

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN TERAPIA OCUPACIONAL**



**Título del Trabajo Fin de Grado:** DISEÑO DE UNA APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS TABLET DIRIGIDA A PERSONAS CON ENFERMEDAD DE PARKINSON

**AUTOR:** GONZÁLEZ ALBALADEJO, NEREA

**Nº expediente.** 673

**TUTOR:** PASTOR ZAPLANA, JOSE ÁNGEL

**Departamento y Área:** DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA Y CIRUGÍA ÁREA DE RADIOLOGÍA Y MEDICINA FÍSICA.

**Curso académico** 2016 - 2017

**Convocatoria de** Junio



# ÍNDICE

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS .....	5
4. METODOLOGÍA.....	6
4.1 HERRAMIENTAS:.....	6
5. RESULTADOS.....	7
6. RESULTADOS ESPERADOS Y POSIBLES USOS PARA LA APP .....	12
7. PROYECTOS FUTUROS .....	13
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	14



## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** Las nuevas tecnologías forman, en la actualidad, una parte imprescindible de nuestra vida cotidiana y en los últimos años se han ido introduciendo de manera notoria en los programas de rehabilitación. Se trata de una herramienta atractiva y sencilla que proporciona un entorno diferente para trabajar y ofrece nuevas posibilidades para el entrenamiento y el desarrollo integral de las personas mediante la mejora de habilidades. El uso de herramientas como la Tablet con usuarios que padecen la enfermedad de Parkinson ofrece la posibilidad de trabajar tanto aspectos físicos como cognitivos desde una visión lúdica y recreativa a la par que novedosa.

**OBJETIVO:** Desarrollar una aplicación (app) para Tablet específica para abordar los problemas del Parkinson.

**MÉTODO:** Se realizó una búsqueda sistemática en diferentes bases de datos y se analizó un estudio realizado con anterioridad con Tablets y apps disponibles en play store. Para la creación de la propia app se utilizaron los programas GameSalad y Tiled.

**RESULTADOS:** Se creó una app específica para Parkinson que combinaba diferentes escenarios basados en actividades de la vida diaria, para abordar las manifestaciones tanto físicas como cognitivas de esta enfermedad.

**PALABRAS CLAVE:** Parkinson, Nuevas tecnologías, Terapia Ocupacional, Tablets.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Nowadays the new technologies are an essential part of our daily life and in the last few years they have been introduced in a notorious way in the rehabilitation programs. It's basically an easy and attractive tool that gives us a slightly different environment to work and offers some new possibilities for the entertainment and integral development of people due to the improvement of their skills. The possibility of using tools like a Tablet for users that suffer diseases like Parkinson offers the chance of working in aspects both physical and cognitive from a playful, recreational, and at the same time, new vision.

**OBJECTIVE:** Develop an application(app) for Tablet specific to deal with Parkinson's issues.

**METHOD:** A systematic research in different data sources has been made, and a previous paper related to Tablets and apps available in Play Store has been analysed.

**RESULTS:** An app specific for Parkinson was created, which combined different scenarios based in daily activities in order to approach all the manifestations both physical and cognitive of this disease.

**KEY WORDS:** Parkinson, New technologies, Occupational Therapy, Tablets.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas tecnologías forman, en la actualidad, una parte imprescindible de nuestra vida cotidiana. En 2016 se registró que el 77,1% de los hogares españoles con al menos un miembro de entre 16 y 74 años disponía de ordenador, y el 81,9% de la población poseía acceso a internet en sus hogares (1). Este incremento del uso de las nuevas tecnologías no se ha observado únicamente en los hogares, sino que sectores como el de la industria o la sanidad también las han incluido en su práctica diaria.

