

JORNADA REASISTE-CYTED 2016

Dra. Silvana Mercante
SERVICIO DE REHABILITACION
HOSPITAL J N LENCINAS
MENDOZA-ARGENTINA

ACONCAGUA



MENDOZA



SERVICIO DE REHABILITACION







Instituto
Nacional
de Tecnología
Industrial

Noticiero Tecnológico Cuyano

Ministerio de Producción
Presidencia de la Nación

04 de octubre de 2016

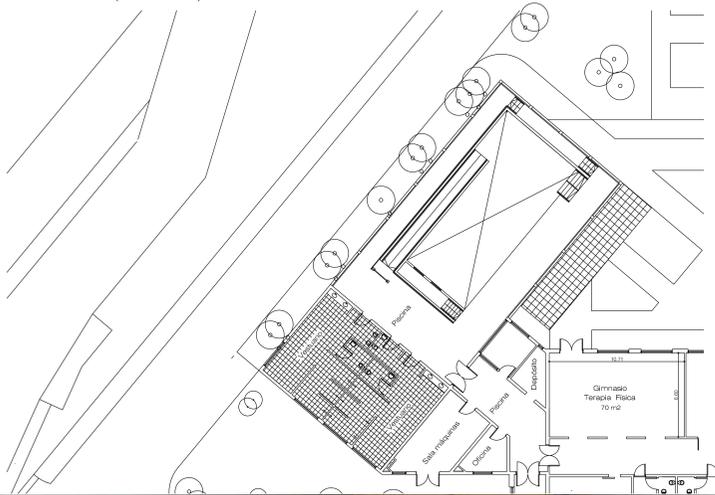
SALUD

Tecnología económica que cambia la vida de las personas

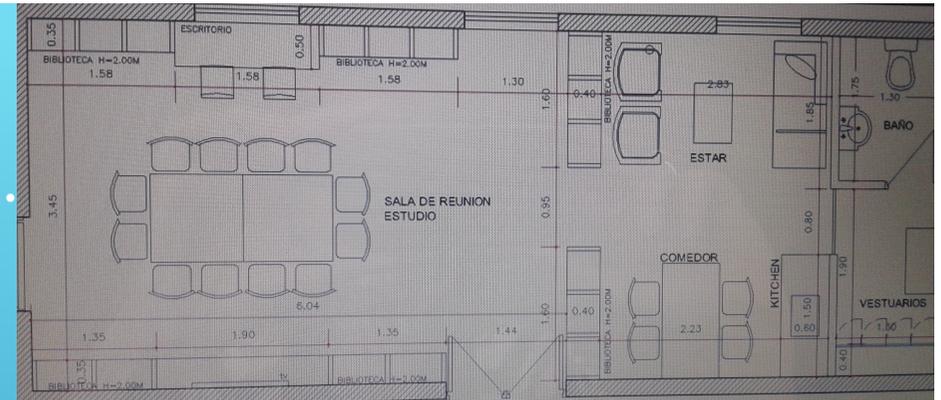
En el Hospital J.N. Lencinas se encuentra el primer taller de prótesis y ortesis de la provincia de Mendoza. Fue instalado con apoyo del INTI y su objetivo es facilitar la obtención de estos dispositivos a personas de bajos recursos.



PILETA NATACION
PLANTA BAJA (ESC 1:100)



EN OBRA....



SALA DE RESIDENTES

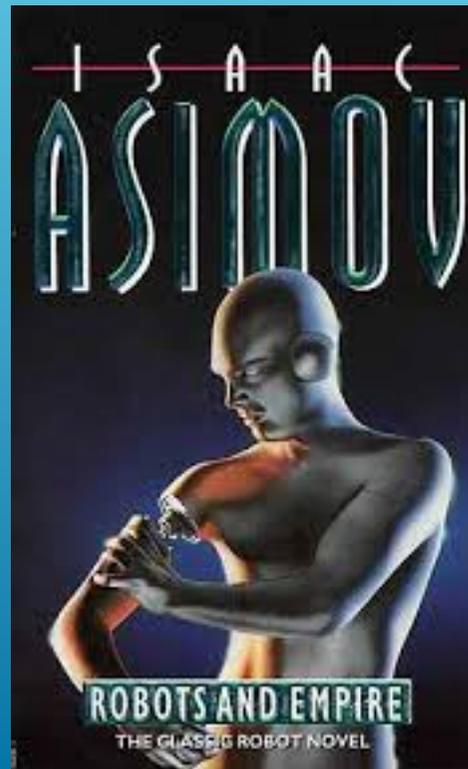


Temas a desarrollar:

