

Diagnóstico y Monitoria de la Fragilidad

Grupo 1

- Macarena Sifuentes
- **Arlet Cañón**
- Isabel Rodriguez
- Angeli Penzzi
- Geraldine Altamar
- Esteban Mendoza
- **José Luis** Dinamarca

Tutor:

Paulo Villas

Diagnóstico y Monitoria de la fragilidad

1. Utilidad de gerotecnología en fragilidad
2. Tipo de tecnología:

Registros Electrónicos

Dispositivos

Aplicaciones

Inteligencia Artificial

3. Aceptación de los adultos mayores de las nuevas tecnologías

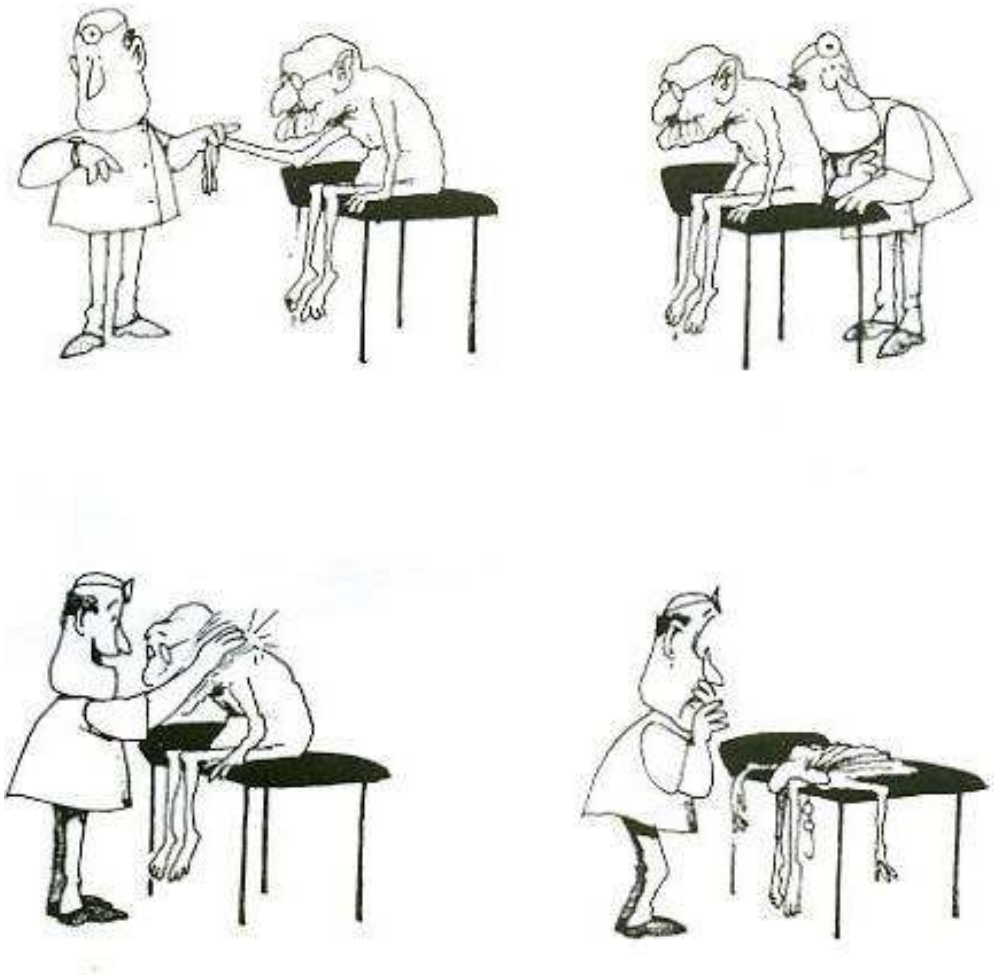
¿ Por que se necesitan tecnologías electrónicas de asistencia ?

- Necesidad de atención por aumento de la población adulta mayor con discapacidad y/o fragilidad.
- Aliviar la carga de la fuerza laboral que cuida adultos mayores en casa.
- Disminuir la perdida económica empresarial.
- Reducir el estrés y la tensión del cuidador.

Y. Song and T.J.M. van der Cammen. Maturitas 125 (2019) 50–56
Cochrane Brief. Smart-Home Technology for Persons with Disabilities. disponible en www.aafp.org/afp accesado octubre 01, 2019

Fragilidad

Estado clínico en que hay un ***aumento en la vulnerabilidad*** de un individuo para desarrollar una ***mayor dependencia y / o mortalidad*** cuando se expone a un estresante



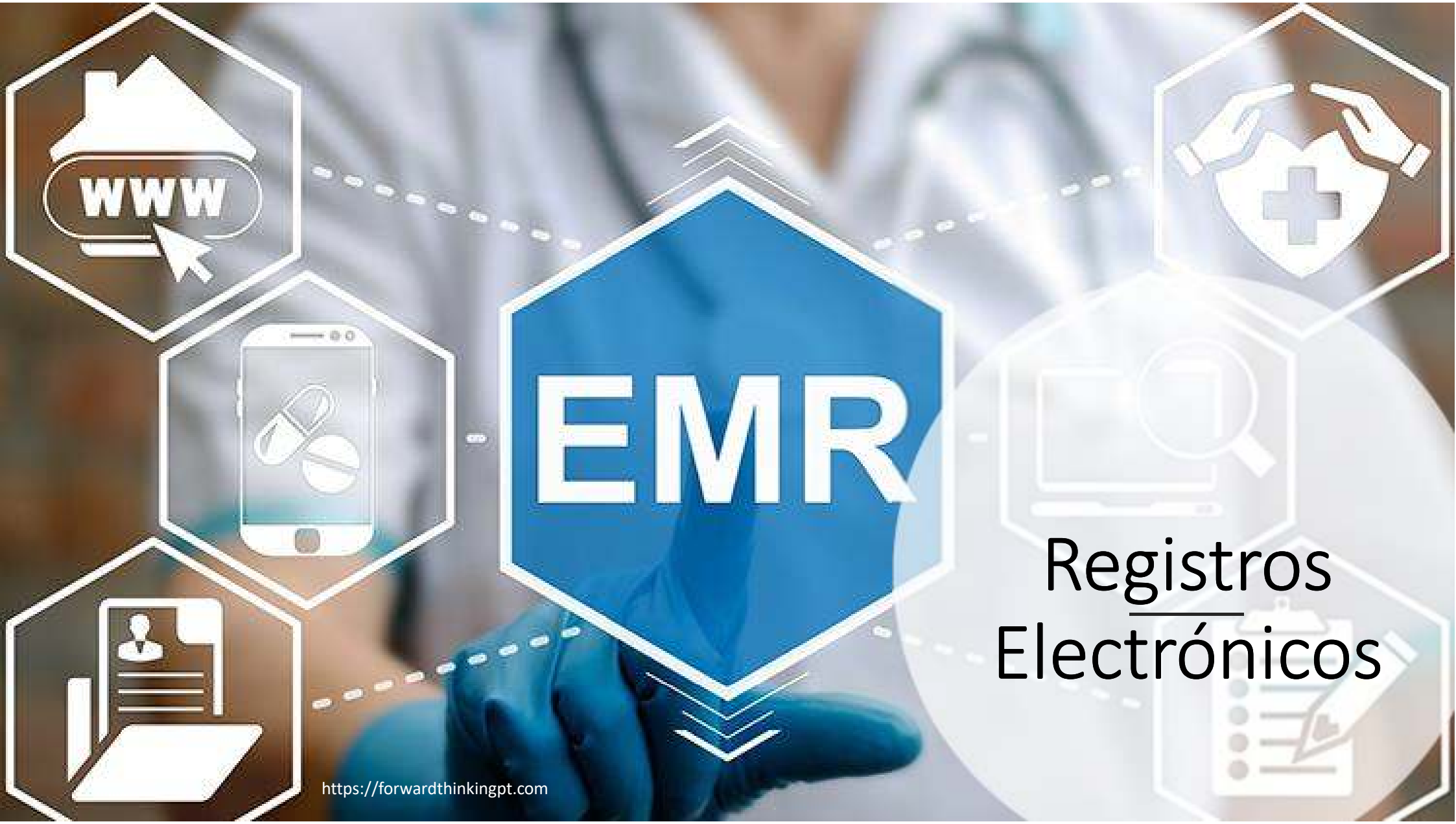
Dent, E., Morley, J.E., Cruz-Jentoft, A.J. et al. J Nutr Health Aging (2019). https://doi.org/10.1007/s12603-019-1273-z