En los últimos años las nuevas tecnologías se han introducido progresivamente en los programas de rehabilitación (2-6). Estas herramientas son atractivas y tienen unas instrucciones sencillas, con objetivos claros, un ambiente virtual, colores llamativos, música y sonidos divertidos (7). Pueden ser utilizadas con diferentes perfiles de usuarios, yendo desde personas con Alzheimer, en las que la tecnología les puede ayudar a mantenerse activos cognitivamente, a realizar tareas de la vida diaria y a comunicarse (8), hasta a personas con alteraciones en el desarrollo, en las que, según un estudio con cuarenta participantes con esta alteración (edades de 30 a 58 años) demuestra que el uso de la Nintendo Wii Sports TM, durante dos sesiones semanales a lo largo de 10 semanas, es una herramienta terapéutica para la mejora de la rehabilitación en personas con alteraciones en el desarrollo (7). También podemos observar la efectividad de las nuevas tecnologías en campos como el de la rehabilitación física. Según un artículo publicado en febrero de 2017, un monopatín que integraba una cámara (sistema IR-cámara) enfocaba continuamente la curva de la “figura de ocho”. En este estudio ocho pacientes con función anormal de las extremidades superiores (la función estaba alterada por un accidente cerebrovascular) fueron entrenados durante 4 semanas con el monopatín y se observaron mejorías significativas (9).

Las nuevas tecnologías están siendo utilizadas con prometedores resultados en rehabilitación, educación, telemedicina y geriatría (10). Se trata de una herramienta de intervención novedosa que ha demostrado ser eficaz en diferentes ámbitos de actuación (11-14), pese a eso, existe escasa literatura que demuestre la efectividad de este tipo de intervenciones. Más escasa es todavía la información que se encuentra sobre intervenciones realizadas con dispositivos Tablet (12).

La combinación de juegos y la tecnología abre nuevas posibilidades para el entrenamiento y también permite el desarrollo integral de las personas mediante la mejora de habilidades (15) por lo que el objetivo de este trabajo es crear una aplicación para Tablet que permita mejorar aspectos como la motricidad fina y la coordinación, y que al mismo tiempo incluya aspectos cognitivos.

Consideramos que se trata de una herramienta novedosa, que podría beneficiar a las personas con Parkinson y que podría complementarse de manera adecuada con las diferentes terapias que reciben este tipo de usuarios.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La Enfermedad de Parkinson es una enfermedad que afecta al sistema nervioso en el área encargada de coordinar la actividad, el tono muscular y los movimientos. Sus principales manifestaciones son:

- El temblor en reposo: se encuentra presente en un 70% de las personas con esta enfermedad. Afecta sobre todo a los miembros superiores y empeora con el cansancio, la ansiedad y los fármacos estimulantes del sistema nervioso. Se trata de un temblor que varía de intensidad durante el día y desaparece durante el sueño.
- La lentitud de movimientos o bradicinesia: aparece en las fases iniciales de la enfermedad manifestándose en actividades que requieren cierta habilidad o precisión como escribir, coser, afeitarse, etc. A medida que avanza suele aparecer en actividades de menor precisión como abrocharse un botón o cortar la comida con el cuchillo.
- La rigidez o hipertonia: se trata de la resistencia al movimiento pasivo tanto flexor como extensor, siendo más evidente en las zonas distales de las extremidades.
- Los trastornos posturales: la postura habitual de estas personas tiende a la flexión del tronco, de la cabeza y de las cuatro extremidades. La marcha también se ve alterada, tendiendo a la propulsión y a realizar pasos cortos. Estas alteraciones en la marcha suelen empeorar a medida que avanza la enfermedad, presentando bloqueos durante la realización de la misma con pasos

cortos sin apenas desplazamiento y gran inestabilidad en los giros, lo que incrementa el riesgo a sufrir caídas. (16-18)

A nivel cognitivo también se producen ciertas manifestaciones. La mayoría de los pacientes presentan un déficit ejecutivo aislado o en combinación con otras alteraciones cognitivas, como déficit de memoria o de la atención selectiva. En general, la alteración de las funciones ejecutivas se señala como la disfunción cognitiva más característica (19).

La intención de intervenir sobre las manifestaciones de la enfermedad de Parkinson desde la perspectiva de las nuevas tecnologías, específicamente desde las Tablets, es trabajar tanto aspectos físicos como cognitivos desde una visión lúdica y recreativa (12) a la par que novedosa.

Se trata de un dispositivo pequeño, atractivo, económico, ligero y portátil que permite realizar intervenciones tanto en sala como fuera de ella, permitiendo que la persona tenga la capacidad de decidir cuando quiere utilizarla y en que lugar. Además, posee una interfaz sencilla, y bastante intuitiva que facilita su uso a personas de diferentes edades.

