines de Aire

- ✓ Funcionan por el principio de flotación.
- ✓ Su eficacia depende de que **estén inflados correctamente**.
- ✓ Si está poco inflado no protege las tuberosidades isquiáticas.
- ✓ Si está demasiado inflado impide el efecto de flotación y es como si no estuviéramos sentados sobre un cojín.
- ✓ Existe tecnología para su medición, pero como comprobación; **Debe existir espacio para introducir 2 dedos entre las tuberosidades isquiáticas y el asiento**, si no, falta inflado.





## Utilidad del cojín de aire

- Pacientes con **niveles neurológicos altos** (cervical y dorsal).
- **Dificultad para las pulsiones.**
- **Usuarios de sillas eléctricas.**
- **Antecedentes de UPP, IQ por UPP o UPP activas.**



## Cojín de células de aire interconectadas

- Alivian la presión **distribuyendo el aire de zonas de alta presión a zonas de baja presión.**
- **Toman la forma del paciente** y distribuyen la presión sobre una mayor superficie
- Pueden tener mecanismos manuales o electrónicos para la distribución del aire en los diferentes compartimentos.
- Pueden tener **mecanismos electrónicos incorporados para controlar el nivel de inflado.**

Cojín ROHO®  
Sensor Ready™



ROHO®



# Cojín Roho con válvula memorizada

El control de memoria permite dividir el cojín en 4 partes.

Se abre la válvula **y se llena ajustándose al usuario**, luego se cierra y **la memoria bloquea el aire en cada una de las 4 partes.**

**Mayor estabilidad y control postural** que otro cojín de aire.

Válvulas de 3 alturas diferentes: **5 – 8 – 10 cm**

**¿A quienes?:**

1. Riesgo muy elevado de UPP
2. Post IQ de UPP
3. Escaras de grado elevado.
4. Requerimientos de estabilidad o corrección pélvica

Precio 500€ + 200€ sistema Smart Check

ROHO® CONTOUR  
SELECT® Cushion

ROHO®



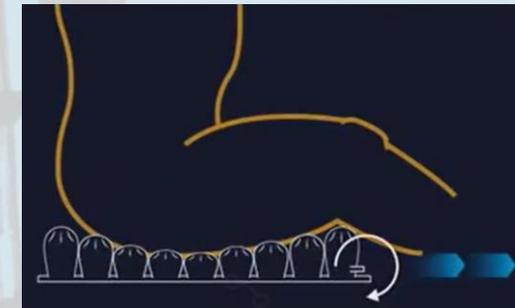
# Cojín StarLock

## Tecnología de bloqueo de 2 a 4 zonas:

Permite aislar cada una de las celdas y de manera de personalizarlo creando zonas libres de presión.

Útil para casos complejos con sedestación asimétrica con alto riesgo de UPP.

Algo más económico. (Aprox 400 €)





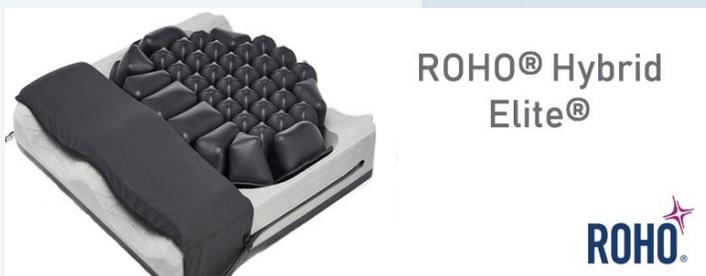
## Cojín Smart Nubolo Med

- ✓ 8 zonas a medida.
- ✓ Unidad de control externa recargable con **micro compresor integrado**.
- ✓ Aplicación móvil bluetooth.
- ✓ Es un cojín indicado para usuarios con riesgo alto o antecedentes de UPPs
- ✓ **Aprox. 3.500 €**



## Cojines mixtos (Aire o gel/Viscoelásticos)

- Son utilizados **principalmente para solucionar problemas posturales**
- Pacientes que son incapaces de realizar cambios de peso de forma independiente
- **Son realizados de forma personalizada**
- En algunos casos disponen de **cuñas** para el adecuado **posicionamiento** del paciente

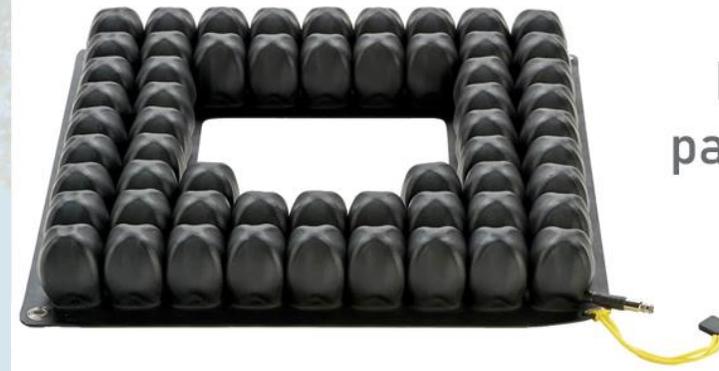




# Otros



Cojín ROHO®  
para WC



ROHO®  
para Ducha





# Evaluación de la indicación del cojín

1.- Valorar las presiones ejercidas durante la sedestación en las zonas de apoyo en los pacientes con déficits de sensibilidad



Mapa de presiones

Sistema Smart Check.



