

---

# EL USO DE LOS TELÉFONOS MÓVILES EN LA REHABILITACIÓN DE LAS LESIONES CEREBRALES

---

## A. Gómez Vélez

Unidad de Daño Cerebral. Hospital Beata María Ana. Madrid.

## S. Nieto López

Unidad de Daño Cerebral. Hospital Beata María Ana. Madrid.

## N. González Rey

Proyecto 3 Psicólogos. Madrid.

## M. Ríos Lago

Dpto. Psicología Básica II. UNED. Madrid.  
mrios@psi.uned.es

## Resumen

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han experimentado un importante desarrollo en los últimos años. El uso de la telefonía móvil se ha generalizado a toda la población y ofrecen la posibilidad de que sea incorporada como una herramienta más en el ámbito de la rehabilitación de pacientes con lesiones cerebrales. Sus posibilidades abarcan desde la evaluación en contextos reales y cercanos al paciente, la utilización como herramienta de estimulación y restauración de los procesos cognitivos, a su uso como ayuda externa de carácter compensatorio. Es ésta última función la que resulta de más interés para la rehabilitación y que, previsiblemente, mostrará un mayor desarrollo en el ámbito de la rehabilitación. Si bien, para el éxito pleno de la implantación se hace necesario un cambio de actitud en los profesionales y que sea considerada

de utilidad para el éxito de la rehabilitación, algo que ya está mostrando la literatura científica a lo largo de los últimos años.

**Palabras clave:** ayudas electrónicas, cognición, lesión cerebral, Smartphone, teléfono móvil, neuropsicología, rehabilitación.

## Abstract

Information and communication technologies (ICT) have undergone a significant development in recent years. The use of mobile telephony has widely spread to the entire population and offers the possibility of incorporating it as a tool in the field of rehabilitation of patients with brain lesions. Its possibilities range from the assessment of patients in real contexts, its use as a tool

of stimulation and restoration of the cognitive processes, or even its use as compensatory external aid. This latter function is of great interest for the rehabilitation and it will probably show a greater development in the rehabilitation area. However, a change of attitude is necessary among the therapists for the full success of the implantation of this technology. They must consider the usefulness of ICT for the success of the rehabilitation, something that has been already been shown by the scientific literature in recent years.

**Key words:** electronic aids, cognition, brain injury, smartphone, mobile phone, neuropsychology, and rehabilitation.

## Introducción

En los últimos años, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) están experimentando un vertiginoso desarrollo. El uso de internet aumento más de un 300% desde el año 2000 al 2007 (1). Las relaciones sociales y profesionales han cambiado sensiblemente, así como la manera de acceder a la información y compartirla, adquiriendo un gran protagonismo la utilización de dispositivos móviles. Según Ditrendia, consultora especializada en marketing y estrategia digital, a finales del año 2015 el número de dispositivos móviles en el mundo alcanzó los 7900 millones. En Europa, 78 de cada 100 habitantes posee un smartphone, o teléfono móvil inteligente. En cuanto a la población española, los smartphones constituyen el 87% de los teléfonos móviles actuales, y se han convertido en el dispositivo utilizado con mayor frecuencia para acceder a Internet (2). En la misma línea, el último informe 'The App Date' sobre el

