

A photograph of an elderly person sitting on a hospital bed. They are wearing a blue patterned short-sleeved shirt. One red shoe is on their right foot, and another red shoe is on the floor next to them. The person's right hand is resting on the bed frame. The background shows a hospital room with a bed and a wall.

Tecnología para el abordaje de los síndromes
geriátricos: Las caídas

HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA REHABILITACIÓN TRAS UNA CAÍDA

ALMA – Río 2019

GRUPO 1

TUTOR: Dr. Paulo Villas Boas, Brasil

Objetivos

- Establecer metas en rehabilitación de pacientes con caídas
- Dar ejemplos de tecnologías en rehabilitación de caídas
- Exponer nuevas perspectivas de desarrollo

CAÍDAS

- Mas del 30 % de los mayores de 65 años que vive en la comunidad cae al menos **1/año** ^(1,2).
- 5 - 20% consecuencias graves (trauma craneal, heridas, fracturas): dismovilidad o muerte ^(1,3).
- Costo social considerable: Aumenta 40% el primer año post-caída ⁽⁵⁾.
- Número de caídas y lesiones: Buen predictor de ingreso a un establecimiento de larga estadía ^(6,7).

Son responsables de
disfunción física, discapacidad significativa y pérdida de
independencia
entre personas mayores.

1. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF: Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med 1988, 319:1701–1707.
2. Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF: Risk factors for falls in a communitybased prospective study of people 70 years and older. J Gerontol 1989, 44:M112–M117.
3. Sterling DA, O'Connor JA, Bonadies J: Geriatric falls: injury severity is high and disproportionate to mechanism. J Trauma 2001, 50:116–119.
5. Tian Y, Thompson J, Buck D, Sonola L: Exploring the system-wide costs of falls in older people in Torbay. In. Edited by fund TK. London: The Kings Fund; 2013.
6. Rubenstein LZ: Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age Ageing 2006, 35(Suppl 2):ii37–ii41.
7. Tinetti ME, Williams CS: Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. N Engl J Med 1997, 337:1279–1284

La rehabilitación tras caer puede centrarse en:

1) Prevención 2aria

Factores de riesgo:

- Intrínsecos
- Extrínsecos

2) Rehabilitación de las consecuencias

- Síndrome post-caída
- Fracturas de cadera
- Pérdida de independencia

Pueden abordarse con tecnología

Prevención secundaria y de consecuencias

Elementos Intrínsecos

- Principal factor de riesgo: Mal control postural
- Propuesta: Entrenarlo en programas de rehabilitación post caídas.
- Problema principal: Baja adherencia.
- Principal solución: EXERGAMES
 - Otorgan ambientación personalizada de entrenamiento:

DIVERSIÓN

MOTIVACIÓN

EXERGAMING: Exercise + gaming ⁽¹⁻³⁾

- **Definición:**

- Juegos tecnológicos
- basados en dispositivos electrónicos
- y algoritmos de análisis de datos

- **Objetivo:**

- Entrenamiento de equilibrio y fuerza
- enfocándose en los *resultados* del movimiento en un juego (no *movimiento* en sí mismo)

- **Ventajas:**

- Alta motivación
- Personaliza espacio y tiempo (*in situ*)
- Entrena habilidades motoras, cognitivas y sociales.
- Seguimiento sencillo de outcomes.

1. Fitzgerald D, Trakarnratanakul N, Smyth B, Caulfield B: Effects of a wobble board-based therapeutic exergaming system for balance training on dynamic postural stability and intrinsic motivation levels. J Orthop Sports Phys Ther 2010, 40:11–19.

2. Lamothe CJC, Caljouw SR, Postema K: Active video gaming to improve balance in the elderly. Stud Health Technol Inform 2011, 167:159–164.

3. Lamothe CJC, Alingh R, Caljouw S: Exergaming for elderly: Effects of different types of game feedback on performance of a balance task. Stud Health Technol Inform 2012. in press.