www.rafabravo.files.wordpress.com

Razones para diagnosticar y monitorizar la fragilidad con gerotecnología

- Identificar a las personas en mayor riesgo de resultados adversos de salud
- Implementar cuidado racional , oportuno y costo efectivo a los adultos mayores frágiles en medios hospitalarios y comunitarios
- Mejorar el ambiente de vida
- Compensar la perdida de independencia “Silver economy”
- Permitir a las personas vivir en casa el mayor tiempo posible

Rockwood K. Age and Ageing 2016; 45: 328–329
Noublanchea F, Jaglin-Grimonprez C, Saccoa G, Lerollef N, Allain P, Annweilera C.Maturitas 125 (2019) 17–19
Annweile C. Maturitas 116 (2018) 137–138



Registros Electrónicos

https://forwardthinkingpt.com

Electronic Frailty Index (EFi): 36 déficit /931.541 pacientes 65 a 90 años

Mortalidad	Hospitalización	Institucionalización
• Fragilidad leve : 1.92 (IC 95% 1.81–2.04) • Fragilidad moderada: 3.10 (IC 95% 2.91–3.31) • Fragilidad severa: 4.52 (IC 95% 4.16–4.91)	• Fragilidad leve : 1.93 (IC 95% 1.86–2.01) • Fragilidad moderada: 3.04 (IC 95% 2.90–3.19) • Fragilidad severa: 4.73 (IC 95% 4.43–5.06)	• Fragilidad leve : 1.89 (IC 95% 1.63–2.15), • Fragilidad moderada: 3.19 (IC 95% 2.73–3.73) • Fragilidad severa: 4.76 (IC 95% 3.92–5.77)

Clegg A, Bates C, Young J, Ryan R, Nichols L, Teale E, Mohammed M, Parrys J, Marshall T. Age and Ageing 2016; 45: 353–360

Table 1. Baseline characteristics

Characteristic	Development cohort (n = 207,814)	Internal validation cohort (n = 207,720)	External validation cohort (n = 316,007)
Age (years)	75.0 (7.2)	75.0 (7.3)	75.0 (7.3)
Gender			
Male	45%	45%	44%
Female	55%	55%	56%
FI score: mean (SD)	0.14 (0.09)	0.14 (0.09)	0.15 (0.10)
Males: mean (SD)	0.13 (0.09)	0.13 (0.09)	0.14 (0.10)
Females: mean (SD)	0.15 (0.10)	0.15 (0.10)	0.16 (0.10)
FI score 99th centile	0.49	0.49	0.42
Frailty category[a]			
Fit	50%	50%	43%
Mild	35%	35%	37%
Moderate	12%	12%	16%
Severe	3%	3%	4%
Number of comorbidities	2.1 (1.2)	2.2 (1.1)	2.3 (1.3)
Number of medications	8 (8.0)	8 (8.1)	9 (6.8)
Townsend quintile (social deprivation)[b]			
1 (least deprived)	28%	28%	27%
2	18%	18%	24%
3	23%	23%	20%
4	16%	16%	16%
5	15%	15%	11%

All values are mean (SD) unless otherwise stated. Comorbidities defined using Health Survey for England definition (cardiovascular disease; diabetes; cancer; chronic lung disease; asthma; arthritis; osteoporosis; Parkinson's disease; any emotional, nervous or psychiatric disease).
FI, frailty index.
[a]FI scores of 0–0.12 = fit; >0.12–0.24 = mild frailty; >0.24–0.36 = moderate frailty; >0.36 = severe frailty.
[b]2% missing data on social deprivation in external validation cohort.

Box 1. List of 36 deficits contained in the eFI.

Activity limitation
Anaemia and haematinic deficiency
Arthritis
Atrial fibrillation
Cerebrovascular disease
Chronic kidney disease
Diabetes
Dizziness
Dyspnoea
Falls
Foot problems
Fragility fracture
Hearing impairment
Heart failure
Heart valve disease
Housebound
Hypertension
Hypotension/syncope
Ischaemic heart disease
Memory and cognitive problems
Mobility and transfer problems
Osteoporosis
Parkinsonism and tremor
Peptic ulcer
Peripheral vascular disease
Polypharmacy
Requirement for care
Respiratory disease
Skin ulcer
Sleep disturbance
Social vulnerability
Thyroid disease
Urinary incontinence
Urinary system disease
Visual impairment
Weight loss and anorexia