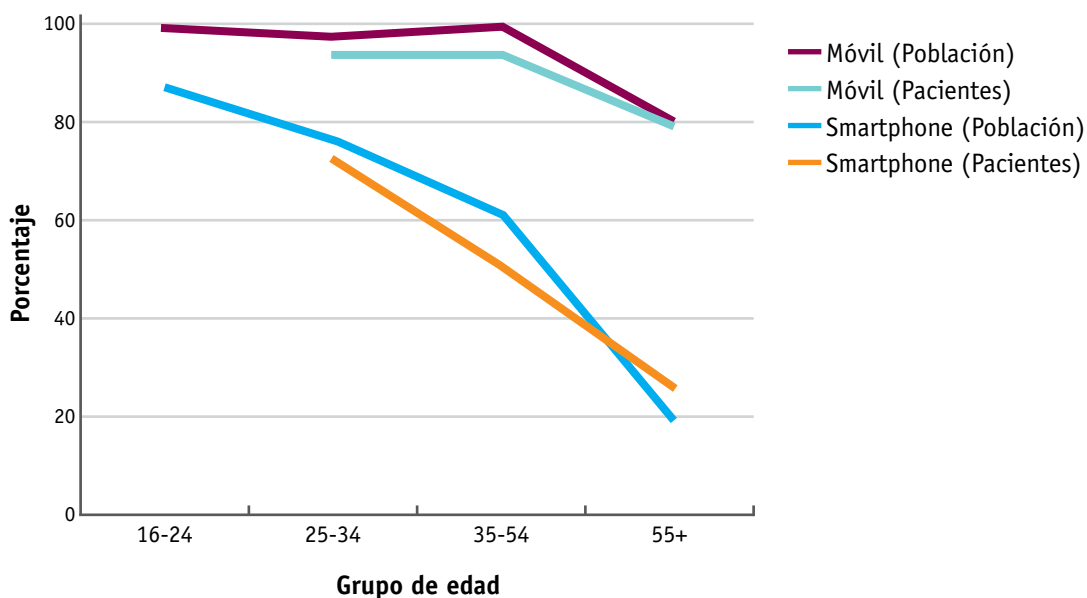
estado de las aplicaciones para dispositivos móviles en España, refiere que el 81% de la población española utiliza smartphones. Asimismo, destacan cómo el número de usuarios activos de estas aplicaciones se ha incrementado en los últimos años, pasando de 12 millones de usuarios en 2012, a 27,7 millones en 2015. Con respecto al perfil del usuario medio, el mayor porcentaje de utilización de aplicaciones se corresponde con la franja de edad de 25-34 años, mientras que el menor uso engloba a los mayores de 55 años, sin encontrarse diferencias significativas en función del sexo. Atendiendo al uso o función más habitual de estas aplicaciones, encontramos principalmente la comunicación (correo electrónico y redes sociales), la localización, la información, el entretenimiento y el ocio (3).

El continuo desarrollo de las TIC también ha tenido una gran repercusión en el ámbito de la salud, irrumpiendo con fuerza los términos eSalud y mSalud (del inglés eHealth y mHealth respectivamente), que hacen referencia a la práctica de cuidados sanitarios apoyados en la tecnología de información y comunicaciones. La aplicación de las TIC al sector sanitario, tanto en la prestación de información como de asistencia sanitaria, se denominaría eSalud. Cuando estos servicios se prestan específicamente a través de dispositivos móviles, se conoce como mSalud. La relación con el profesional sanitario, e incluso las propias acciones encaminadas a mejorar nuestra salud, han experimentado cambios notables a consecuencia de esta nueva realidad.

Aplicando lo anterior al ámbito de las alteraciones neurológicas y, en concreto, al Daño Cerebral Adquirido (DCA), la mSalud se postula como un nuevo recurso que puede contribuir a la mejora de la calidad de vida de personas afectadas por una lesión cerebral.

En la actualidad no hay diferencias signifi-

Figura 1. Usuarios de Smartphone en la población general y en pacientes con lesión cerebral (4).



ficativas en el uso de smartphones entre los pacientes neurológicos y la población general (figura 1). La tendencia experimenta un descenso progresivo conforme aumenta la edad de los pacientes, reduciéndose hasta un 30% aproximadamente el uso de esta herramienta en personas mayores de 55 años, algo que, previsiblemente irá cambiando a lo largo de los próximos años. Así, la incorporación de los smartphones puede favorecer el empoderamiento del paciente, incrementando su uso como un elemento activo en el tratamiento de su enfermedad. El trabajo de VonHoltz et al. (5) mostró que el 70% de los pacientes con TCE tiene un Smartphone, el 95% de ellos utiliza aplicaciones, y el 44% usa aplicaciones de mSalud. Entre los ámbitos de aplicación más frecuentes, se encuentran los siguientes (6):

- Hábitos saludables: centradas en la mejora de la calidad de vida de los pacientes

(ejercicio físico, ingesta de agua, alimentación equilibrada, autocuidado, etc.).

- Informativas: facilitan información acerca de una determinada patología o sobre aspectos sanitarios.
- Valoración y evaluación: aplicaciones que pueden ayudar al profesional sanitario en la realización de la evaluación, diagnóstico o seguimiento de alguna patología.
- Tratamiento: aplicaciones que el profesional puede utilizar en la intervención con pacientes que padecen una alteración neurológica, ya sea en la esfera física, cognitiva o logopédica.
- Aplicaciones específicas: es decir, aplicaciones elaboradas por profesionales del campo de la neurorrehabilitación, y dirigidas tanto a los pacientes como a los familiares de los mismos con un fin concreto. A continuación se describirán algunas de estas aplicaciones de forma más detallada.