- **Ambiente de trabajo: Clínica vs. Hogar**
- **Exoesqueletos vs. Terapias clásicas**
- **Mayores desafíos en el uso de exosqueletos**

Las tres leyes de la NeuroRobotica: Una revisión sobre lo que debemos hacer por los pacientes y los médicos

Marco Iosa et al. *J. Med. Biol. Eng.* (2016) 36:1–11



Las tres leyes de la NeuroRobótica:

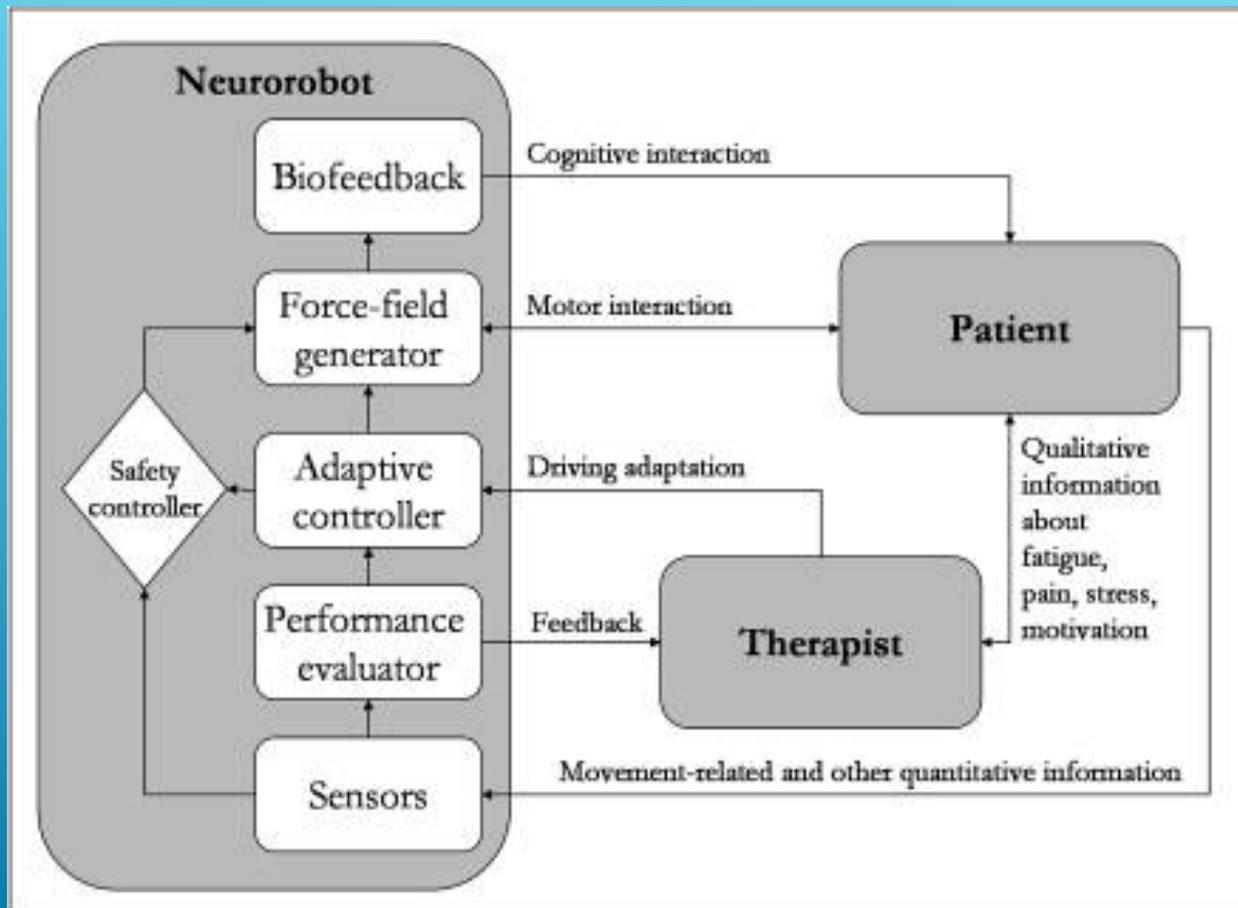
- (1) Un robot para la neurorehabilitación no debe dañar a un paciente o permitir que un paciente sufra daño.
- (2) Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los terapeutas, salvo cuando tales órdenes entren en conflicto con la Primera Ley.
- (3) Un robot debe adaptar su comportamiento a las habilidades del paciente de manera transparente, siempre y cuando esto no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