Manómetro de control de presión





# Productos de soporte



12 03 09 EMS 000A  
Crossa amb Suport Avantbraç  
i empunyadura anatòmica  
(unitat)



12 03 16 EMT 000A  
Crossa amb tres potes o  
més (unitat)



12 06 00 EAN 000A  
Caminador Fix



12 06 00 EAN 000B  
Caminador Plegable



12 06 00 EAN 000C  
Caminador Plegable i  
Deambulatori



12 06 00 EAN 010A  
Caminador rodes  
davanteres i tacs  
posteriors



12 06 00 EAN 010B  
Caminador rodes  
davanteres i tacs  
posteriors amb seient



12 06 00 EAN 010C  
Caminador rodes  
davanteres giratòries i  
posteriors amb fre amb  
seient o sense



# Productos de soporte para caminar accionados con dos brazos



12 06 00 EAN 020A

Caminador amb control postural de tronc i de pelvis, graduable en alçada i amb frens



12 06 00 EAN 030A

Caminador anteroposterior graduable en alçada amb seient abatible i fre





# Bipedestadores adultos y niños



04 48 06 EBI 000A

Aparells de Bipedestació per a Nen



04 48 06 EBI 000B

Aparells de Bipedestació per Adult



# Plano inclinado prono/supino para niños



04 48 21 EPI 000A



### ORTESIS:

Es un apoyo u otro dispositivo externo (aparato) aplicado al cuerpo para modificar los aspectos funcionales o estructurales del sistema neuromusculoesquelético.



### ETIMOLOGIA.

Ortesis deriva del griego ορθως (orthos), que significa recto o enderezar.



## Definición





**FO.** Foot orthosis

**AFO.** Ankle Foot Orthosis

**KAFO.** Knee Ankle Foot Orthosis

**HKAFO.** Hip Knee Ankle Foot Orthosis

**THKAFO.** Trunk Hip Knee Ankle Foot Orthosis



**Múltiples clasificaciones**





Permite mayor **AUTONOMÍA** al paciente.

EN LESIÓN MEDULAR:

1. Disminución de la osteoporosis u osteopenia.
2. Disminución de la excreción renal de calcio (Litiasis)
3. Disminuye la atrofia del cartílago articular por falta de carga
4. Disminuyen las contracturas y acortamientos musculares. (Espasticidad)
5. Descarga la presión isquiática y disminuye la UPP
6. Mejora la vascularización periférica
7. Normaliza la TA y FC
8. Mejora el drenaje urinario superior y disminuye infecciones.
9. Mejora la digestión
10. Tiene un beneficio psicológico.

**\* Un número importante de pacientes con LM abandonan de forma progresiva la bipedestación y marcha profiláctica por causa multifactorial.**

**Beneficios de la bipedestación y marcha**





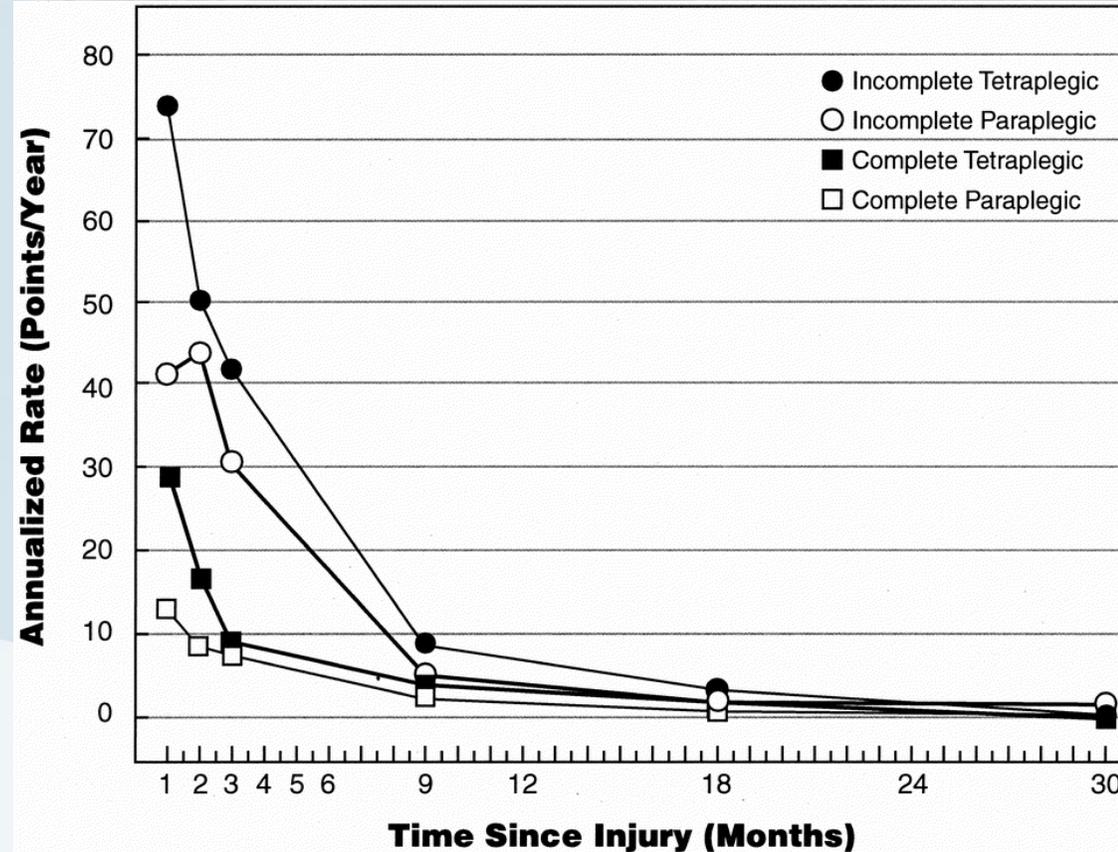
- **Constitución física**
- **Edad**
- **Peso**
- **Antec. Morbidos**
- **Motivación**
- **AFECTACIÓN NEUROLÓGICA (Factor más importante)**
  - El nivel de la lesión. · La severidad de la lesión. ASIA · El tiempo transcurrido desde la lesión. · El nivel de la sensibilidad. · Otros problemas relacionados como la espasticidad o problemas de las articulaciones (contracturas). · El nivel del dolor.