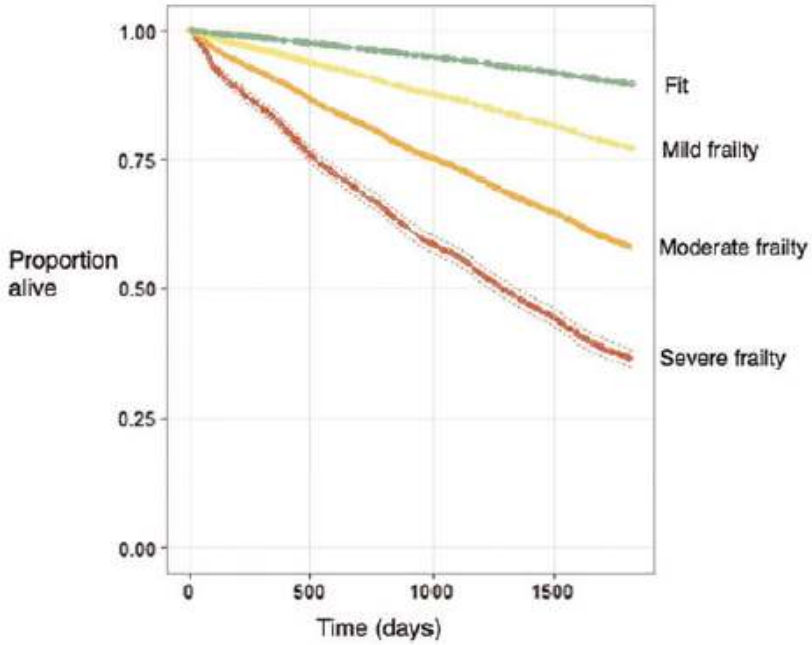


Figure 1. Five-year Kaplan–Meier survival curve for the outcome of mortality for categories of fit, mild frailty, moderate frailty and severe frailty (internal validation cohort).

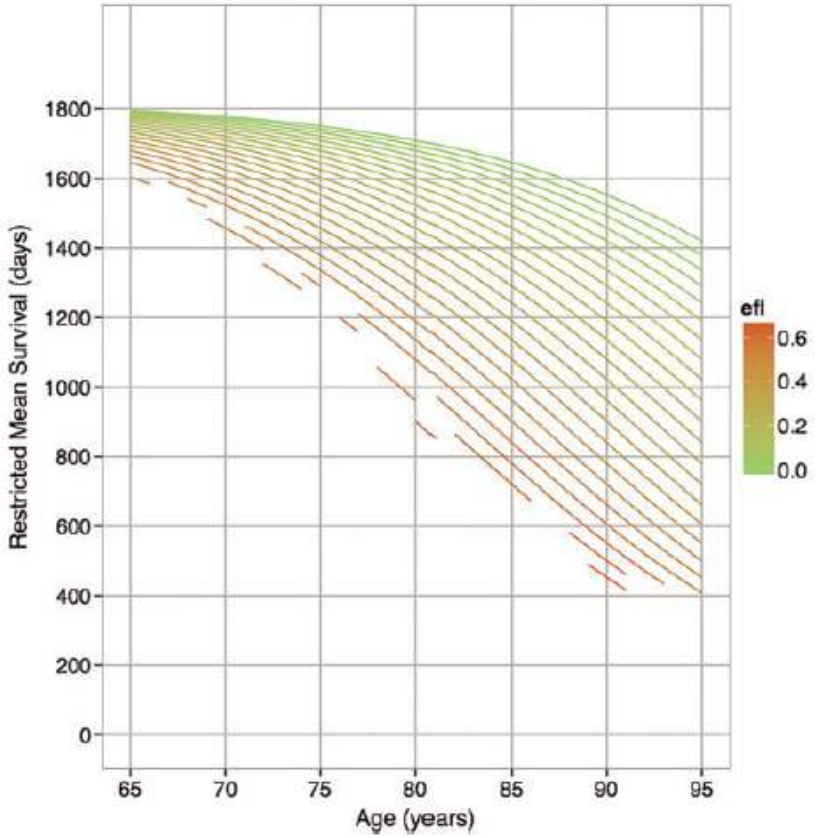


Figure 2. Relationship between age, electronic frailty index score and mortality (internal validation cohort).

Mejora el reconocimiento de la fragilidad en médicos de todas las áreas

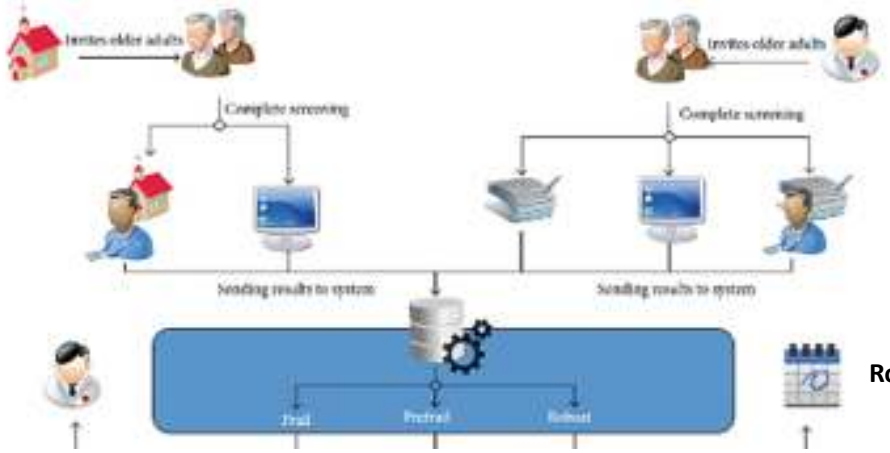
- Una ***pestaña de fragilidad*** en las historias clínicas mejora identificar fragilidad de 0 a 74 % y permite registro al momento del egreso hospitalario.[1]
- ***Living Labs:*** ALLEGRO (Angers Living Lab En GéRiatrie hOspitalière)[2]: ***talleres de incubadoras de ideas*** desarrollan proyectos que cumplan con expectativas reales
- ***Habitación de hospital experimental en cuidados agudos geriátricos*** equipada con dispositivos para medir signos vitales y registrar movimientos y caídas.



Fig. 1. ALLEGRO experimental room.