## Utilización del teléfono para la evaluación del rendimiento cognitivo

El desarrollo tecnológico está haciendo que las personas modifiquen sus hábitos de vida continuamente incorporando y adaptándose al uso de nuevas tecnologías. En el campo de la neuropsicología puede considerarse que una de las primeras influencias de las TIC se observó con la computarización de la escala de inteligencia de Wechsler en 1969 (7). Si bien, no son muchas las herramientas diseñadas para ser implementadas en teléfonos móviles en el campo de la evaluación.

Algunos autores se han centrado en la detección de pequeños cambios que pudieran ayudar en el diagnóstico precoz del deterioro cognitivo. Los instrumentos tradicionales no suelen tener la capacidad para valorar algunos aspectos del rendimiento cotidiano, pero las aplicaciones para smartphones permiten la evaluación repetida de las funciones cognitivas de modo que se puede describir de forma fiable algunos aspectos que son inaccesibles en un entorno hospitalario o en una consulta convencional rompiendo los límites del espacio y el contexto que podrían limitar la evaluación (8). Esta estrategia da la posibilidad de medir en tiempo real la asociación entre el rendimiento cognitivo y la ejecución de determinadas actividades y conductas del día a día. Los resultados de Allard et al. (8), además de señalar la utilidad de esta herramienta para la evaluación en contextos naturales, mostraron que la realización de tareas como la lectura o la realización de pasatiempos conllevaba una mejoría de los resultados de la memoria semántica evaluada mediante el móvil durante las horas siguientes, algo que pone de manifiesto la posibilidad de obtener resultados

difícilmente observables en otras situaciones de evaluación.

Otros autores emplearon la tecnología de los teléfonos para evaluar, en pacientes con TCE leve, la presencia de algunos síntomas (9). Mediante un sistema de mensajes en tres momentos del día, se hacía un registro de los dolores de cabeza (9am), dificultades de concentración (1pm), y la presencia de irritabilidad o ansiedad (5pm). Este sistema de registro iba asociado a una serie de mensajes de apoyo y pautas de manejo y afrontamiento. Pese a su sencillez, los resultados mostraron que aquellos que recibían esos mensajes con pautas disminuían la presencia de dificultades en las tres áreas evaluadas, y mostraba un elevado nivel de satisfacción por la supervisión permanente. Pero el aspecto relevante para la evaluación fue la alta tasa de respuestas a los mensajes por parte de los pacientes, lo que convierte este sencillo procedimiento en una herramienta útil para la supervisión y evaluación de los pacientes durante la instauración de nuevas rutinas, el aprendizaje de estrategias, entre otros.

Quizá vale la pena destacar la posibilidad de evaluar y realizar un seguimiento del estado de ánimo de los pacientes en sus entornos cotidianos. Esto es lo que investigaron Juengst et al. (10). Mediante una herramienta implementada en un teléfono móvil, trataron de evaluar la presencia de ansiedad y depresión en pacientes con traumatismo craneoencefálico. Esta medida pretende ser ecológicamente válida e inmediata en cuanto a la posibilidad de aplicación ante la mínima aparición de una situación delicada. En este sentido destacaría la detección de riesgo de suicidio, lo que podría poner en marcha un sistema de alarma para el control externo de estos episodios. Sus resultados mostraron que el 73% de los pacientes rea-

lizaron correctamente las evaluaciones programadas, que tenían una duración menor de 2 minutos. Los pacientes indicaron una alta satisfacción con el uso de la herramienta, y una alta facilidad de uso (muy relevante en este tipo de dispositivos).

Un estudio algo más complejo, pero quizá de mayor utilidad para tratar de inferir las posibilidades de la evaluación móvil en el futuro, es el de Mimura et al. (11). En él se pide a los participantes que lleven el teléfono móvil con ellos mientras realizan una serie de actividades a lo largo del día, cuantificando una serie de variables relacionadas con el estado psicológico, y de algunos elementos ambientales que podrían influir sobre el comportamiento. La información que registraba el Smartphone era analizada posteriormente mediante software de reconocimiento de patrones y cruzada con otros datos del entorno como la temperatura ambiente, la humedad, etc. Además se solicitó a los sujetos que valoraran su sensación de bienestar y eficiencia durante la realización de las tareas. Los resultados mostraron que el uso del teléfono para el registro de variables de un modo ecológico es válido y deseable, ya que no introduce el factor de estrés propio de la evaluación explícita con un observador (o evaluador).