**¿Cómo saber si un paciente con LM  
tiene capacidad de marcha?**





Ratio de recuperación espontánea:  
en tetrapléjicos incompletos y parapléjicos. Los mayores cambios ocurren durante los 6-9 primeros meses



Recovery rates of ASIA Motor Scores based on initial neurological classification at 1 month after SCI. (Burns & Ditunno. 2001. *Spine* 26:S137-S145)





NIVEL DE LA LESIÓN	ACTIVIDAD
C4-C7	Bipedestación en plano o paralelas asistida <b>TERAPÉUTICA</b>
C8-D5	Bipedestación y marcha de semipéndulo en paralelas sin asistencia <b>TERAPÉUTICA</b>
D6- D9	Bipedestación y marcha de péndulo en paralelas o bastones de codo, sin asistencia. ¿Escaleras? <b>TERAPÉUTICA</b>
D10- L1	Bipedestación y marcha de semipéndulo, péndulo y cuatro puntos. Escaleras. <b>TERAPÉUTICA</b>
INFERIOR A L3 (Cono, epicono, cola caballo)	No requiere bitutor largo <b>FUNCIONAL</b>





### No activas:

1. Bitutor corto
2. Polipropileno rígido
3. Polipropileno valvas con o sin bloqueo FD
4. Fibra de carbono
5. Metálicos con plantillas (Mixtos)



## AFO Ankle Foot Orthosis



**Activas:**

1. Polipropileno flexible
2. Polipropileno con valvas asistidas y libres
3. Con apoyo pretibial
4. Flexibles (foot up y boxia)



❑ No controla, en absoluto, la eversión subtalar



❑ Controla, parcialmente, la eversión subtalar

AFO Ankle FOOT Orthosis

## CONTROL SAGITAL



Útil en la debilidad de dorsiflexores

(Tibial anterior, extensor propio del hallux y extensor común de los dedos)

## CONTROL SAGITAL + CONTROL MEDIOLATERAL



Útil en la debilidad de dorsiflexores con desviación medio lateral.

AFO Ankle Foot Orthosis



06 12 06 OIT 060A  
Ortesi posterior antiequina  
**prefabricada**. "Rancho Los Amigos".



06 12 06 OIT 060A  
Ortesi posterior antiequina, **a mida**. "Rancho Los Amigos"



06 12 06 OIT 060H  
Ortesi posterior dinàmica antiequina,  
amb flex lateral i plantilla termoplàstica  
per a interior de sabata



06 12 06 OIT 060D  
Ortesi antiequina, dinàmica amb  
tensor elàstic anterior



06 12 06 OIT 060F  
Ortesi tibial antiequina termoconformada,  
**a mida**



06 12 06 OIT 060G  
Ortesi tibial antiequina termoconformada  
amb valva anterior, **a mida**

## Ortesis de miembro inferior





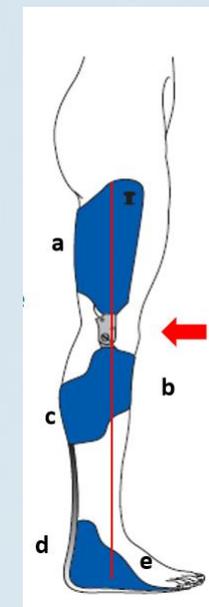
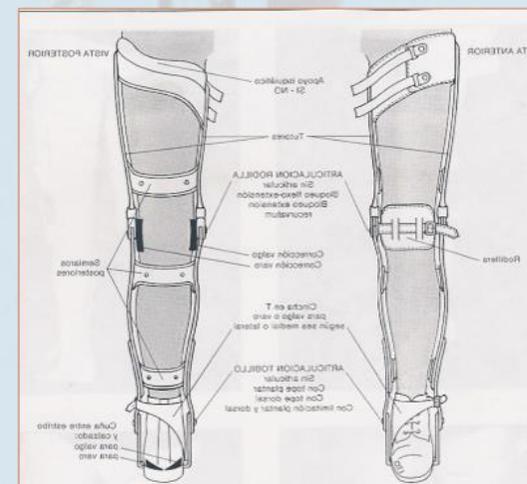
## 1. Falta de control de la articulación de la rodilla en carga.

1. Cuadriceps < 2/5 BM
2. Inestabilidad de la rodilla en bipedestación, no control en plano sagital. No control en plano frontal.
3. Desviación medio lateral de la rodilla (Valgo/Varo)

## 2. Ausencia de flexión de cadera (No acorta la extremidad)

1. Psoas < 2/5 BM
2. Alteración del SNC (LM)
3. Alteración del SNP (Polio-postpolio)
4. Distrofias.

- FO. [Foot orthosis](#)
- AFO. [Ankle Foot Orthosis](#)
- KAFO. [Knee Ankle Foot Orthosis](#)
- HKAFO. [Hip Knee Ankle Foot Orthosis](#)
- THKAFO. [Trunk Hip Knee Ankle Foot Orthosis](#)

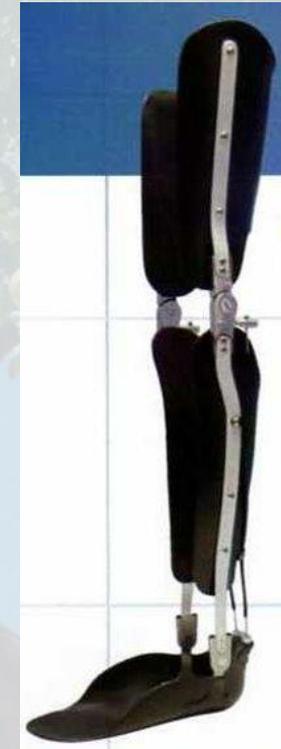


# KAFO Knee Ankle Foot Orthosis





1. Anillas
2. Palanca
3. Cierre suizo
4. Bloqueo de cuña
5. E-MAG Active
6. FreeWalk
7. Articulación de rodilla FULLSTRIDE. **Permanece bloqueada en la fase de apoyo y se desbloquea en la fase de balanceo.**



KAFO Knee Ankle Foot Orthosis  
¿Sistemas de bloqueo de rodilla?