Estas características hacen del dispositivo un método adecuado y atractivo para su uso con este tipo de personas.

### **3. OBJETIVOS**

#### Objetivo general:

- Desarrollar una aplicación (app) para Tablet específica para abordar los problemas del Parkinson.

#### Objetivos específicos:

- Desarrollar una app para mejorar la motricidad fina
- Desarrollar una app para controlar el temblor
- Desarrollar una app para mejorar la resolución de problemas
- Desarrollar una app para mejorar la atención



- Desarrollar una app para mejorar la secuenciación
- Desarrollar una app para mejorar la memoria

#### **4. METODOLOGÍA**

Para llevar a cabo la app específica para Parkinson se comenzó realizando una búsqueda sistemática en diferentes bases de datos. En ella se pretendía analizar la evidencia de las nuevas tecnologías en la actualidad y las necesidades que presenta una persona con Parkinson.

La creación de esta app está basada en un estudio realizado con anterioridad. En él se realizó una intervención con dispositivos Tablet y diferentes apps disponibles en *play store* con personas de la asociación de Parkinson alicantina de Novelda (APAN). En el estudio participaron 4 usuarios que se encontraban en la fase inicial de la enfermedad. Basándonos en él, la intención de crear esta app fue unir en una sola los aspectos de las otras aplicaciones que hicieron posible la mejora de estos usuarios. De esta manera se podrá crear una aplicación específica para intervenir con este colectivo.

El siguiente paso para su elaboración fue diseñar los diferentes escenarios de la app a mano. En primer lugar, se decidieron los niveles que debía poseer teniendo en cuenta la problemática que pretendíamos abordar. La idea inicial partió de que el usuario debía llevar a su personaje por una serie de estancias en su casa y después, dirigirse al supermercado y realizar la compra con una lista que se le proporcionaría, a continuación debía volver y colocar todo en su lugar. A medida que fuese consiguiendo esos niveles se podría ir complicando, de manera que debería seleccionar la ropa, preparar una receta, realizar nuevos recorridos, recordar un mayor número de cosas, etc.

Tras tener los bocetos y la idea principal listos, la última fase fue la programación de la app utilizando dos programas diferentes, GameSalad y Tiled.

##### **4.1 HERRAMIENTAS:**

Para realizar la búsqueda bibliográfica se analizaron artículos de las siguientes bases de datos, revistas electrónicas y páginas web: Pubmed, google académico, Revista de Terapia Ocupacional

Gallega (TOG), Asociación española de Parkinson, Asociación madrileña de Parkinson, OTseeker y del Instituto Nacional de Estadística.

Los términos utilizados, tanto en inglés como en castellano, para realizar la búsqueda en estas páginas fueron: Parkinson, Nuevas tecnologías, Terapia Ocupacional y Tablets.

Además de esas herramientas se utilizaron dos programas específicos para la creación de la propia app:

- GameSalad: Se trata de una herramienta orientada a objetos 2D, que te permite crear juegos de manera original sin necesidad de introducir ni una sola línea de código, por lo que funciona básicamente utilizando la interfaz de arrastrar y soltar a un lado y otro de la pantalla. Esto quiere decir que no es necesario conocer un lenguaje de programación para diseñar un videojuego. GameSalad permite crear apps para diferentes dispositivos, desde Windows a Mac.

El programa permite proporcionar a los objetos reglas, comportamientos y atributos que hacen posible el funcionamiento del proyecto. Además ofrece la posibilidad de incorporar sonidos al proyecto que estemos creando.

- Tiled: un editor de mapas en niveles 2D que ayuda a desarrollar el contenido de los videojuegos. Su característica principal es la de editar mapas de baldosas de diferentes formas, pero también es compatible con la colocación de la imagen libre. Tiled se centra en la flexibilidad general mientras que intenta permanecer intuitivo. Su funcionamiento es muy sencillo, solamente debemos seleccionar una imagen que nos guste e iremos eligiendo partes de ella para crear nuestro propio mapa.

## **5. RESULTADOS**

Como resultado de la búsqueda bibliográfica realizada, se observó que la aplicación debía poseer un componente cognitivo y otro físico, de manera que se creó para ser utilizada en un dispositivo Tablet (las razones se encuentran expuestas anteriormente). Dado que pretendíamos que

fuese un abordaje desde la Terapia Ocupacional, la aplicación está orientada a actividades de la vida diaria.