Definen una especie de conjunto de normas éticas

Jerarquiza: 1. la salud humana

2. voluntad humana

3. auto-preservación robótica



Circuito Ideal robot-paciente-terapista. Morasso et al 2009

TERCERA LEY: Inteligencia Artificial como soporte para la inteligencia humana

- Una nueva generación de interfaces hombre-máquina integrados en neurorobots debe ser desarrollado, ser capaz de forma automática realizar todos los cambios de control requeridas por el.
- El terapeuta debe mantenerse en el circuito, tiene un acceso cualitativo, natural al estado de salud de el paciente, sentimientos y sensaciones, puede dialogar con el paciente.

DIFERENCIAR ROBOTS Y DISPOSITIVOS ELECTROMECA'NICOS



- ▶ La palabra " robot "1921 en una Obra de ciencia ficción titulado R.u.r.
- ▶ Deriva de la palabra checa " robota ", trabajo forzado
- ▶ NeuroRobotica se refiere a la rama de la ciencia que combina neurociencia, robótica y la inteligencia artificial
- ▶ Diferenciación de los robots dispositivos electromecánicos:
"es la capacidad de adaptación de su operación. Utilizan sensores para adaptar su funcionamiento al rendimiento del paciente"

Características ideales de un neurorobot

Dietz et al 2012. Neurorehabilitation Technology

Wolbrecht et al	Morasso et al	Belda-LOis et al	Dietz et al
-Alta compliance mecánica	-Alta compliance mecánica	-Repetitibilidad	-Sesiones de entrenamiento estandarizadas
-Capacidad para asistir a los pacientes en completar movimientos deseados	-Amplio rango de fuerza	-Aumentar motivación a través de (bio) feedback	-Aliviar al terapeuta físico del trabajo exigente
-Nivel de asistencia mínimo	-Nivel de asistencia mínimo	-Presición en el control de la asistencia o resistencia durante los movimientos	
-Nivel de asistencia mínimo	-Interacción para conciencia propioceptiva		
	-Propiedades adaptativas de asistencia	- Objetivos y Medidas cuantificables del funcionamiento del sujeto	-Objetivos y Medidas cuantificables del funcionamiento del sujeto

CLINICA VS HOGAR

- **En el entorno clínico:** dispositivos robóticos complejos y costosos
- **En el Hogar:** entrenamiento de la marcha vs asistencia en la vida diaria
- -Los principales desafíos técnicos de un dispositivo de terapia de locomoción en el hogar:
 - * seguridad
 - * funcionamiento por los propios usuarios
- - Los exoesqueletos como sistema de sustitución de asistencia en la vida diaria, requiere un plazo mayor para mejorar el desarrollo tecnológico y resolver la forma en la que actúa el sistema con el usuario

SEGURIDAD

- Las consideraciones de seguridad se encuentran en el “centro” de todos los aspectos de la tecnología robótica portátil”.
- Los diseñadores deben evitar las fallas de hardware y software y deben incluir medidas de seguridad para prevenir lesiones.
- Estas consideraciones serán de importancia crítica para el desarrollo, la aceptación social y la aprobación reglamentaria de los dispositivos

Michael R Tucker y col J Neuroeng Rehabil. 2015;Control strategies for active lower extremity prosthetics and orthotics: a review