En otro ámbito, algunos trabajos han señalado la potencial utilidad del Smartphone para la detección temprana de dificultades de tipo físico en pacientes neurológicos (12), para la realización de diagnósticos más específicos como el temblor esencial (13) e incluso para el seguimiento del riesgo de caídas (14). El hecho de que sea un elemento que acompaña gran parte del tiempo a lo largo del día, y la existencia de sensores inerciales, permite la monitorización de cualquier parámetro que facilite el diagnóstico de alguna enfermedad, o la

detección precoz de algún síntoma que obligue al reajuste del tratamiento.

## Utilización del teléfono móvil como herramienta para la intervención

El desarrollo de las TIC para el tratamiento de personas que han sufrido un daño cerebral tiene como fin apoyar y facilitar el acceso a la rehabilitación, con el objetivo de reducir el impacto de la discapacidad, aumentar la autonomía, intentar mejorar o compensar los déficit ocasionados por la lesión e incrementar su capacidad para desarrollar actividades de la vida diaria a través de nuevos soportes (15). Las TIC aportan una herramienta alternativa novedosa, motivadora y atractiva para la personas con DCA, lo cual influye positivamente en la reducción del abandono de las terapias. Son una alternativa que facilita el acceso al tratamiento (16) y genera beneficios complementarios a la atención tradicional (17).

## Aplicaciones de Estimulación Cognitiva General y Videojuegos

El concepto de estimulación cognitiva hace referencia a un entrenamiento no específico, aplicable a la población general, es decir, sin patología neurológica, y que tiene por objetivo mantener o mejorar su funcionamiento en distintos dominios. La estimulación cognitiva se fundamenta en que las capacidades cognitivas o funciones mentales específicas pueden modificar su estructura, funcionamiento y optimizar su rendimiento. Basándose en el concepto de plasticidad cerebral, en los últimos años se han diseñado numerosas aplicaciones para

el entrenamiento cognitivo. Debido al diferente ritmo de desarrollo tecnológico y desarrollo conceptual y metodológico en el ámbito clínico, algunas de las aplicaciones diseñadas no se limitan al público que presenta déficit cognitivo, sino que se muestran como aplicaciones de entretenimiento y utilidad preventiva (“Braintrainer” o “Juegos mentales”).

Pese a que su uso debe ser muy cauteloso, los programas de estimulación cognitiva como técnica de intervención (lo que incluye aquellos que son implementados en aplicaciones para móviles) implican la realización de ejercicios de forma repetida en diferentes condiciones, entrenamiento en estrategias y en distintas habilidades. Estos programas sistematizan las repeticiones y organizan las tareas según el perfil cognitivo del usuario. Son capaces de registrar datos y permiten hacer un seguimiento de los resultados. La variabilidad en los programas de intervención que utilizan los diferentes profesionales es muy amplia. Las aplicaciones constituyen una herramienta que puede favorecer el diseño de programas más estandarizados, tanto para usuarios que necesitan intervención como para aquellos que lo utilicen de manera preventiva, si bien, su auténtica utilidad rehabilitadora aún está por demostrar (18). De hecho, el trabajo de Torous, Staples, Fenstermacher, Dean y Keshavan (19) indica que el uso de estas aplicaciones en el contexto clínico es muy limitado y está más generalizado en menores de 30 años que consideran que su uso mejorará su capacidad de pensamiento, su atención, la memoria, e incluso su estado de ánimo.

De igual forma, muchos videojuegos utilizados anteriormente en consolas u ordenadores están disponibles como aplicación móvil. Algunos estudios describen mejoras en capacidades como la flexibilidad cogni-

tiva en jugadores de videojuegos de acción (20). Los videojuegos de estrategia (ej. Quick Battle) también parecen mejorar la flexibilidad mental, la memoria operativa, la memoria visual y razonamiento visoespacial (21). Incluso videojuegos fáciles de aprender y muy conocidos como el Tetris, pueden influir positivamente en el rendimiento de tareas atencionales y visoespaciales (22).

Los ámbitos sanitarios, educativo y social han incluido las nuevas tecnologías predominantes (consolas, juegos de realidad virtual, softwares o aplicaciones) como herramienta en el tratamiento rehabilitador a pesar de no haber sido diseñadas de forma específica para ello, ganando así en accesibilidad y predisposición favorable al uso. Sin embargo debemos tener en consideración que estos materiales únicamente constituyen un apoyo para la práctica profesional y, en ningún caso, una herramienta que por sí sola permita la rehabilitación (18, 23, 24). Pese a que algunos programas y aplicaciones de “entrenamiento” han tratado de mostrar su efectividad mediante estudios de validación, un reciente análisis ha puesto de manifiesto que su utilidad es extremadamente limitada (18), cuando no engañosa (sirva de ejemplo el caso de Lumosity, condenada a pagar 1,8 millones de dólares por publicidad engañosa sobre su efecto cognitivo beneficioso en la población general, la mejoría cognitiva en niños con TDAH y su impacto en el retraso del proceso degenerativo en demencias).