1. Ramnarine A, Saber S, Kayani A, Jetha N,Seeting M. Age and ageing 2017; 46: i1–i22, 2. Noublanchea F, Jaglin-Grimonprez C, Saccoa G, Lerollef N, Allain P, Annweilera C.Maturitas 125 (2019) 17–19

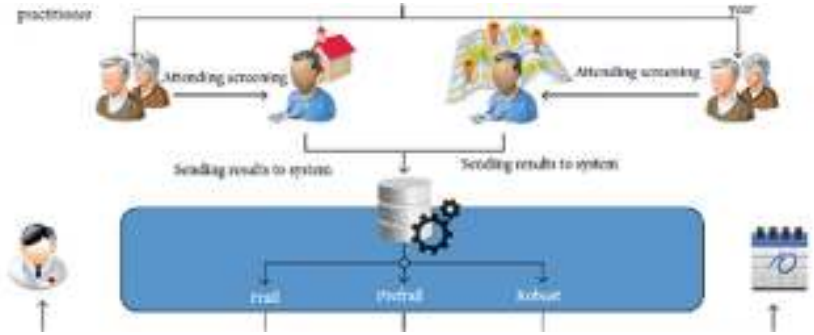
Proyecto PERSSILAA : detección y seguimiento de Fragilidad en comunidad. Italia y Holanda



Robustos control próximo año

Frágiles van al medico

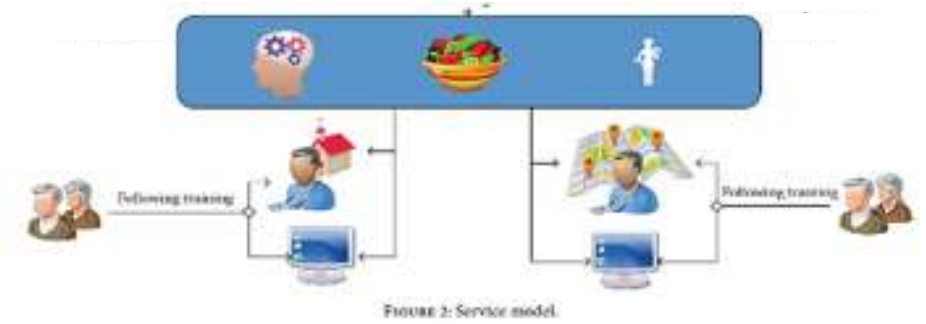
Segundo tamizaje a los prefragiles



Robustos control próximo año

Frágiles van al medico

Tres intervenciones : Cognitiva , Nutricional y Física
Hábitos , opciones saludables en alimentación
Ejercicio de fuerza, resistencia y movilidad
intervención cognitiva en atención, memoria y funciones ejecutivas



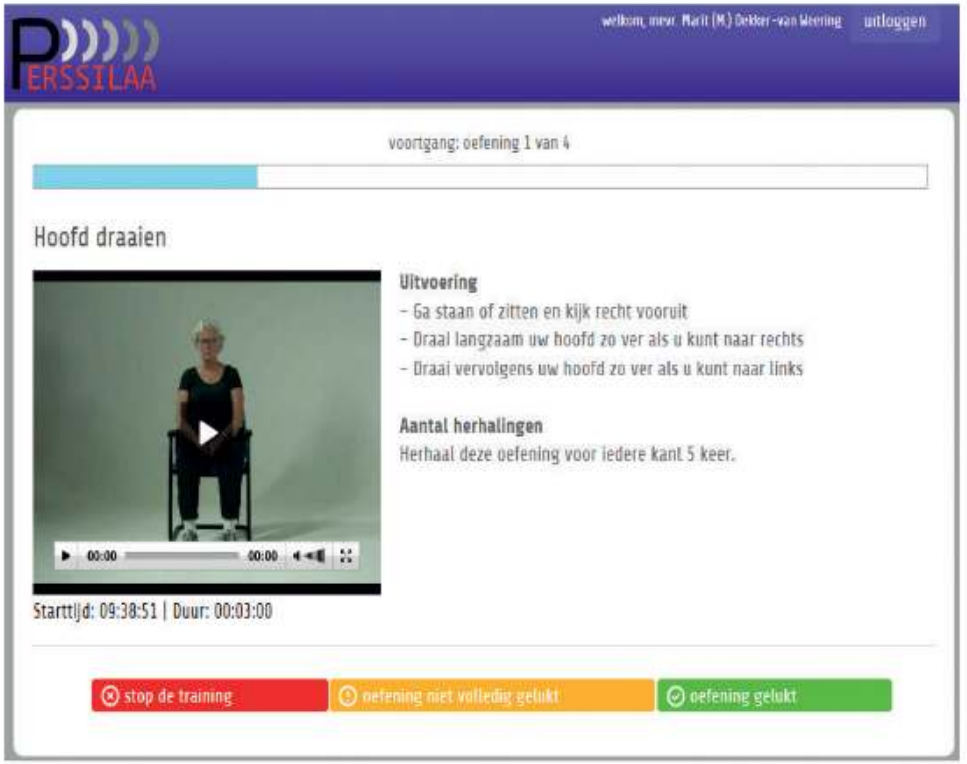
Lex van Velsen y cols . Journal of Aging Research Volume 2015, http://dx.doi.org/10.1155/2015/216084

610359 –PERSSILAA
www.perssilaa.eu

PERsonalised ICT Supported Service for Independent Living and Active Ageing "

Project no.:	**610359**
Project full title:	**PERsonalised ICT Supported Services for Independent Living and Active Ageing**
Project Acronym:	**PERSSILAA**
Deliverable no.:	**D3.4**
Title of the deliverable:	**Recommendations for European Guidelines: Experience of the PERsonalised ICT Supported Service for Independent Living and Active Ageing (PERSSILAA) project**
Contractual Date of Delivery to the CEC:	**M33 Third Quarter of 2016**
Actual Date of Delivery to the CEC:	**Postponed to M36**
Organisation name of lead contractor for this deliverable:	**University College Cork, Cork City, Ireland**
Author(s):	Rónán O'Caoimh [1,2,3], D. William Molloy [1,2], Lex Van Velsen[4,5]