Como se ha mencionado anteriormente, la aplicación está basada en un estudio previo que se realizó con este colectivo. En él se utilizaron dispositivos Tablet y diferentes apps que obtuvieron como resultado mejoras tanto en la motricidad, como en la memoria y la motivación. A raíz de los resultados obtenidos, se planteó la idea de unir en una sola aplicación los componentes de esas otras apps que hicieron posible la mejoría de los participantes.

Teniendo esa idea inicial, el primer paso fue dibujar en papel los diferentes escenarios y pasarlos posteriormente a ordenador con ayuda de los dos programas mencionados anteriormente. En primer lugar se creó el mapa que sería la base del juego con ayuda de Tiled y a continuación se introdujo en GameSalad. Una vez en el programa fuimos colocando los objetos y el personaje, a los cuales se les dotó de diferentes cualidades para moverse y realizar ciertas acciones.

Con la intención de trabajar los aspectos de la motricidad fina, el temblor en los movimientos y la resolución de problemas, se crearon los escenarios de una calle y una cocina en la que el usuario deberá guiar al personaje colocando su dedo sobre él y realizando el recorrido marcado. El usuario deberá mantener al personaje dentro de los límites establecidos hasta llegar a un supermercado.



Figura 1: Mapa recorrido calle

Este escenario obliga al usuario a mantener el control del personaje debido a que si sale de esos límites, este volverá al punto de partida automáticamente. Dichos límites son fácilmente observables, ya que consisten en no salirse de la acera y de mantener al personaje en un espacio marcado en un color diferente, durante el tiempo que tarde el semáforo en cambiar de color.



Figura 2: Escenario de la calle con personaje



Figura 3: Escenario de la calle con personaje en el semáforo

Además, en el escenario de la cocina, el usuario deberá colocar en su lugar correspondiente los artículos obtenidos en el supermercado.

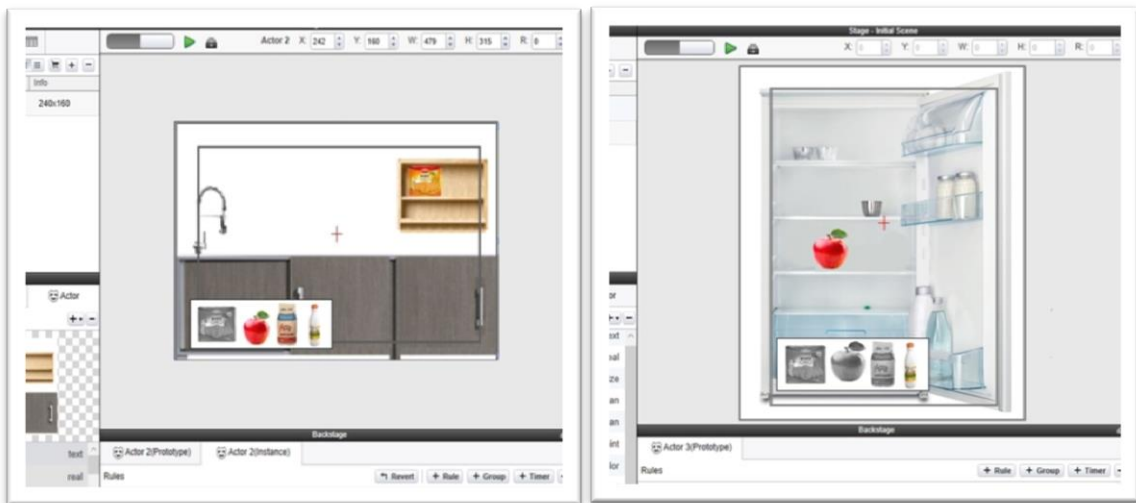


Figura 4: Vista frontal de la cocina con productos para clasificar

Por otro lado, para trabajar los aspectos de la memoria, atención y secuenciación, se crearon los escenarios de la casa y el supermercado. En estos, el usuario deberá identificar las diferentes estancias de la casa, guiar al personaje hasta la que se le indica, recordar una lista de 4 productos que se le proporcionarán y posteriormente adquirir dichos productos en el supermercado.