Velocidad de la marcha utilizando exoesqueletos robóticos después de una lesión de la médula espinal: una revisión sistemática y un estudio correlacional. Louie y col. J Neuroeng Rehabil. 2015 Oct 14;12:82

- La velocidad de andar puede estar asociada con la capacidad de deambulación funcional
- Una velocidad de la marcha de 0,26 m / s no se considera suficiente para la deambulación comunidad
- Umbrales de velocidad de marcha de 0,44 m / s y 0,49 m/s son necesarios para la deambulación en la comunidad**
- El nivel de evidencia es limitado: pequeño número de participantes y heterogeneidad en las características del estudio

- Los primeros resultados de un estudio clínico con un dispositivo robótico novedoso para la terapia de locomoción automatizado en el hogar.
- Seguridad y Eficacia de Terapia de Locomoción Robótica Basada en el Hogar en personas con LMI Crónica: Prospectivo , Pre-Post Intervención

Rüdiger Rupp at el Febr 2011 y March 2015

Ortesis compacta, de accionamiento neumático MoreGait.

Un zapato Estimulante para la generación del patrón de carga del pie de carga sin necesidad de verticalización del usuario.

Los primeros resultados del estudio piloto en 8 pacientes lesionados medulares incompletas crónicas y luego 25 indican que la terapia en el hogar es segura y factible.



EXOESQUELETOS VS CONVENCIONAL



Evidencia



Terapia robótica para la rehabilitación de la marcha en patología neurológica

A.M. Calderón-Bernal y col REHABILITACION Vol. 49. Núm. 3. Julio - Septiembre 2015

Revisión de 70 artículos, 50 dispositivos robóticos

CLASIFICACION

A-Según el estado de desarrollo y comercialización (aplicación clínica o en vías de experimentación)

B-Según el tipo de estructura: tipo exoesqueleto, estáticos o portátiles y con sistema de efector final o sistemas híbridos.

AUNQUE NO PARECE HABER CONCENSO SOBRE LOS DISPOSITIVOS MAS EFICACES PARA REEDUCAR LA MARCHA (EXOESQUELETOS VS EFECTOR FINAL), ALGUNOS ESTUDIOS APUNTAN LIGERAS MEJORAS EN ESTOS ULTIMOS, AUNQUE SE CRITICA QUE LA SUPERFICIE DEL PIE NO RECIBA LAS FUERZAS DE IMPACTO GENERADAS DURANTE LA MARCHA

Terapia robótica para la rehabilitación de la marcha en patología neurológica

A.M. Calderón-Bernal y col REHABILITACION Vol. 49. Núm. 3. Julio - Septiembre 2015

-Dificultades para demostrar la eficacia: limitado número de estudios publicados y muestras no homogéneas y pequeñas.

-Algunos trabajos señalan mejoras en velocidad de marcha, amplitud del paso y fuerza muscular y los trabajos con combinación de ambas muestran mejores resultados.

-A pesar de todos los beneficios la figura del terapeuta sigue siendo necesaria además de ser el responsable de la configuración de los equipos, contiene, fomenta e incentiva al paciente en su recuperación

REVISIÓN NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON LESIÓN MEDULAR INCOMPLETA.

ORTIZ-ZALAMA A Y COL REHABILITACION VOL. 49. NÚM. 2. ABRIL - JUNIO 2015.

- **4 SISTEMAS:** Tapiz rodante con DPP, dispositivos robóticos sobre TR, EEF y exoesqueletos. 21 artículos incluidos
- **Indicación primordial** en pacientes con lesiones medular incompleta, sobre todo ASIA C y D.
- **La marcha funcional** es uno de los principales objetivos, pero esta tiene una alta tasa de abandono 25% por alto costo energético y patología de hombro secundaria.

ORTIZ-ZALAMA A Y COL REHABILITACION VOL. 49. NÚM. 2. ABRIL - JUNIO 2015.

- 21 trabajos, 6 Lokomat, 4 compararon tto robótico con convencional.
- Resultados:
 - Velocidad de marcha mejoró con Lokomat y tb exoesqueleto robótico HAL
 - Aumentó la longitud del paso en tto sobre tapiz rodante
 - Equilibrio mejoró con tapiz rodante, tb con SPPC mas EEF.
 - Balance muscular: mejoró con Lokomat, tapiz rodante y SPPC.