Recomendaciones para las guías Europeas



Video de entrenamiento físico

Tecnología para el diagnóstico de Fragilidad

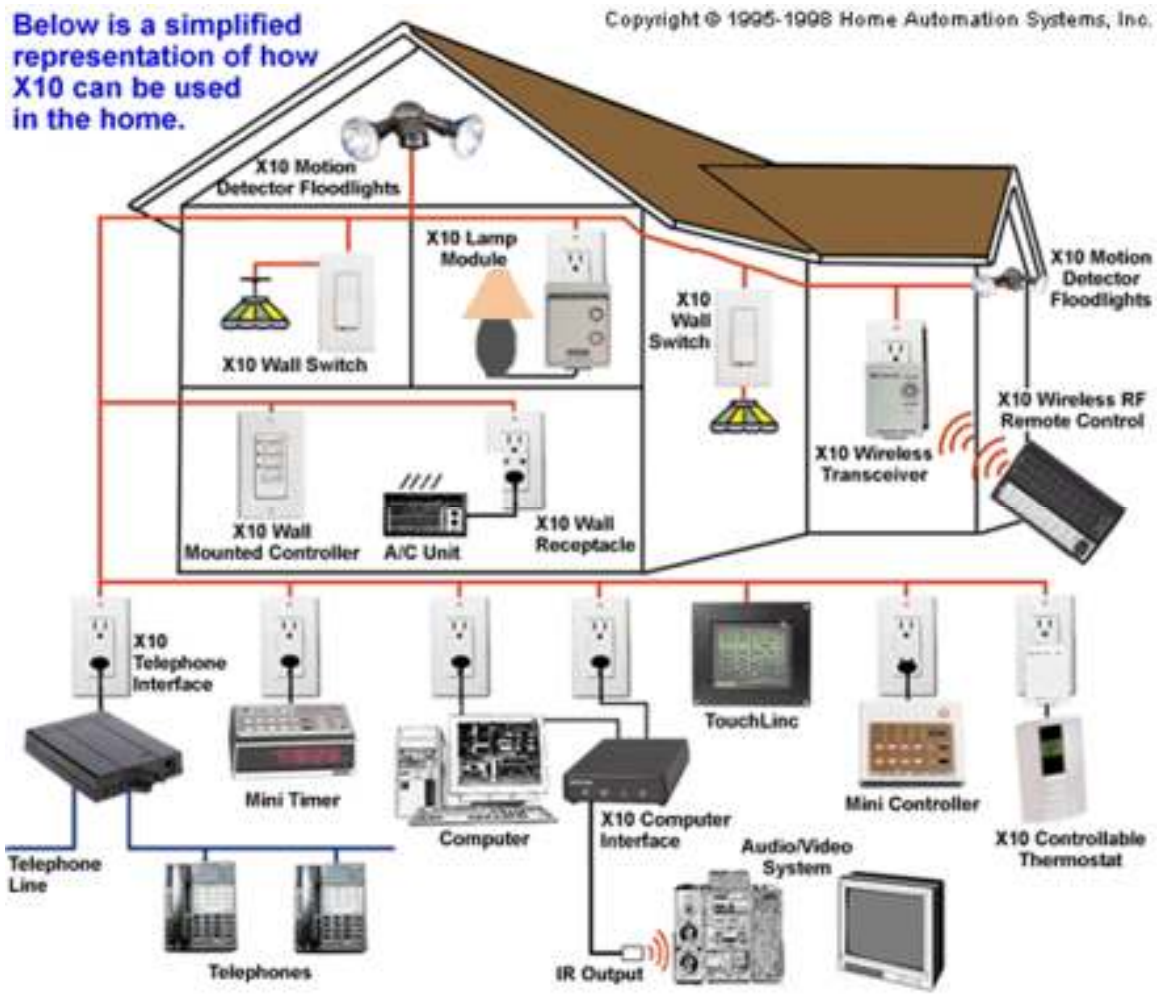
Author	Year	Country	Clinic Group	Control Group	Age (Years)	Diagnosis	Area	Method	Classification
Ganea et al., 2011[29]	2011	Switzerland	79	27	≥65	Frailty	Diagnosis	Portable inertial sensor	Hardware
Martínez-Ramirez et al., 2011[30]	2011	Spain	32	24	75-83	Frailty	Diagnosis	Triaxial inertial guidance sensor	Hardware
Chang et al., 2013[32]	2013	Taiwan	160	149	≥65	Frailty	Diagnosis	Wireless sensors and artificial neural networks integrated	Hardware Software
Fontecha et al., 2013[33]	2013	Spain	20	--	78-86	Frailty	Diagnosis	Accelerometer sensor integrated into smartphone	Hardware Software
Galan-Mercant et al.,2013;2014 y 2015[34-36]	2013	Spain	30	--	≥65	Frailty	Diagnosis	Inertial sensor in iPhone4®	Hardware
Zaffarana et al., 2014[37]	2014	Italy	94	--	65–90	Frailty	Diagnosis	Inertial sensors in Samsung Galaxy SII/III	Hardware
Castro et al., 2015[38]	2015	Mexico	15	--	73-79	Frailty	Diagnosis	Incense application in smartphone	Hardware Software
Gallego et al., 2011[40]	2011	Spain	387	--	≥80	Frailty	Diagnosis	Hand grip	Hardware Software
Chang et al.,2011[41]	2011	Taiwan	160	149	≥65	Frailty	Diagnosis	Electronic pressure grip force and distance	Hardware Software
Zavala et al., 2012[42]	2012	Mexico	11	--	65-85	Frailty	Diagnosis	Wii™ console using remote sensor	Hardware Software
Chkeir et al., 2013[43]	2013	France	360	--	Senior	Frailty	Diagnosis	Grip-ball Dynamometer	Hardware Software
Hewson et al., 2013[45]	2013	France	--	--	Senior	Frailty	Diagnosis	Grip-ball Dynamometer Digital bathroom scale Acelerometer	Hardware Software
Jaber et al., 2013[46]	2013	France	150	--	≥75	Frailty	Diagnosis	ARPEGE Project	Hardware Software
Dapp et al., 2013[47]	2013	Switzerland	3326	--	≥60	Frailty	Diagnosis	GAITRite®-System	Hardware Software
Drubbel et al., 2013 [48,49]	2013	Netherlands	1580	--	≥60	Frailty	Diagnosis	Software GFIdata	Software

Mugueta-Aguinaga I, Garcia-Zapirain B. Ageing and disease. Volume 8, Number 2; 176-195, April 2017


Dispositivos

SMART HOME

- Sistema de tecnología de información y comunicación en hogares donde los componentes se comunican a través de una red local
- Dos tipos : Sistemas de Salud integrados y redes privadas de salud
- BESTA (Noruega 1994) , Universidad de Florida (Gator-Tech Smart Home GTSH), Oatfield Estates en Milwaukie, OR, Intel-GE Care Innovations QuietCare system (2012) [1,3].
- Dispositivo X-10 demostró mantenimiento en estado físico y cognitivo en el grupo de tratamiento después de dos años , 80 % de pacientes seguían en su hogar. Alta satisfacción y 91 % de recomendación a otros. Costo promedio US 400[2].