Existen algunos estudios que ofrecen resultados favorables sobre determinadas aplicaciones consideradas como juegos de entrenamiento cerebral (para una revisión más completa ver [www.cognitivetrainingdata.org](http://www.cognitivetrainingdata.org)). Por ejemplo, utilizando aplicaciones de uso comercial y recreativo, el estudio de Oei y Patterson (25) puso a prueba

Tabla 1. Adaptado de García-Guerrero, C. (26).

Aplicaciones móviles de entrenamiento cognitivo	
Achieve Brain Training	Lumosity
Brain Challenge	Smart Brain
Brain Trainer Special	Mind Games
Brain Lab	Train your Brain
Elevate	Uno Brain
Cognifit Ejercicio Cerebral	Activa tu mente

aplicaciones como Shanghai-Mahjong o Math vs Brains para valorar algunas habilidades como rastreo visual y memoria operativa visual, observando mejorías en las puntuaciones del grupo experimental. Puede observarse en la tabla 1 algunas de las aplicaciones móviles de entrenamiento cognitivo no específico más conocidas y utilizadas, si bien, se recomienda acudir al trabajo de Simons et al. (18) para una revisión crítica de la literatura.

### Programas y aplicaciones dirigidas a la restauración de la función

Pese a que, en ocasiones, las herramientas empleadas puedan ser las mismas para la estimulación general e inespecífica, y para la restauración de la función alterada existe una diferencia fundamental, que es la presencia de una evaluación exhaustiva del rendimiento neuropsicológico que permita delimitar con precisión el componente

cognitivo alterado, y la comprensión de las dificultades del paciente de un modo más global. En los casos en los que es necesario hacer algo de rehabilitación con un enfoque dirigido a restaurar la función, éste aspecto es sólo una parte del tratamiento, y nunca un aspecto único y central. Así, en ambos enfoques, los objetivos que subyacen a cada uno, y el impacto que de ellos se deriva para la funcionalidad del paciente, son claramente distintos (24, 27). Algunos autores señalan que las intervenciones resultan de utilidad cuando existe un profesional cualificado que aplica refuerzos y castigos contingentes, supervisa adecuadamente la actividad y aporta feedback inmediato al paciente, enseña estrategias adecuadas para el abordaje de las tareas y todo ello ocurre en la zona de desarrollo próximo (27, 28).

El uso de los smartphones personales y los videojuegos se están convirtiendo en un aspecto de gran utilidad de la rehabilitación neuropsicológica por su alta frecuencia de uso (29). Algunas aplicaciones se han diseñado específicamente para mejorar el ren-

dimiento cognitivo tras una lesión cerebral. Se trata de programas que, implementados en un Smartphone, van dirigidas a la restauración de la función. Por ejemplo, el estudio de Des Roches, Balachandran, Ascenso, Tripodis y Kiran (30), donde se pone a prueba la aplicación ConstantTherapy, entrenan diferentes funciones cognitivas en pacientes

con déficits y permite que el terapeuta elija las actividades para el paciente, así como el nivel de dificultad de cada una de ellas, tratando de ajustar las actividades a cada paciente de un modo específico.

A continuación se muestra un listado de aplicaciones útiles en neurorrehabilitación que pueden emplearse como una herramienta

Tabla 2. Aplicaciones para el tratamiento cognitivo.

Aplicaciones	Aplicaciones	Aplicaciones	Aplicaciones
Brainy App	Pacientes	Gratuita / Inglés	Entrenamiento de la memoria
Cerebral Palsy	Pacientes y familiares	Gratuita / Inglés	Tratamiento, entrenamiento e información
Daño Cerebral	Familiares, Pacientes y profesionales	Gratuita / Español	Información
ICTUScare	Pacientes y Familiares	Gratuita / Español	Tratamiento, entrenamiento e información
Memento	Pacientes	Gratuita / Inglés	Trabajo de la memoria
NeuroAttention	Pacientes	Gratuita / Español	Trabajo de la concentración
Tweri	Pacientes	Gratuita	Ayuda para la localización
NeuroNation	Pacientes	Gratuita / Español	Trabajo de la memoria
List To Do	Pacientes	De pago / Inglés	Organización y planificación
Medisafe	Pacientes	Gratuita / Español	Memoria y organización
Water your body	Pacientes	Gratuita / Inglés	Memoria e iniciativa



ta adicional en el tratamiento cognitivo de pacientes neurológicos (Tabla 2) (6). Si bien, se recomienda revisar las críticas de Simons et al. (18) en este ámbito.

