



TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE EXOESQUELETOS

Red Iberoamericana REASISTE
Iberdiscap 2017

Eduardo Caicedo Bravo

eduardo.Caicedo@correounivalle.edu.co



Noviembre 21, 2017

TENDENCIAS EN EL DISEÑO DE EXOESQUELETOS

- Introducción
- Clasificación de exoesqueletos
- Funcionalidades de acuerdo al tipo de exo-esqueletos
- Metodología de diseño según campo de aplicación
- Caso de Aplicación: Exo-H2
- Futuro y tendencia en el diseño de exoesqueletos

Introducción



Armadillo

Tortuga

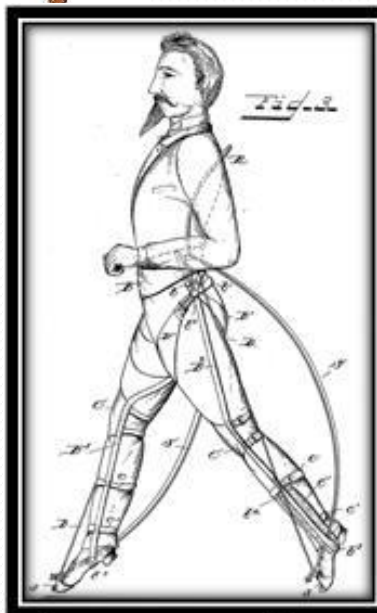
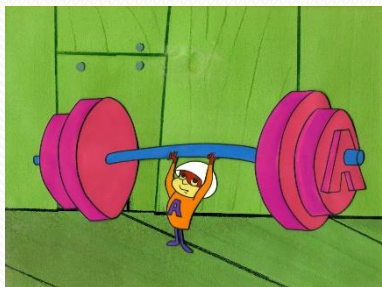


El exoesqueleto

(del griego **ἔξω**, *éxō* "exterior" y **σκελετός**, *skeletos* "esqueleto")

- Es el esqueleto externo continuo que recubre, protege y soporta el cuerpo de un animal, hongo o protista.
- Un exoesqueleto recubre toda la superficie de todos los animales de la familia de los artrópodos (arácnidos, insectos, crustáceos).
- Cumple una función protectora, de respiración y otra mecánica, proporcionando el sostén necesario para la eficacia del aparato muscular.

Introducción



Introducción



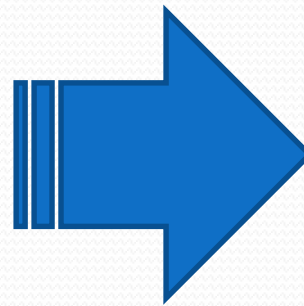
Introducción

- Es un dispositivo mecánico, antropomórfico por naturaleza, que puede ser usado por una persona y puede actuar como un dispositivo de asistencia.
- Brindan soporte y apoyo a la marcha, permitiendo que la persona que los usa pueda llevar a cabo acciones como caminar.
- Fase temprana de desarrollo
- Futuro prometedor: sobre todo para permitir la marcha a personas afectadas por enfermedades neurológicas actualmente incurables, como la parálisis cerebral y la atrofia muscular espinal.