1. Brummel-Smith K, Dangiolo M. Clin Geriatr Med 25 (2009) 61–77, 2. Tomita MR, Mann WC, Statnton K, et al. Top Geriatr Rehabil 2007;23:24–34,3. Stanley R, The Arbutus Review: Fall 2015 , Vol. 6, No. 1

Gait parameters and frailty						
Author, year	Article	Measuring device	Sensor-based parameters	Frailty definition	Study design	Sample size, mean age
Schwenk et al. 2015 [6]	Wearable sensor-based in-home assessment of gait, balance, and physical activity for discrimination of frailty status: baseline results of the Arizona frailty cohort study	Inertial sensor (triaxial accelerometer, magnetometer, and gyroscope, LEGSys TM)	Pre-frailty: gait speed 3 frailty states: stride length, double support, stride time	Fried et al. (2001) [21]	Observational cross-sectional study	125 (non-frail: n = 44, mean age: 74.6 years, pre-frail n = 60, mean age: 80.2 years, frail: n = 21, mean age: 83.4 years)
Thiede et al. 2016 [8]	Gait and balance assessments as early indicators of frailty in patients with known peripheral artery disease	Triaxial accelerometer and a triaxial gyroscope (LEGSys TM and BalanSens)	Frailty: double support during habitual normal walking, speed variability during dual-task, trunk sway during fast walking	Fried et al. (2001) [21]	Observational cross-sectional study	17 (non-frail: n = 8, mean age: 73.4 years, pre-frail: n = 9, mean age: 74.4 years)
Moe-Nilssen and Helbostad 2005 [28]	Interstride trunk acceleration variability but not step width variability can differentiate between fit and frail older adults	Triaxial accelerometer	Frailty: interstride trunk acceleration and trunk variability	Participants defined as frail, no specific definition	Observational cross-sectional study	65 (non-frail: n = 33, mean age: 73, Frail: n = 32, mean age: 80)
Martinez-Ramirez et al. 2015 [26]	Frailty assessment based on trunk kinematic parameters during walking	Triaxial inertial sensor (MTx XSENS)	3 frailty states: signal root mean square and total harmonic distortion parameters extracted from the trunk acceleration signals	Fried et al. (2001) [21] modified: in gait speed slowest quintile was considered positive	Observational cross-sectional study	718 (non-frail: n = 326, mean age: 73.4 years, pre-frail: n = 327, mean age: 76.5 years, frail: n = 65, mean age: 80.2 years)

E- Furniture

- Integra sensores inalámbricos y redes neuronales artificiales para recopilar datos y evaluar la fragilidad.
- Seis componentes: e Scale, e Chair, e Pad, e Reach, cuestionario electrónico y portal de base de información
- 149 casos para evaluar sensibilidad y especificidad en la predicción
- Sensibilidad:79.71% - especificidad 86.25%.

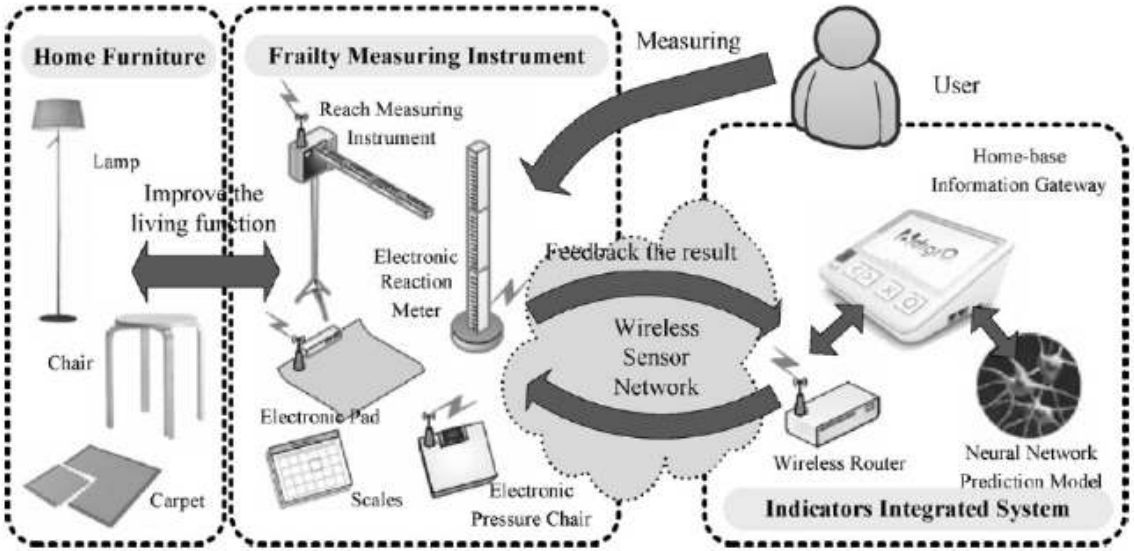


Fig. 1. The system architecture.

Changa Y, Lina C, Linb P,Chenc C,Leec R, Huanga J, Tsaid T. Medical Engineering & Physics 35 (2013) 263– 268

ARPEGE : Evaluación de fragilidad en el hogar

- Conjunto de herramientas tecnológicas con referencia al fenotipo de Fried [1].
- Dispositivos de medición conectados a Tablet PC[1.]
- Componentes: Pérdida de peso y calidad del equilibrio, fuerza de agarre, velocidad de marcha, nivel de actividad física, agotamiento, interfaz hombre-máquina[1].
- 194 personas, correlación resultados ARPEGE y fenotipo Fried clínico fue alta para peso , fuerza de agarre y velocidad de marcha [2].



ARPEGE EvalUsage experimentation Report

Subject n° : 00097 — Assessment date : 26 March 2013

Gender	Age	Height	Measured weight	BMI	Declared weight	Weight one year ago
M	75 years	167 cm	56.13 kg	27.30	91 kg	97 kg

Criterion	*Value*	*Limit*
Weight loss	21.52%	5%
Gripping strength	39.26 kg	30 kg
Walking speed	3.81 km/h	2.35 km/h
Activity level	3/3	< 2/3
Exhaustion feeling	5/6	1 answer < 2/3

Final result (Fried score) : Pre-frail

Balance quality	16/16	
GIR	6	

Caption box:

Fig. 7. Example of a report produced by the ARPEGE pack.

1. Jaber R, Chkeir A, Hewson D, Duchêne J .2013 IEEE 15th International Conference on e-Health Networking, Applications & Services, 434-438,2. Chkeir et al. BMC Geriatrics (2019) 19:34

Smartwatch

- Frailmeter
- Uno o dos sensores portátiles permite capturar fenotipos claves de fragilidad mediante flexo extensión de codo por 20 seg.
- Varios estudios.
- Hospitalización en trauma comparado con TS-FI*tiene precisión 80 % % (IC 95%: 79.7–80.3%) y AUC 87.7% (IC 95%: 87.4–87.9%)