CONCLUSIONES: No se puede afirmar que los efectos de las nuevas tecnologías superen a los del tratamiento convencional

Los dispositivos que han proporcionado una mayor evidencia de mejorar la marcha han sido, para pacientes agudos, el sistema de Tapiz Rodante asistida robóticamente con asistencia parcial del peso corporal, y en pacientes crónicos, el tapiz rodante en combinación con EEF, con un mantenimiento de los resultados a largo plazo.

REVISIONES COCHRANE

- 2012 Entrenamiento locomotor dp de la lesión espinal.

Mehrhholz y col: 5 ECA y 309 personas. No hubo un efecto estadísticamente significativo cuando se compararon las distintas terapias

- 2013 Entrenamiento asistido por aparatos electromecánicos para caminar después de un ACV.

Mehrhloz y col. 23 ensayos con 999 participantes.

POWERED ROBOTIC EXOSKELETONS IN POST-STROKE REHABILITATION OF GAIT: A SCOPING REVIEW

DENNIS R. LOUIE AND JANICE J. ENG

J NEUROENG REHABIL. 2016; 13: 53.

11 Estudios. Conclusión: El entrenamiento de la marcha con exoesqueleto es equivalente a la terapia tradicional para los pacientes con accidente cerebrovascular crónico, mientras que los pacientes subagudos pueden experimentar beneficio añadido de entrenamiento de la marcha del exoesqueleto.

PREGUNTAS:

?La mejora en la capacidad de caminar es la misma en pacientes no ambuladores que en los subagudos?

¿Cómo impacta la mejora en la habilidad de caminar ?

¿Cuál es el impacto de las diferentes exoesqueletos en la rehabilitación de la marcha ?

¿Cuál es el impacto del uso de un diseño bilateral en comparación con un diseño unilateral?

¿Cuál es la dosis óptima de entrenamiento de la marcha del exoesqueleto de los pacientes con ictus?

Eficacia controvertida de Robots para la neurorehabilitación.

Marco Iosa y col 2016

-CONTROVERSIAS:

- El tratamiento debe ser personalizado, pero para medir eficacia a través de ECA el tto debe ser estandarizado
- Muestras pequeñas, para que sean homogéneas
- La eficacia no debe ser referida sólo para el dispositivo en sí, sino al tipo de paciente, fase de la rehabilitación, necesidades y con que protocolo aprobado para ese dispositivo vamos a trabajar
- Considerar no solo el perfil físico del usuario sino también el psicológico sobre todo en comparación de la terapia convencional

Una revisión de entrenamiento locomotor después de la lesión de la médula espinal: reorganización de los circuitos neuronales espinales y la recuperación de la función motora. Smith AC, Knikou M. Neural Plast. 2016

- El entrenamiento locomotor de las personas con lesiones completas o incompletas de LM induce la reorganización funcional de las redes neuronales de la médula.
- Esta reorganización neuronal coincide con mejoras en la función motora
- Las preguntas de investigación tienen que cambiar **desde la viabilidad y eficacia a lo siguiente: ¿cuáles son los mecanismos fisiológicos que hacen que esto funcione y quien pueden beneficiarse?**

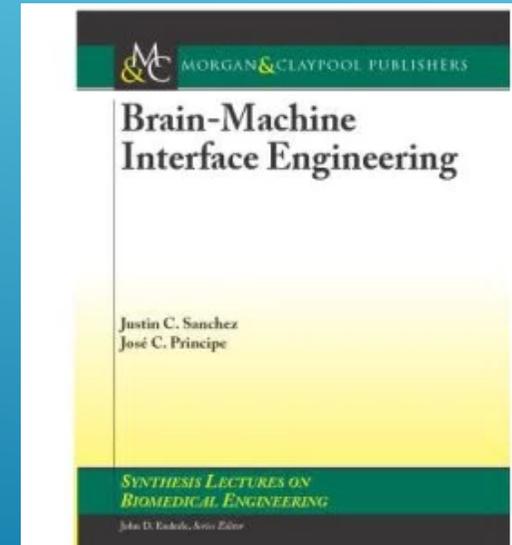
NUEVAS LINEAS DE INVESTIGACION:

- **EXOESQUELETOS HIBRIDOS:** combinación de soporte robótico y asistencia de eef-participación activa del paciente mejorando el trofismo evitando la fatiga



¿Un exoesqueleto que responde órdenes del cerebro?