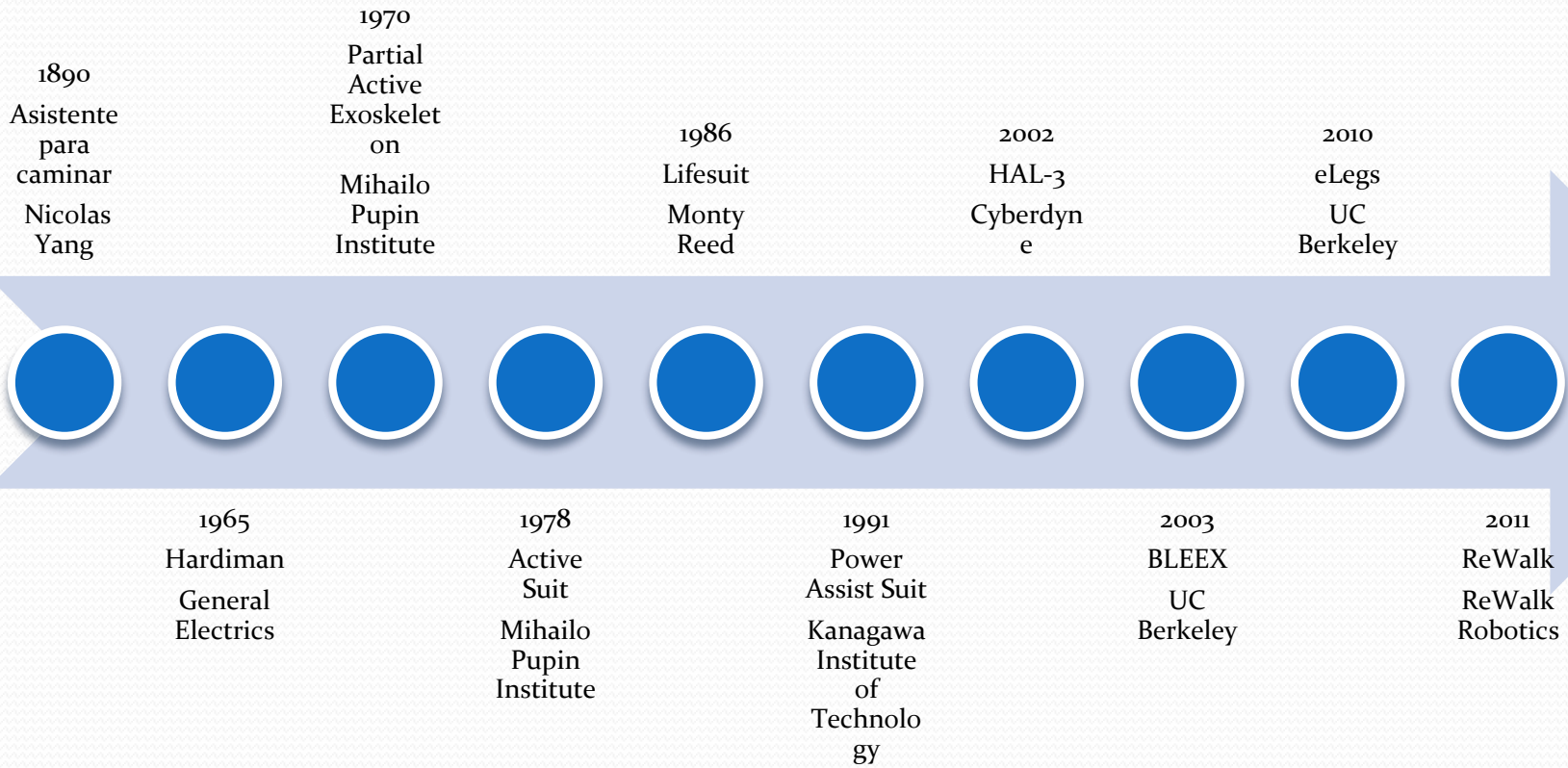
Motivación

- 60 millones de personas en el mundo dependen de las sillas de ruedas para su movilidad
- Es una buena solución pero no es el estado natural del ser humano el estar sentado:
 - Llagas, músculos de piernas atrofiados y huesos frágiles
 - Desarrollo de síndrome de túnel carpiano
 - Lesiones en las manos por el impacto con las llantas
 - Puede afectar el desarrollo cognitivo
- Primeros exoesqueletos, voluminosos, lentos, pesados y caros