EXERGAME	TECNOLOGÍA	RESULTADOS SIGNIFICATIVOS
Dancetown (1)	4 paneles para bailar	Tiempo de marcha lineal SF36 componente físico y mental Confianza en actividades de equilibrio específico
Nintendo wii Balance board (2)	4 juegos de balanceo monitorizados por cambios en la presión sobre tableros	Escala de balanceo de Bert Velocidad de la marcha
Realidad virtual (3)	Pelota virtual de malabarismo BRU falls training	Community balance and mobility scale Tiempos de reacción

1. Studenski S, Perera S, Hile E, Keller V, Spadola-Bogard J, Garcia J: Interactive video dance games for healthy older adults. J Nutr Health Aging 2010, 14:850–852.

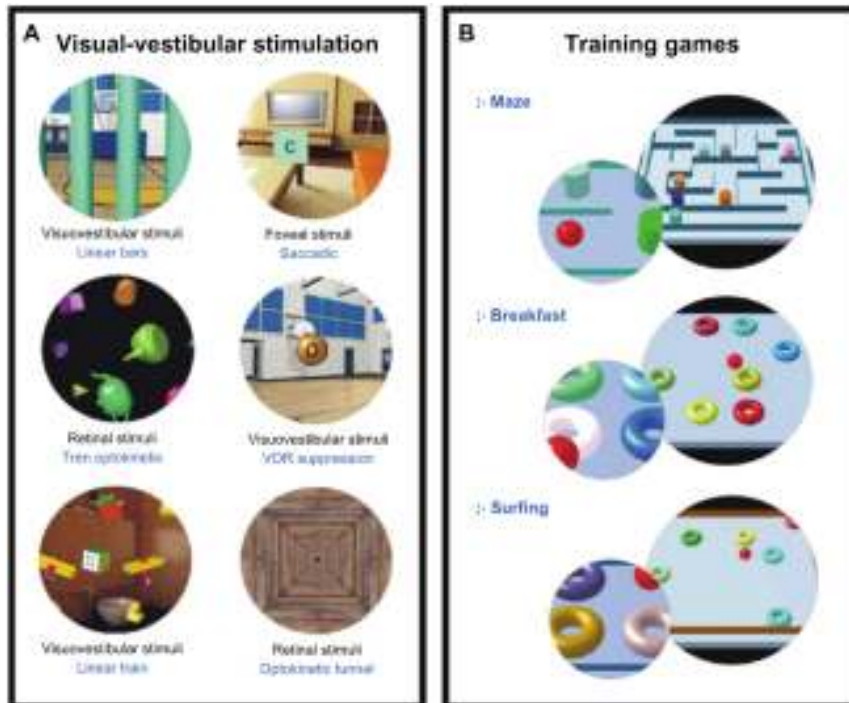
2. Agmon M, Perry CK, Phelan E, Demiris G, Nguyen HQ: A pilot study of wii fit exergames to improve balance in older adults. J Geriatr Phys Ther 2011,34:161–167.

3. Bisson E, Contant B, Sveistrup H, Lajoie Y: Functional balance and dual-task reaction times in older adults are improved by virtual reality and biofeedback training. Cyberpsychol Behav 2007, 10:16–23.



<https://www.youtube.com/watch?v=OKwsO7oyTEI>

Sistema de Realidad Virtual (BRU)



Comparado con grupo de control a los 9 meses

Adherencia 97 %

Estadística significativo mejoró:

- Parámetros de equilibrio
- **Reducción de caídas**
- **Menor miedo a caer**

Prevención secundaria y de consecuencias

Elementos extrínsecos

- Principales factores de riesgo: Domiciliarias.
- Propuesta: Detección por equipo de salud entrenado.
- Principales dificultades:
 - Visita domiciliaria es cara.
 - Los mayores suelen resistir cambios en sus casas.
- Principal solución:
- “Juegos serios” de realidad virtual, permiten que el mismo paciente:
 - Determine los elementos de riesgo presentes en su casa
 - Elija las mejores alternativas para abordarlos



Juegos Serios

- Diseñados con propósito educativo explícito.
- No deben entenderse inicialmente como entretenimiento
- Pero pueden ser entretenidos para jugar.
- Pueden ser considerados una categoría de *exergaming*.