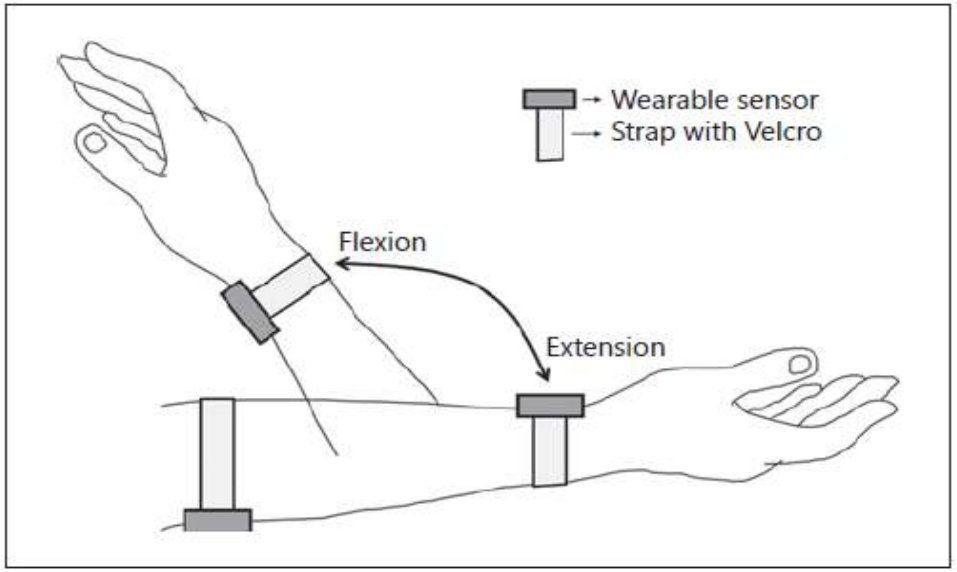


Fig. 1. Elbow flexion/extension test associated with the frailty meter. Using a 20-s rapid arm flexion-extension, different physical frailty phenotypes including slowness, exhaustion, weakness, and flexibility were extracted using a wrist-worn sensor.

*Trauma Specific Frailty Index

Lee H, Bellal J, Enriquez A, Najafi B. Gerontology DOI: 10.1159/000484241


Mail
Kalender
Fotos
Kamera
Uhr
Wetter
Karten
FaceTime
iBooks
Erinnerungen
Wallet
Notizen
WhatsApp
Eigene Rezepte
App Store
iTunes Store
Dropbox
Haushalt+
Health
Google News
Podcasts
Rechner
Aplicaciones y Plataformas

MyActive and Healthy Aging (My-AHA)

- Plataforma basada en tecnología de comunicaciones
- Objetivos : apoyar el envejecimiento activo y saludable , detección temprana de pre frágiles y proveer intervenciones individualizadas.
- 680 adultos mayores 60 años , 10 centros de Europa y Asia.
- Auto reporte, información basada en sensores y cuestionarios con los cuales se asigna una intervención y posterior "prescripción" de intervenciones adaptadas al individuo (máximo de 210 minutos por semana/30 minutos por día)
- En curso

Summersa M,Rainero I, Vercellic A, Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions 4 (2018) 252-262



Prehabilitación en candidatos a trasplante de pulmón

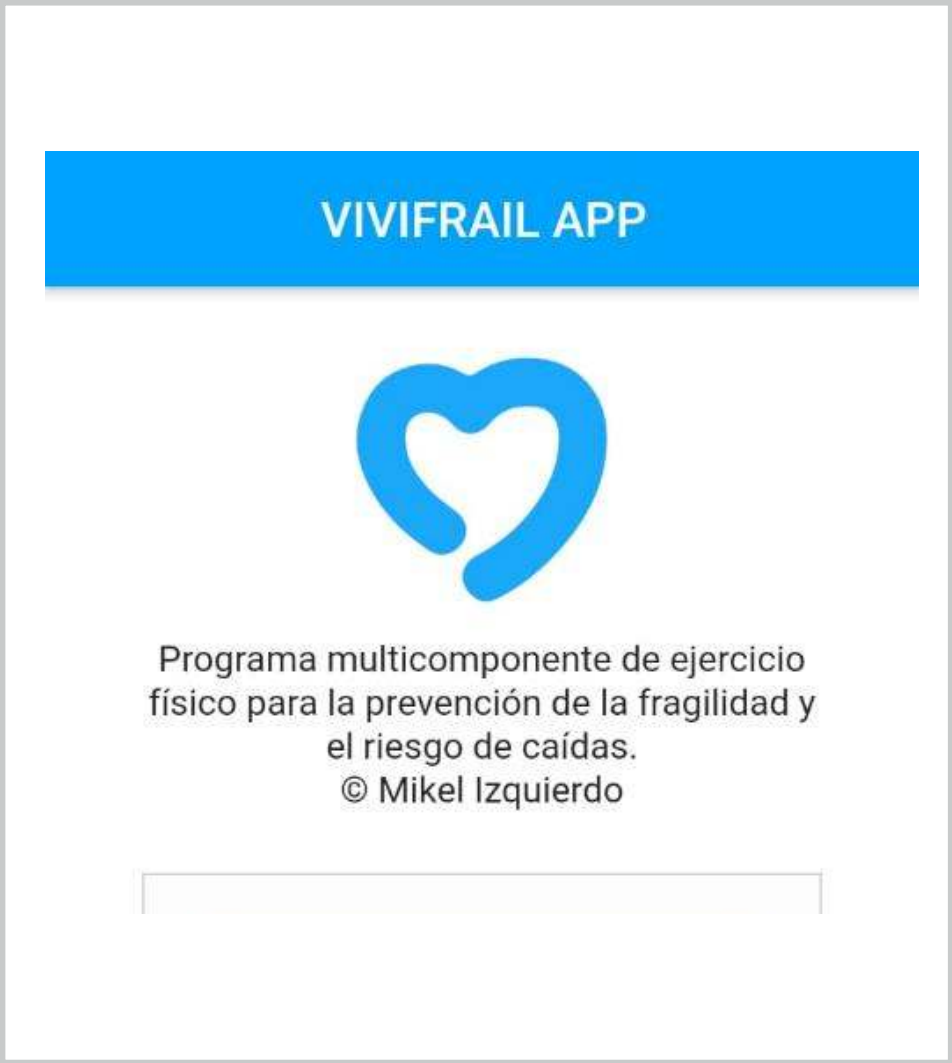
- Estudio piloto de intervención en ejercicio y nutrición en candidatos a trasplante de pulmón.
- Aplicación de dispositivo móvil personalizada que permite el monitoreo y la progresión de la intervención en tiempo real.
- 15 personas / SPPB ≤11 puntos/ fenotipo de Fried ≥3 puntos /8 semanas/ hogar.
- Aplicación atractiva y fácil de usar. SPPB mejoró en 54 % y Fenotipo de Fragilidad 62 % .

Singer J y cols. Clin Transplant. 2018 June ; 32(6): e13274. doi:10.1111/ctr.13274.