## El FreeWalk (Movimiento con balanceo)

1.- Mecanismo de bloqueo en la articulación de la rodilla durante la fase de apoyo. La articulación se desbloquea en la fase de balanceo.

**Por lo tanto, se puede doblar la rodilla y el balanceo de la pierna queda libre.**

**Indicación:** En caso de paresia o parálisis de la pierna y si se es capaz de balancear la pierna hacia adelante usando la cadera o la musculatura abdominal - esta le permite caminar con un paso casi natural, además de mejorar la seguridad y la estabilidad.



### ¿Cuándo se utiliza?

- Cuádriceps y/o flexores de cadera <3/5
- Extensores de cadera > o = 3/5
- Flexo rodilla <10°
- BA tobillo >10°
- Alineación normal de la extremidad
- No clonus

Indicado en polio



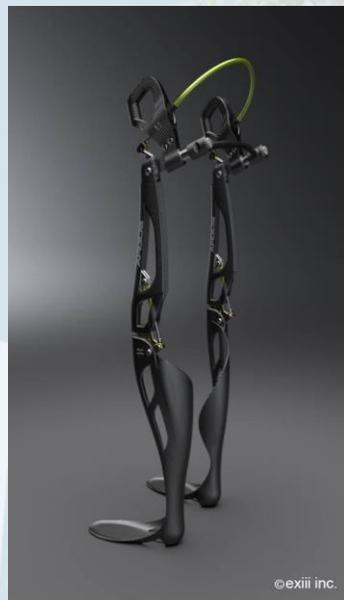


Es un sistema dinámico que acopla ambos KAFO.  
Permite la alternancia al flexionar una cadera y extender la otra.  
Mejora la estabilidad.

Agrega o no corsé de tronco THKAFO

KAFO Knee Ankle Foot Orthosis  
Sistema reciprocador RGO





- Posee un sistema de cable único
- Conecta las articulaciones de la cadera entre sí
- 
- Realiza un movimiento más eficiente
- Facilita el paso de la sedestación a la bipedestación a través de una articulación neumática de la rodilla.

KAFO Knee Ankle Foot Orthosis  
Sistema reciprocador  
ARGO (Steeper Advance Reciprocating Gait Orthoses )



# Ortesis de miembro superior



06 06 13 OSU 000A

Ortesi passiva de canell,  
mà i dit / s, prefabricada

(Tipus SoftPro, Fenix, Orliman)



06 06 20 OSA 000A

Ortesi passiva  
d'avantbraç, prefabricada

# FES

## Functional Electrical Stimulation

✓ Pié caído



**WALKAIDE SYSTEM** (Innovative Neurotronics, USA)



**NESS L300** (Bioness, USA)



- El diseño está basado en la capacidad de provocar un estímulo eléctrico y transmitirlo de forma transcutánea, percutánea o a través de electrodos implantados.

**FES**

**Funtional Electrical Stimulation**

**STIMUSTEP™ (Odstock Medical, UK)**

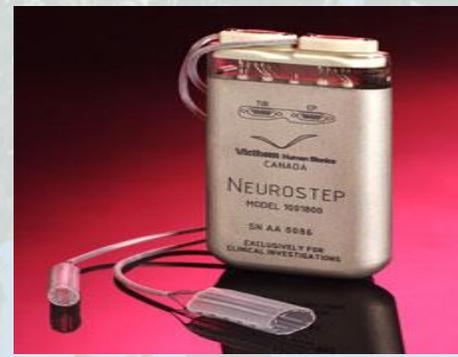
Este estimulador de superficie se coloca en la cara anterior y externa de la extremidad inferior, justo por debajo de la rodilla, con el fin de estimular el músculo tibial anterior y peroneos.

Se estimula el **nervio peroneal**, en el lugar en que se bifurca. Se coloca el electrodo alrededor

✓ Pié caído



**Neurostep® (Victhom, Canada)**



**ActiGait® (Otto Bock, Germany)**





El uso del FES pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Relajación de los espasmos musculares
- Prevención o retraso de la atrofia por desuso
- Incremento local de la circulación de la sangre
- Mantener o aumentar el rango de movimiento

Podría aumentar la utilización de ortesis en pacientes que no la utilizan por requerir un alto gasto energético.