Además de esos aspectos, durante todo el uso de la aplicación se trabajan otros factores como la motivación y la atención ya que se trata de una intervención novedosa y que requiere estar alerta.

Los escenarios planteados ofrecen la posibilidad de crear nuevos niveles en los que se pueden ampliar el nivel de dificultad, de manera que no se convierta en una aplicación monótona.



Figura 5: Vista cenital del mapa de la casa



Figura 6: Vista cenital del mapa de la casa con lista de la compra una vez el personaje llega a la cocina





Figura 7: Vista cenital del supermercado con estantería con productos en vista frontal

## 6. RESULTADOS ESPERADOS Y POSIBLES USOS PARA LA APP

Ya que la app se pondrá en práctica en dispositivos Tablet y que estos son aparatos novedosos y con una amplia demanda, consideramos que será un factor que facilitará la adhesión al tratamiento de los usuarios que la utilicen.

Además de la adhesión al tratamiento, consideramos que como complemento de una intervención con estas personas, la app podría resultar muy beneficiosa ya que aborda los problemas de este colectivo desde un aspecto diferente y ofrece la posibilidad de utilizarla en el lugar que el usuario elija, incrementando de esta manera el tiempo de intervención.

Los usuarios hacia los que se encuentra dirigida la app son personas que posean la enfermedad de Parkinson y se encuentren en fases iniciales en las que los síntomas todavía no son del todo incapacitantes.

Por otro lado, pese a que la app está diseñada para la intervención de personas con esa enfermedad, debido a sus características puede ser utilizada con otro tipo de colectivos que posean déficits similares. Como se ha mencionado anteriormente, se trata de una aplicación con la que se pueden intervenir problemas de motricidad fina, coordinación de movimientos, memoria, secuenciación, atención, motivación y resolución de problemas. Debido a eso, algunos de los colectivos con los que también se podría intervenir utilizando esta app podrían ser, tercera edad o personas que han sufrido un ictus.

## **7. PROYECTOS FUTUROS**

El objetivo de crear esta aplicación es realizar un estudio piloto utilizando la app creada con el colectivo propuesto. De esta manera podremos analizar si realmente se obtienen beneficios con el uso de esta nueva herramienta específica. Para ello nos volveremos a basar en el ya mencionado estudio en el que nos basamos para llevar a cabo esta app.

Se realizarán evaluaciones previas tanto a nivel cognitivo como físico en el miembro superior y observaremos cual es el estado inicial de los usuarios previamente al uso de la app. Al terminar la intervención volveremos a evaluar para determinar si se han producido o no cambios significativos en las áreas evaluadas.





## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Instituto Nacional de estadística. Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares. Notas de prensa. 2016. Disponible en: <http://www.ine.es/prensa/np991.pdf>
- 2 Lee JM, Newman MW, Gebremariam A, Choi P, Lewis D, Nordgren W, Costik J, Wedding J, West B, Benovich Gilby N, Hannemann C, Pasek J, Garrity A, Hirschfeld E. Real-World Use and Self-Reported Health Outcomes of a Patient-Designed Do-it-Yourself Mobile Technology System for Diabetes: Lessons for Mobile Health. *Diabetes Technol Ther*. 2017 Feb 28.
- 3 Pezzati D, Liu Q, Hassan A, Diago Uso T, Buccini L, Quintini C. Normothermic Machine Perfusion: A new world deserving careful exploration. *Am J Transplant*. 2017 Feb 28.
- 4 Glännfjord F, Hemmingsson H, Larsson Ranada Å. Elderly people's perceptions of using Wii sports bowling - A qualitative study. *Scand J Occup Ther*. 2016 Dec 14:1-10.
- 5 Emmerson KB<sup>1,2</sup>, Harding KE<sup>3,2</sup>, Taylor NF<sup>3,2</sup>. Home exercise programmes supported by video and automated reminders compared with standard paper-based home exercise programmes in patients with stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016 Dec
- 6 Gonzalo Domínguez M. Evaluabilidad de los programas del robot amadeo en la rehanilitación de la mano del hemipléjico. *TOG (A Coruña)* [revista en Internet]. 2017 [fecha de la consulta]; 11(20):[22 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num20/pdfs/original9.pdf>
- 7 Torra M, Colomina MT, Las nuevas tecnologías como herramienta terapéutica en un grupo con discapacidad intelectual, un estudio piloto. IX Jornadas Científicas Internacionales de Investigación sobre Personas con Discapacidad. 2015 Marzo [libro de actas] Disponible

en:<http://inico.usal.es/cdjornadas2015/CD%20Jornadas%20INICO/cdjornadas-inico.usal.es/docs/026.pdf>