Introducción



Una aproximación histórica



Una aproximación histórica

1890
Asistente
para
caminar
Nicolas
Yang

1970
Partial
Active
Exoskeleton
Mihailo
Pupin
Institute

1968
Limbic
Monty
Reed

1995
Cyberdyne
e

2000
UC
Berkeley

1965
Hardiman
General
Electrics

1978
Active
Suit
Mihailo

1991
Power
Assist Suit
Kanagawa

2003
BLEEX
UC
Berkeley

2011
ReWalk
ReWalk
Robotics



Una aproximación histórica

1890
Asistente
para
caminar
Nicolas
Yang

1970
Partial
Active
Exoskeleton
on
Mihailo
Pupin
Institute

1986
Lifesuit
Monty
Reed



1965
Hardiman
General
Electrics

1978
Active
Suit
Mihailo
Pupin
Institute

1991
Power
Assist Suit
Kanagawa
Institute
of
Technology

2003
BLEEX
UC
Berkeley

2011
ReWalk
ReWalk
Robotics

Una aproximación histórica

1890
Asistente
para
caminar
Nicolas
Yang

1970
Partial
Active
Exoskelet
on
Mihailo
Pupin
Institute

1986
Lifesuit
Monty
Reed

2002
HAL-3
Cyberdyn
e



1965
Hardiman
General
Electrics

1978
Active
Suit
Mihailo
Pupin
Institute

1991
Power
Assist Suit
Kanagawa
Institute
of
Technolo
gy

2003
BLEEX
UC
Berkeley

2011
ReWalk
ReWalk
Robotics

Una aproximación histórica



1890
Asistente
para
caminar
Nicolas
Yang

P
A
Ex
M
P
Institute

2010
eLegs
UC
Berkeley



1965
Hardiman
General
Electrics

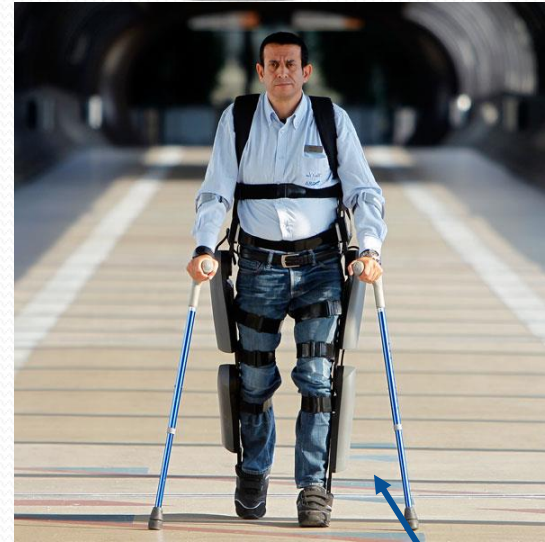
1978
Active
Suit
Mihailo
Pupin
Institute

1991
Power
Assist Suit
Kanagawa
Institute
of
Technolo
gy

2003
BLEEX
UC
Berkeley

2011
ReWalk
ReWalk
Robotics

Una aproximación histórica



HAL-3
Cyberdyne

eLegs
UC
Berkeley

1890
Asistente
para
caminar
Nicolas
Yang

1970
Partial
Active
Exoskeleton
on
Mihailo
Pupin
Institute

1986
Lifesuit
Monty
Reed

1965
Hardiman
General
Electrics

1978
Active
Suit
Mihailo
Pupin
Institute

1991
Power
Assist Suit
Kanagawa
Institute
of
Technology

2003
BLEEX
UC
Berkeley

2011
ReWalk
ReWalk
Robotics

Clasificación

- Extremidades actuantes
- Fuente de energía
- Movilidad
- Tipo de Control
- Materiales
- Origen
- Aplicación
- Aplicaciones Médicas
 - Rehabilitación
 - Asistencia

Clasificación

Extremidades actuantes

- Todo el cuerpo
- Brazos y torso: Puede enfocarse en áreas específicas como muñeca, dedos, hombros o codo.
- Piernas: Puede enfocarse en áreas específicas como cadera, rodillas, tobillo o alguna combinación de éstas.

Introducción

Fuente de energía

- Exoesqueleto activo: Usa energía para alimentar los sensores y actuadores.
 - Exoesqueleto estático: Los actuadores deben estar encendidos todo el tiempo para que el dispositivo conserve su forma.
 - Exoesqueleto dinámico: Los actuadores no requieren estar encendidos todo el tiempo permitiendo un uso más eficiente de la energía.
- Exoesqueleto pasivo: No requiere una fuente de energía eléctrica y pueden ser usados para:
 - Redistribuir el peso: Resortes y mecanismos de bloqueo distribuyen el peso de un objeto alrededor del usuario y hacia el suelo.
 - Capturar energía: Exoesqueletos de embrague y resorte en el tobillo mejoran la eficiencia al caminar.
 - Amortiguación: exoesqueletos pasivos de resorte o de amortiguación usados para la absorción de impacto (Ski Mojo) o para reducir la vibración (Marine Mojo).
 - Bloqueo: Permanecen inactivos hasta que son bloqueados en su lugar, permitiendo al usuario mantenerse sentado o agachado en la misma posición por largos periodos de tiempo.

Clasificación

Movilidad

- Fijo: El exoesqueleto está atado, unido a una pared o a un soporte, o suspendido por un arnés o gancho fijo.
- Apoyado: El exoesqueleto está unido a un riel o está apoyado por un marco fijo o, en algunos casos, apoyado en un robot con ruedas.
- Móvil: El usuario y exoesqueleto puede moverse con libertad.

Clasificación

Tipo de control

- Joystick: Reservado para exoesqueletos que proveen toda la energía que requiere el usuario para moverse.
- Botones o paneles de control: El exoesqueleto posee diferentes modos preprogramados. Integran ayudas para caminar como las muletas o pueden tenerlos un supervisor adyacente al usuario.
- Controlados por señales cerebrales
- Sensores
- Sin control

Clasificación

Material

- Rígido: Con materiales como metales o fibra de carbono.
- Flexible: Como exoesqueletos suaves o exotrajes.

Clasificación

Aplicación

- Rehabilitación.
- Asistencia.
- Extensión: Diseñados especialmente para incrementar las capacidades humanas, especialmente en tareas que requieren fuerza física.
- Prevención de heridas.
- Pediátricos.
- Deportivos.

Aplicaciones



Aplicaciones



Aplicaciones



Aplicaciones