FES  
Functional Electrical Stimulation





# Gait training



Conventional therapy



BWSTT Manual assistance



BWSTT Robotics assistance

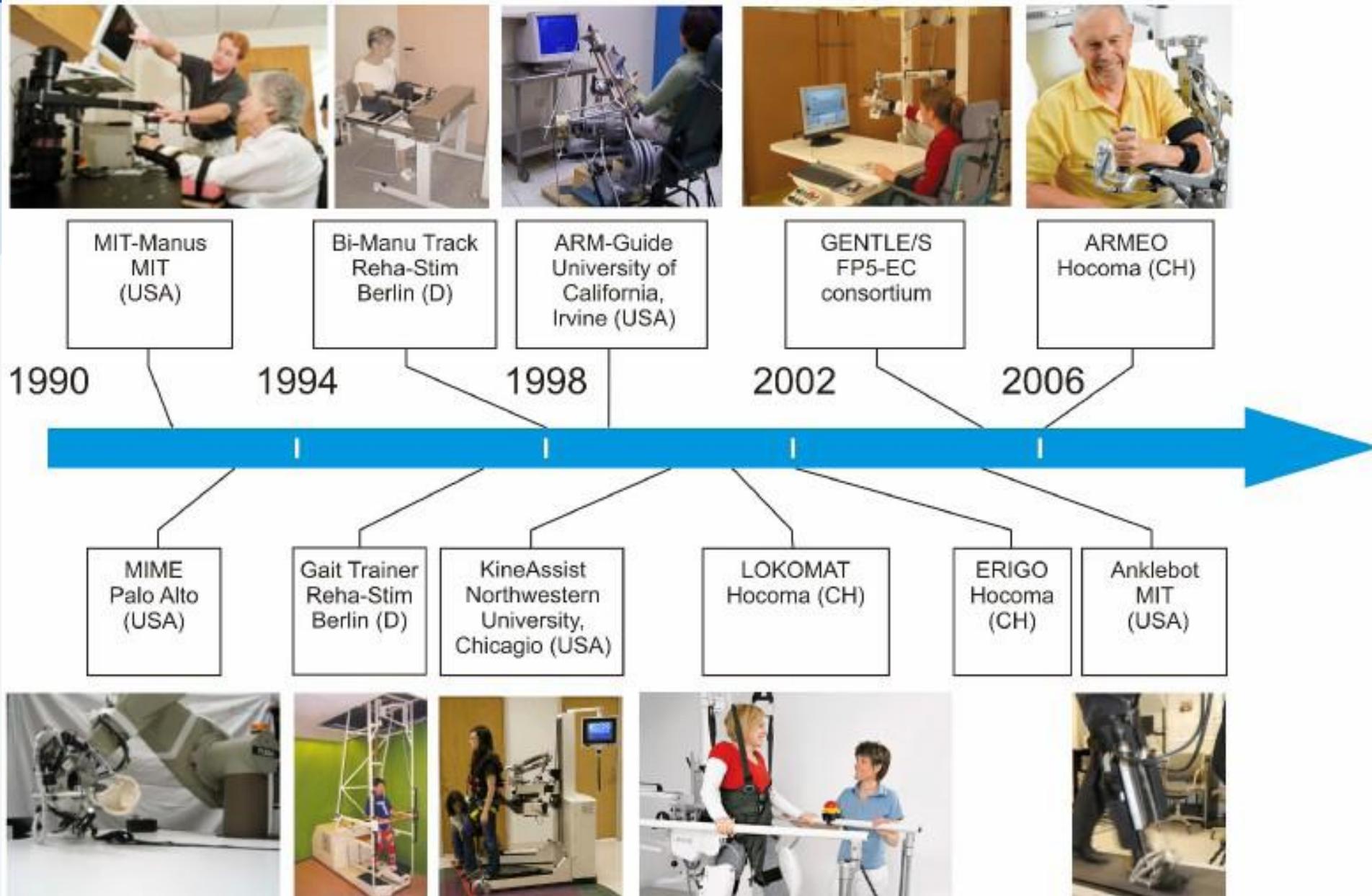


Exoskeletons

Task-Oriented Training

Repetitive Task Training







- Aumenta la fuerza
  - Mecanismos de compensación
  - Capacidades de superhombre
- Primeros recientes
  - 1965: General Electric Research & Development: Hardiman





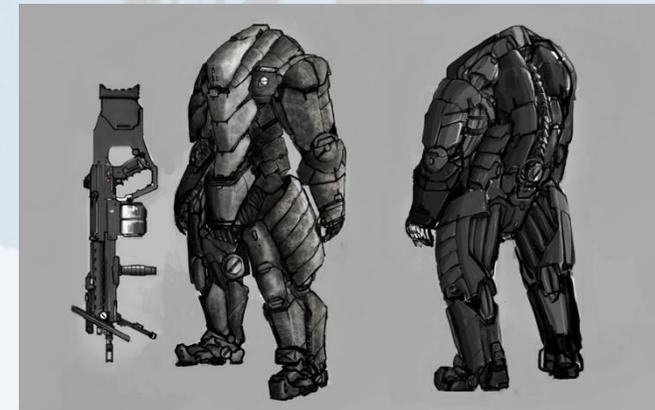
**DEF:** (del griego ἔξω, éxō “**exterior**” y σκελετός, skeletos “**esqueleto**”) es el esqueleto externo continuo que recubre, protege y soporta el cuerpo.

## EXOESQUELETOS



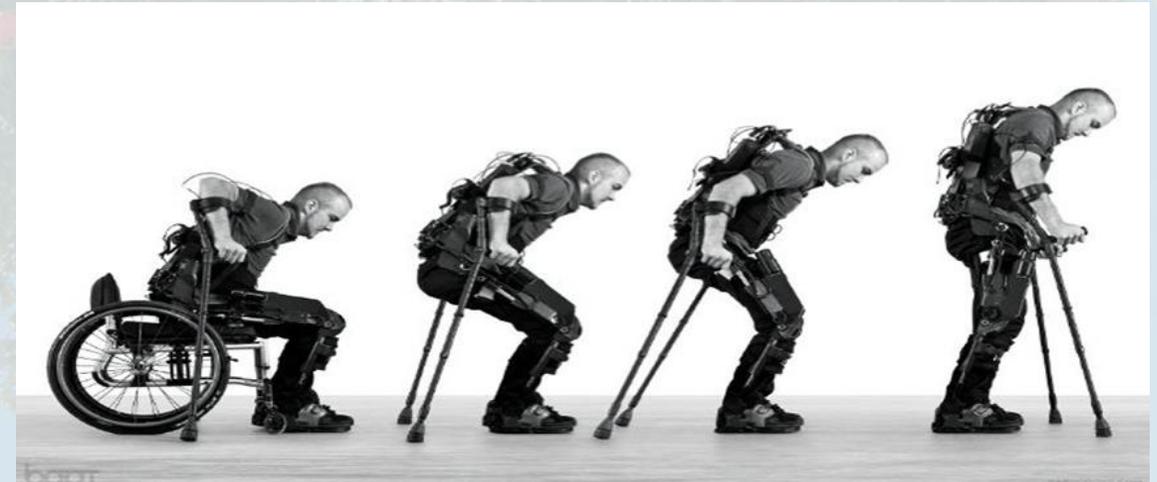
# El Futuro de los Exosqueletos

- Las fuentes de energía estables y duraderas
- Mejorar la eficiencia y la relación potencia / peso
- Los exoesqueletos son cada vez más utilizados y disponibles.
- Menos costosos
- Sustituye a las sillas de ruedas, otorga movilidad a las personas mayores.
- Uso estándar en trabajos pesados / industria, armaduras avanzadas.