- **TECNOLOGÍAS DE 'INTERFAZ CEREBRO-ORDENADOR,** que permitirá conectar el registro encefalográfico del paciente con el Exoesqueleto que está usando



VENTAJAS DE ROBOTICA SOBRE LA CONVENCIONAL:

- *ENTRENAMIENTO PRECOZ DE LA MARCHA
- *TIENE ASPECTOS DE SEGURIDAD
- *SESIONES MAS PROLONGADAS, REPRODUCIBLES E INTENSAS
- *ESTIMULA MAS PLASTICIDAD NEURAL
- *SON CAPACES DE MANTENER PARAMETROS CONSTANTES
- *PERMITEN MEDICIONES CLINICAS EXACTAS Y FIABLES, QUE SIRVEN DE FEEDBACK
- *POSIBILIDAD DE SUMAR REALIDAD VIRTUAL



DESVENTAJA DE TERAPIA ROBOTICA:

***ALTOS COSTOS Y MANTENIMIENTO DE DISPOSITIVOS, PLANTEANDO LA CUESTIÓN DE LA EFICIENCIA**

***REQUIERE PERSONAL INSTRUIDO**

***PROBLEMAS DE PORTABILIDAD Y DE GESTIÓN DE ENERGÍA**

***DIFICULTADES PARA DEMOSTRAR LA EFICACIA**

Conclusiones

- *Son terapias prometedoras para el entrenamiento de los LM incompletos
- *Los pacientes con ACV se benefician más en los tres primeros meses y en los que no son capaces de caminar .
- *Los sistemas híbridos pueden tener un efecto psicológico importante
- *Es necesario investigar si estos sistemas mejoran la organización de los servicios y disminuyen costos
- *Evaluar la calidad de vida y satisfacción por parte de los pacientes
- *La experimentación es compleja en el uso de nuevas tecnologías, hay que realizar un replanteo de los diseños de los estudios controlados

Bionic Olympics 2016



En el tiempo, los dispositivos desarrollados deberían ser accesibles y funcionales para todas las actividades relevantes en la vida diaria

UN PEQUEÑO HOMENAJE..... DR JOSE BENITO CIBEIRA

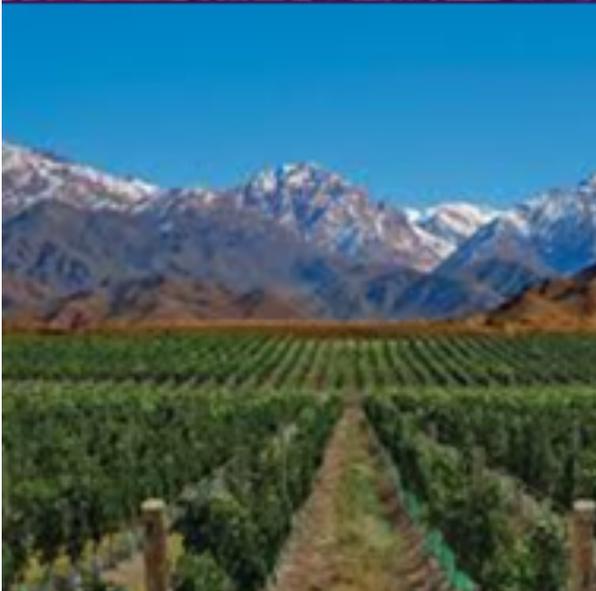


Sin una filosofía que nos contenga, la información nos abruma.

Incluso el hombre no científico debe estar informado, porque de él y los expertos saldrán los valores que deparen la legislación oportuna.

Son conceptos ineludibles para conocer la ciencia en su significado más amplio, sin detalles ni ecuaciones, pero con relación a la ética que protege la especie.

La Humildad del Hombre. J B Cibeira 2001



MENDOZA

MUCHAS GRACIAS!!!