- Recorrido virtual 3D en primera persona por un entorno hogareño con cuatro niveles:
 - Cocina
 - Baño
 - Dormitorio
 - Salón y escaleras
- Desafío:
 - Explorar y encontrar 26 factores de riesgo.
 - Algunos se repiten para enfatizar.
 - Se muestran sugerencias para ayudar a la detección de peligros.

Perspectivas de desarrollo

TECNOLOGÍA INTELIGENTE ⁽¹⁻³⁾:

Materiales y sistemas que censan su ambiente generando respuestas ante determinados cambios.

Sensores de vestimenta y nanotecnología (control a escalas entre 1 y 100 nm).

- Ejemplos: Nanotubos de carbono

-
1. Armstrong D. Potential Applications of Smart Multifunctional Wearable Materials to Gerontology. *Gerontology*. 2017;63(3):287-298.
 2. Shen J, Naeim A, Telehealth in older adults with cancer in the United States: The emerging use of wearable sensors. *J Geriatr Oncol*. 2017 Nov;8(6):437-442.
 3. Haines C et al. New twist on artificial muscles. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016 Oct 18;113(42):11709-11716.

- El proyecto ACANTO propone al robot caminante amigable FriWalk, como un entrenador personal, para eliminar barreras para la actividad física:
 - Activa al usuario y controla impacto en bienestar físico y mental.
 - Ofrece apoyo cognitivo y emocional.
 - Identifica riesgos en el entorno y comprende el contexto social.
 - Compatible con otros FriWalks (actividades grupales).
 - Accede a Red Social, comunidad de usuarios, parientes y terapeutas.
 - Depende de una nube de servicios interactivos.
 - Se maneja con FriPad, una tableta con interfaz de usuario.

FriWalk: andador inteligente



Es un herramienta terapéutica. Su tecnología permite:

1. Fomentar movilización temprana y disminuir riesgo de delirio
 - Caminar
 - Levantarse desde una silla
2. Trabajar el equilibrio:
 - Pararse sobre una pierna
 - Pararse sobre las puntas de los pies
3. **Fortalecimiento muscular de EEII:**
 - Pararse sobre las puntas de los pies
 - Levantarse desde una silla
4. **Ejercicios isométricos**

FriWalk robotic walker: usability, acceptance and UX evaluation after a pilot study in a real environment

Rodrigo Pérez-Rodríguez, Pedro A. Moreno-Sánchez, Myriam Valdés-Aragonés, Myriam Oviedo-Briones, Stefano Divan, Nuria García-Grossocordón & Leocadio Rodríguez-Mañas

La usabilidad y la aceptación fueron positivas:

- Usuario
- Clínico: (prescripción y asesoramiento para programa de rehabilitación en pacientes hospitalizados)

Relación positiva:

- Actividad física
- ABVD
- Fragilidad

Conclusiones

- Las nuevas tecnologías permiten la intervención en caídas y sus consecuencias a través de:
 - Manejo in situ
 - Reducción significativa en riesgo y tasa de caídas
- Los Exergames e inteligencia artificial son las tecnologías más estudiadas.
- Buena satisfacción pero, ¿qué pasa con la adherencia?
- ¿Podría ser la nanotecnología una herramienta del futuro?



¡Mantengámonos
en
Movimiento!

Actitudes al uso de Realidad Virtual

- Personas con riesgo de caídas (dos o más caídas, déficits cognitivos y motores)
- Actitudes positivas al inicio del estudio (82.2%) y después de la intervención (80.6%; $p = 0.144$)
- 53.6% entusiasmo al inicio del estudio. Cambio después de la intervención (83.1%; $p < 0.001$), y el 99.2% indicaron que disfrutaban Entrenamiento en banda + Realidad virtual.