1. Ekso bionics TM – EKSO GT (EEUU)
2. Cyberdyne TM-HAL (Japón)
3. ReWalk Robotics TM – Rewalk (DE)
4. Parker Hannifin TM-Indego (EEUU)
5. Rex Bionics TM – Rex (UK)
6. Honda TM- Honda Walking AssistDevice (Japón)
7. Wandercraft ATALANTE (FR)
8. **Able Human Motion (ESP)**
9. Marsi-Bionics ATLAS 2030 PEDIÁTRICO
10. HAL



## TIPOS DE EXOESQUELETOS DEL MERCADO



1. Ligero
2. Fácil de utilizar
3. Accesible económicamente
4. Marca CE

**Solo 2 grados de libertad( Rodillas).**

T10 ASIA A. > 2 años desde la lesión.



ABLE Human Motion



- 12 Grados de libertad
- Auto equilibrado, no requiere ayudas técnicas.
- **Herramienta para las diferentes etapas de la RHB, tetraplégicos, ictus .....**
- Costo elevado

**Pcte:** T10 Asia A. > 1 año de la lesión

## WANDERCRAFT ATALANTE





- “Controlado por la mente” : BMI
- Tiene sensores de EEG que detectan las señales nerviosas que envía el cerebro.
- El paciente debe haber tenido movilidad y haberla perdido.
- Pensado para la RHB más que para el uso diario.



## Marsi – Bionics ATLAS 2030



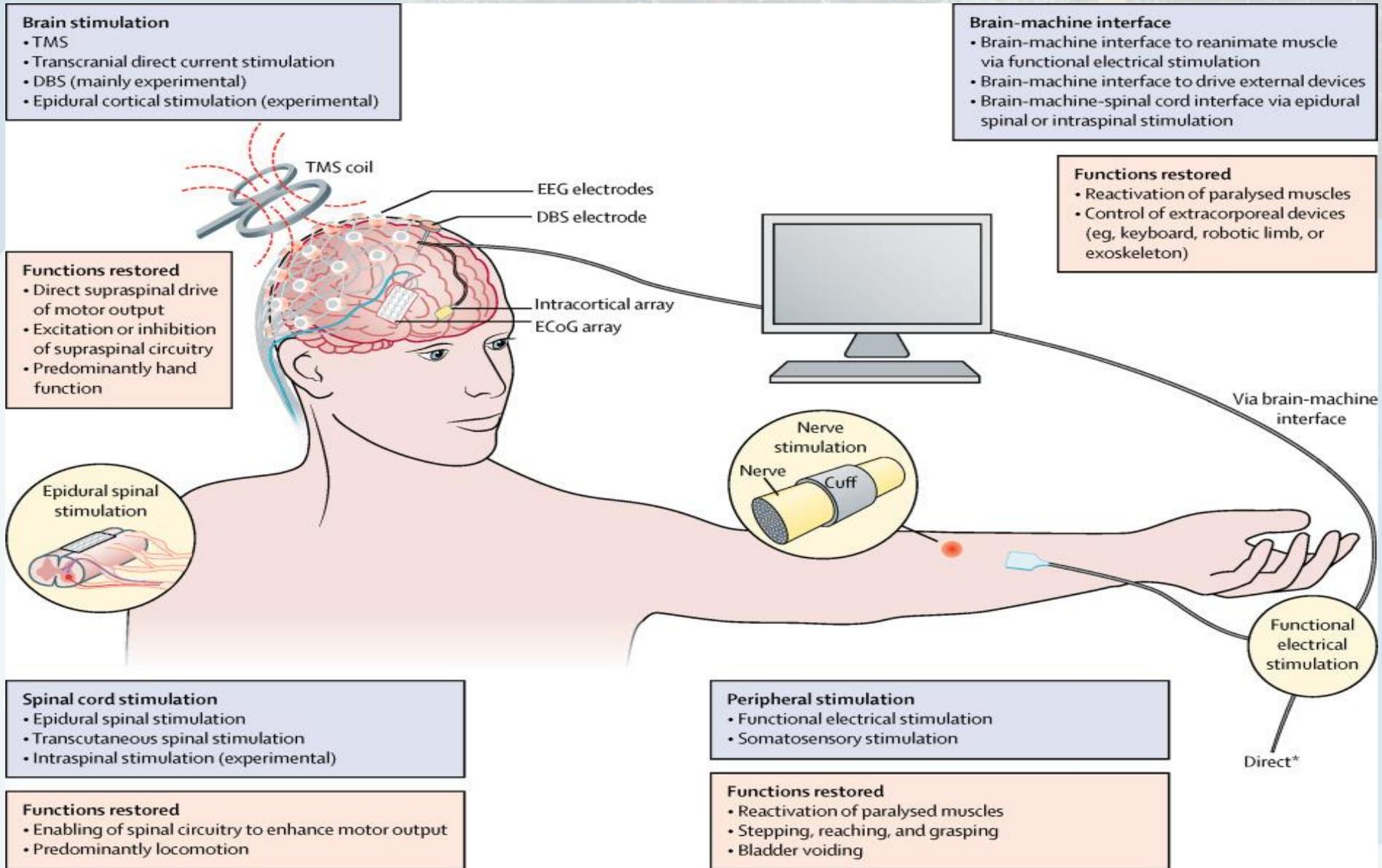


- PEDIATRICO
- Exoesqueleto tipo THKAFO.
- No requiere control torácico.
- Se le puede añadir un sistema de sujeción de cabeza.
- 8 articulaciones