- 8 Pedro Maldonado Maldonado. Introducción de Nuevas Tecnologías y APPs en Patologías Geriátricas y enfermedades NeuroDegenerativas.Neurama. Revista electrónica de psicogerontología.[Revista en Internet]2016 Diciembre [ acceso 8 marzo de 2017]; 2(3). Disponible en: <http://46.29.49.1/~creanete/neu/articulos/articulo2.pdf>
- 9 Chen CC, Liu CY, Ciou SH, Chen SC, Chen YL. Digitized Hand Skateboard Based on IR-Camera for Upper Limb Rehabilitation. J Med Syst. 2017 Feb;41(2):36.
- 10 Peralta Marrupe P. Revisión bibliográfica: terapia ocupacional y tecnologías de la información y la comunicación. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2017 [fecha de consulta]13(23): [15 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num23/pdfs/revision2.pdf>
- 11 Ribeiro DC, Milosavljevic S, Abbott JH. Effectiveness of a lumbopelvic monitor and feedback device to change postural behaviour: a protocol for the ELF cluster randomised controlled trial. BMJ Open. 2017 Jan 10; 7(1):e015568.
- 12 González Vallejo E. Estimulación cognitiva asistida con dispositivos Tablet en demencia: revisión bibliográfica. TOG (A Coruña) [revista en Internet]. 2017 [fecha de consulta]; 13(23): [14 p.]. Disponible en: <http://www.revistatog.com/num23/pdfs/revision3.pdf>
- 13 Rodríguez Nieto S, Juanes Méndez JA. Uso de videoconsolas como herramientas complementarias de rehabilitación post-ictus desde Terapia Ocupacional. TOG (A Coruña)

- [revista en Internet]. 2017 [fecha de la consulta]; 12(21): [21 p.]. Disponible en :  
<http://www.revistatog.com/num21/pdfs/original1.pdf>
- 14 Granado-Font E, Flores-Mateo G, Sorlí-Aguilar M, Montaña-Carreras X, Ferre-Grau C, Barrera-Uriarte ML, Oriol-Colominas E, Rey-Reñones C, Caules I, Satué-Gracia EM; OBSBIT Study Group. Effectiveness of a Smartphone application and wearable device for weight loss in overweight or obese primary care patients: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Public Health*. 2015 Jun 4;15:531.
- 15 Yáñez Fernández, Marta; Rando Hernández, Noemí; Costa Ferrer, María; Zaragoza Martín, Rocío. Nuevas tecnologías aplicadas al ocio terapéutico: Proyecto activa. Ariadna, 2013, vol. 1\_núm 1, p.93-97.
- 16 Fep: Federación Española de Parkinson [Internet] Madrid: Fep [citado el 29 de abr 2017] Disponible en:  
[http://www.fedesparkinson.org/index.php?r=site/page&id=24&title=S%C3%ADntomas\\_frecuentes&idm=38](http://www.fedesparkinson.org/index.php?r=site/page&id=24&title=S%C3%ADntomas_frecuentes&idm=38)
- 17 Asociación Parkinson de Madrid [Internet] Madrid [citado el 29 de abr 2017] Disponible en:  
<http://www.parkinsonmadrid.org/el-parkinson/el-parkinson-definicion/>
- 18 MedlinePlus en español [Internet]. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.); [actualizado 12 ago 2005]. Enfermedad de Parkinson; [Actualizado 13 abril 2017; Revisado 15 septiembre 2016; consulta 7 abril 2017]. Disponible en:  
<https://medlineplus.gov/spanish/parkinsonsdisease.html>

19 Rodríguez-Constenla I, Cabo-López I, Bellas-Lamas P, Cebrián E. Trastornos cognitivos y neuropsiquiátricos en la enfermedad de Parkinson. Rev Neurol 2010; 50 (Supl 2): S33-9.