VIVIFRAIL

- Mantener un nivel de funcionalidad que supere el más alto grado de autonomía posible.
- Personas mayores de 70 años
- Promueve la practica del ejercicio físico, evita la fragilidad y disminuye en riesgo de caídas.
- Prescripción de programa de ejercicio multicomponente

http://www.vivifrail.com/es/proyecto





https://sgmagazine.com

Inteligencia Artificial



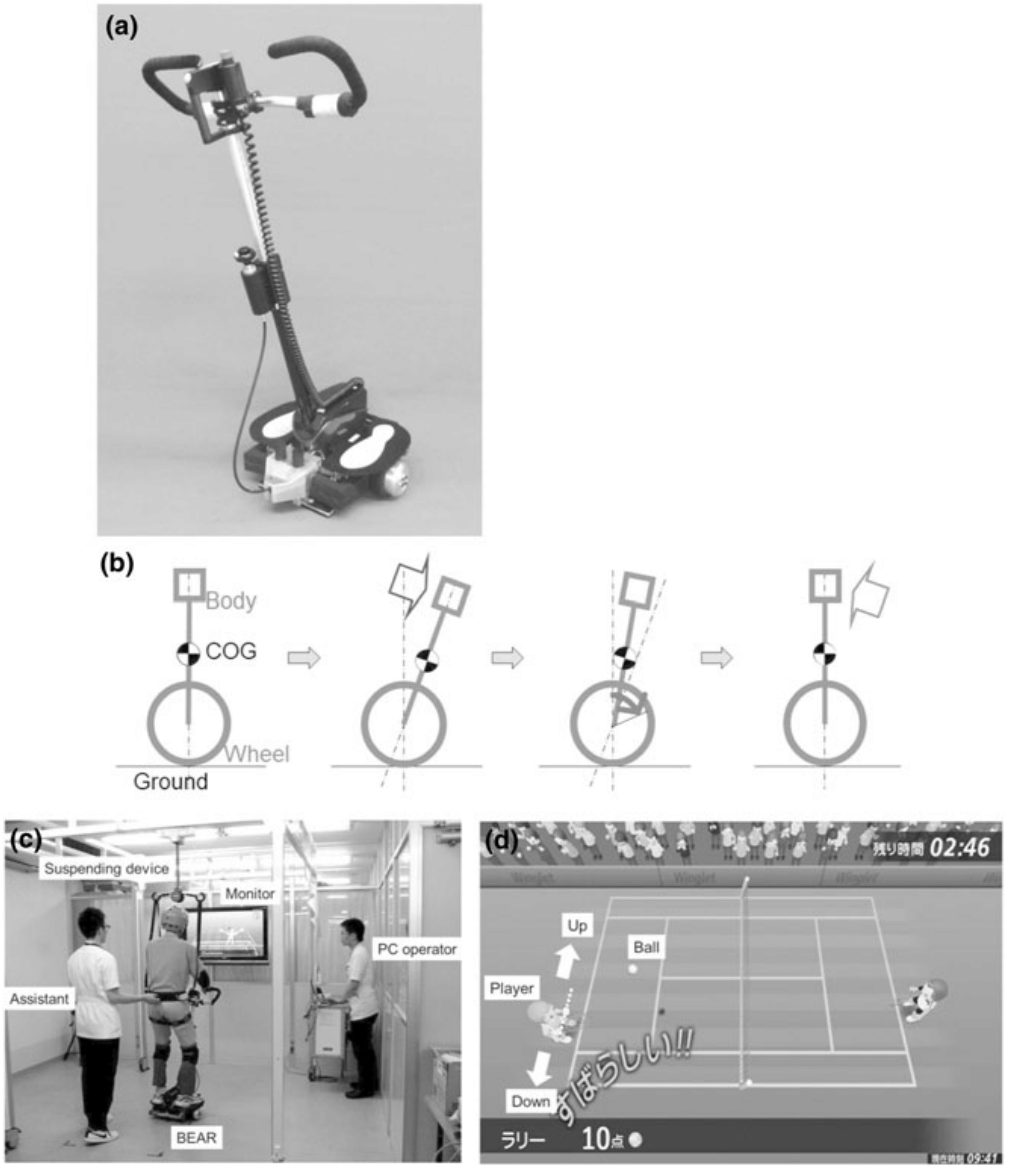
Robot de asistencia

- 15 personas vivieron con Pepper® durante 1 semana
- Seguimiento a personas con problemas de marcha y/o cognitivo, recordatorio de medicamentos o ingesta
- 80 % consideró prioridad las tareas asignadas, 80 % percibió el uso como lógico
- 47 % reconoció la experiencia como aterradora. Satisfacción 6/10 puntos

C. Fattal , E. Haize, C. Marissael I. Ocnarescu, I. Cossin, F. Pain, S. Schmutz, A. Cornillet C. Pauline. Abstracts / Annals of Physical and Rehabilitation Medicine 61S (2018) e435–e557

Entrenamiento de balance en frágiles (BEAR)

- Robot asistente de ejercicio comparado con entrenamiento convencional en frágiles y prefrágiles.
- 27 adultos mayores / 65-85 años/ residentes en comunidad/fortalecimiento muscular, estrategia postural y movimiento/ 2 a la semana / 6 semanas
- El ejercicio con robot mejoró marcha en tándem , alcance funcional, TUG*, fuerza de miembros inferiores comparado con ejercicio convencional en frágiles y prefrágiles



Ozaki K, Kondo I, Hirano S, Kagaya H, Saitoh E, Osawa A y Fujinori F. Geriatr Gerontol Int 2017; 17: 1982–1990

Actividad / Estrategia	Diagnóstico	Monitoria
Registros Electrónicos	• Pestaña fragilidad en la historia clinica • Electronic Frailty Index (EFi)	• Living Labs • Proyecto PERSSILAA : detección y seguimiento de Fragilidad en comunidad. Italia y Holanda
Dispositivos	• Smart Home • E Furniture • ARPEGE	• Smartwatch
Aplicaciones	• My-AHA ICT platform • Prehabilitación en candidatos a trasplante de pulmón	• VIVIFrail
Inteligencia Artificial	• PEPPER®	• BEAR

¿Que piensan los adultos mayores de las nuevas tecnologías (aceptación)?

- ***Preocupaciones con respecto a la tecnología*** : costo , privacidad y uso
- ***Necesidad de la tecnología***: necesidad percibida y estado de salud
- ***Beneficios con la tecnología*** :seguridad y utilidad
- ***Alternativas a la tecnología:*** reemplaza la ayuda de familia
- ***Influencia social:*** familia, amigos y cuidadores
- ***Características de los adultos mayores :*** deseo de envejecer en el hogar

Peeka S, woutersa e,van hoof J, luijkx K, boeijed H, vrijhoef H. International journal of medical informatics 83(2014)235–248

Conclusión

Las nuevas tecnologías permiten identificar , intervenir y monitorizar a las personas adultas mayores pre frágiles y frágiles en múltiples escenarios.