- **No solo LM:**

- ✓ Lesión medular hasta C4
- ✓ Parálisis Cerebral
- ✓ Atrofia Muscular
- ✓ Distrofia muscular
- ✓ Miopatía
- ✓ Enfermedades neuromusculares





**Brain stimulation**

- TMS
- Transcranial direct current stimulation
- DBS (mainly experimental)
- Epidural cortical stimulation (experimental)

**Brain-machine interface**

- Brain-machine interface to reanimate muscle via functional electrical stimulation
- Brain-machine interface to drive external devices
- Brain-machine-spinal cord interface via epidural spinal or intraspinal stimulation

**Functions restored**

- Direct supraspinal drive of motor output
- Excitation or inhibition of supraspinal circuitry
- Predominantly hand function

**Functions restored**

- Reactivation of paralysed muscles
- Control of extracorporeal devices (eg, keyboard, robotic limb, or exoskeleton)

**Epidural spinal stimulation**

**Nerve stimulation**

**Functional electrical stimulation**

**Spinal cord stimulation**

- Epidural spinal stimulation
- Transcutaneous spinal stimulation
- Intraspinal stimulation (experimental)

**Peripheral stimulation**

- Functional electrical stimulation
- Somatosensory stimulation

**Functions restored**

- Enabling of spinal circuitry to enhance motor output
- Predominantly locomotion

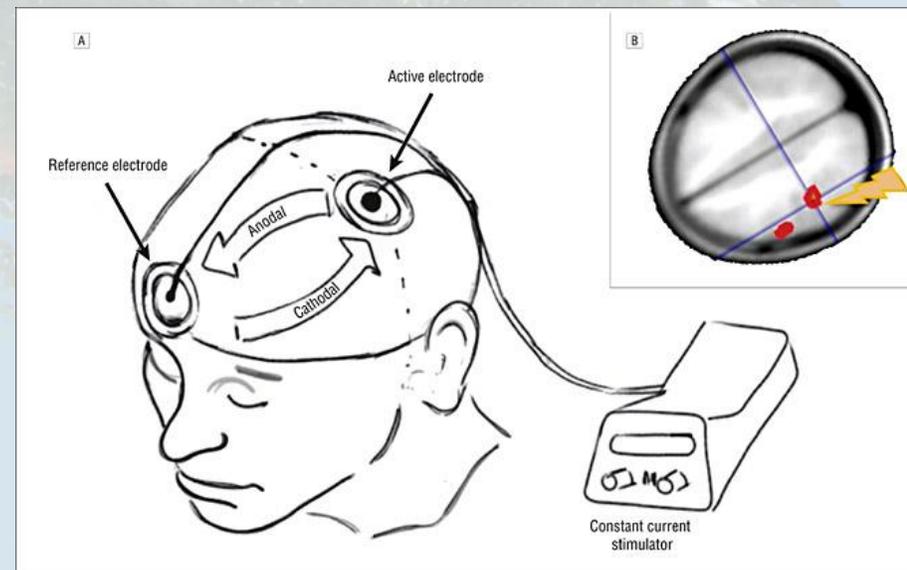
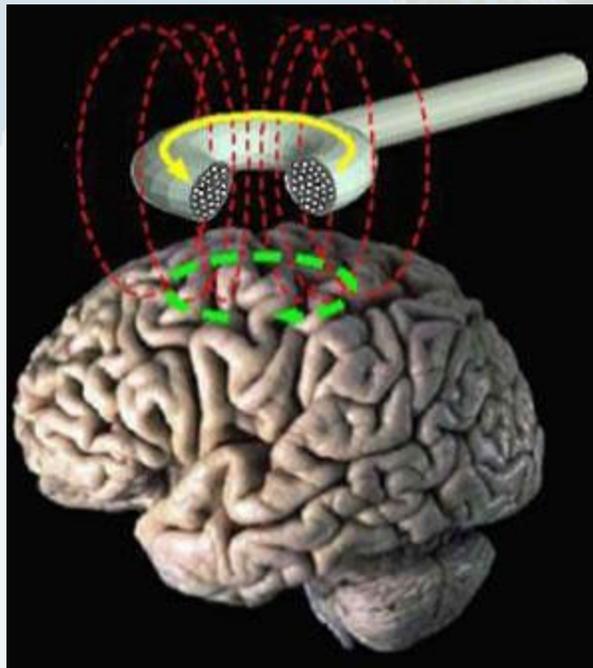
**Functions restored**

- Reactivation of paralysed muscles
- Stepping, reaching, and grasping
- Bladder voiding

INSTITUT



- **La estimulación magnética transcraneal (EMT) (Transcranial Magnetic Stimulation, TMS)**

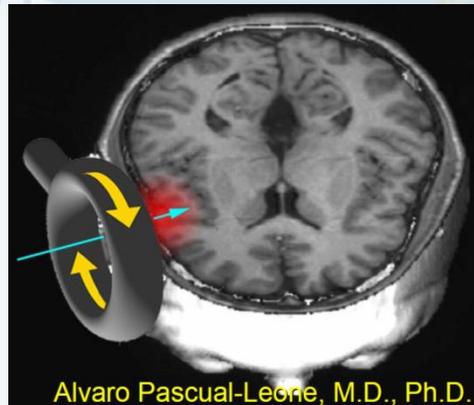


- **Estimulación transcraneal con corriente directa (tDCS) (Transcranial direct current stimulation)**



## ✓ Transcranial Magnetic Stimulation (TMS)

TMS is a noninvasive method to cause depolarization or hyperpolarization in the neurons of the brain by using electromagnetic induction to induce weak electric currents in the brain.



Alvaro Pascual-Leone, M.D., Ph.D.

Clinical applications:

- Spasticity
- Depression
- Gait Training
- Aphasia
- Pain

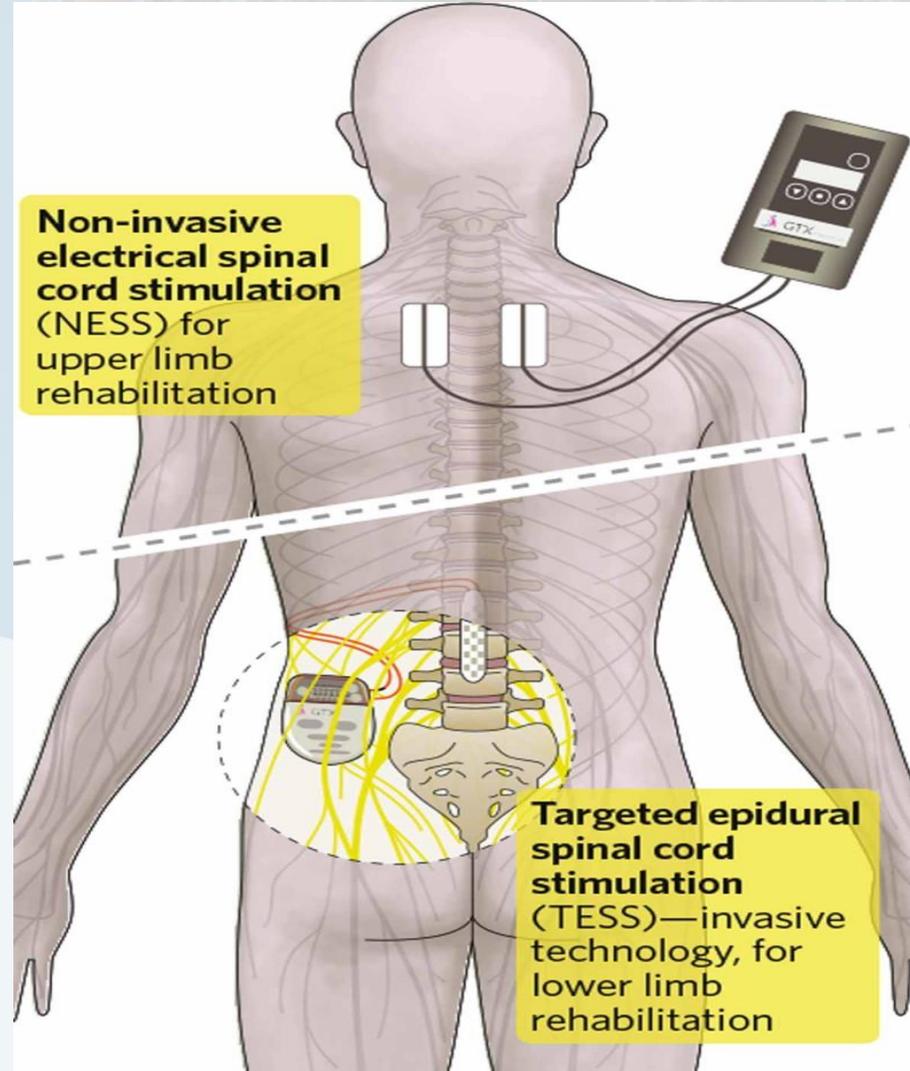
Types:

- Single pulse TMS
- Paired pulse TMS
- Repetitive TMS (rTMS)





# INVASIVE AND NON-INVASIVE SPINAL CORD STIMULATION



**Transcutaneous spinal  
cord stimulation**



Es una modalidad no invasiva de neuromodulación en la que con electrodos en la piel se pueden estimular los circuitos





**No stimulation**



**Stimulation at C5+L2+Coccyx**



# Spinal Cord Stimulator

2 cathodes: C3-C4, C6-C7

2 anodes: right iliac crest, left iliac crest

- BioStim-5, Cosyma Ltd, Russia
- “Russian stimulation” Burst Alternating stimulation. Dr. Kotz 1976, Russia. *Ward and Shkuratova (2002)*
- Burst frequency (low frequencies 5-100 Hz)
- Carrier frequency 1-10 kHz
- HF known to have Good properties to penetrate skin, LF therapeutic effect.
- Muscle strength and Pain

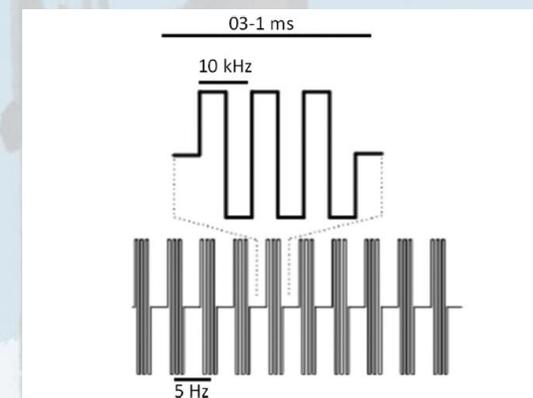


Fig. 1. Diagram of the painless cutaneous stimulation [painless cutaneous enabling motor control (pcEmc)] paradigm. A 10-kHz biphasic stimulation is delivered in 0.3- to 1.0-ms pulses with these pulses delivered at 5 Hz.

*Gerasimenko et al. 2014*





Combining spinal neuromodulation with arm exo-skeletons





# Conclusiones

- La **neuromodulación** para la LM se ha convertido en un campo en rápido desarrollo, con un aumento en el nº de ensayos clínicos y la creciente evidencia clínica y experimental de que las intervenciones basadas en neuromodulación pueden provocar una recuperación sustancial de múltiples funciones (por ejemplo, extremidad superior, destreza de las manos o control de la vejiga).
- Los enfoques varían desde los más asequibles y accesibles (por ejemplo, estimulación eléctrica funcional y tcSCS) a aquellos que requieren tecnología más complejas, como las interfaces cerebro-máquina.
- Estas líneas están basadas en los resultados prometedores de la estimulación espinal epidural de alta frecuencia para LME.





GRACIAS POR VUESTRA ATENCION