Sin embargo, algunos estudios ponen de manifiesto los problemas metodológicos que presentan las investigaciones sobre este tipo de herramientas (31):

- La mayoría de investigaciones compara grupos de expertos con grupo de novatos sin contemplar el efecto de la motivación hacia la tarea.
- La condición placebo en el grupo control es difícil de aislar.
- Las medidas de resultados son poco concisas y a veces se presentan en diferentes estudios por su complejidad.
- La mayoría de los estudios son únicamente transversales.

Este tipo de entrenamiento inespecífico puede, en el mejor de los casos, generar un beneficio igualmente inespecífico, o incluso no generar ningún beneficio (32, 33). En todo caso, es bien conocido el efecto beneficioso de la práctica sobre las tareas entrenadas (18, 33). En este sentido, ¿por qué no entrenar directamente aquellas actividades de la vida diaria que van a tener un impacto significativo en el desempeño del paciente?. Pese a esta cuestión principal, el uso de estas herramientas con un uso lúdico y de entretenimiento puede ser una razón lo suficientemente válida como para que sean empleadas, sin apelar a su utilidad rehabilitadora.

El uso de dispositivos electrónicos puede servir como ayuda para favorecer la autonomía y aumentar la independencia de los pacientes con lesiones cerebrales, siendo una alternativa motivadora y un refuerzo en la resolución de problemas y en la disminución de dificultades funcionales. El uso de estas aplicaciones en el entorno cotidiano del pa-

ciente puede permitir un elemento relevante como es la generalización de los aprendizajes realizados en el contexto clínico. Así, será posible que el paciente ponga en marcha en diferentes contextos el uso de estrategias metacognitivas, aplique lo aprendido sobre la distribución de los recursos atencionales, practique el control verbal de la conducta, aprenda a anticipar las demandas de la tarea, ajuste la velocidad durante la ejecución de las tareas sin cometer errores (self-pacing), supervise su propia conducta, etc. (34). Este uso concreto de la tecnología móvil estaría muy relacionado con su uso como estrategia compensatoria o ayuda externa.

### El uso de los teléfonos móviles en rehabilitación neuropsicológica como estrategia compensatoria o ayuda externa

Dado el limitado impacto de la restauración de la función tras una lesión, parece que la principal utilidad de la tecnología móvil estará relacionada con la compensación de las dificultades, tratando de que éstas tengan el menor impacto posible sobre la vida cotidiana del paciente. Un teléfono móvil es un instrumento que puede ayudar a aumentar los tiempos de atención a una tarea, a mejorar la supervisión del tratamiento, a administrar pautas, a disponer de ayudas de forma inmediata (alarmas, transcurso del tiempo, agenda, búsquedas de información, geolocalización, etc.), a administrar un feedback sobre el rendimiento, y a registrar objetivamente algunos parámetros del comportamiento (por ejemplo, tiempos de reacción). Todos estos aspectos se consideran muy relevantes en el contexto de la rehabilitación neuropsicológica (27). Por lo tanto, un teléfono móvil, o un Smartphone, es un elemento que acompaña al paciente a

lo largo del día y en el que se dispone de una serie de herramientas que, en función de las dificultades del paciente, serán utilizadas de un modo u otro. Quizá se puede establecer una analogía a lo que siempre ha sido el uso de una agenda en rehabilitación neuropsicológica. Esta herramienta no tiene una única aplicación, ya que se ha utilizado (y se sigue usando) para la compensación de dificultades de memoria prospectiva, para mejorar el acceso a los recuerdos (como registro de claves de acceso a los recuerdos), para mejorar la planificación de tareas, para optimizar la gestión del tiempo y los horarios, etc. Es decir, una única herramienta puede tener diferentes aplicaciones. De igual forma, existen múltiples posibilidades para el uso de los teléfonos móviles. Sin pretender ser exhaustivos, se revisarán a continuación algunas de ellas.

### Supervisión de la propia conducta:

Levine et al. (35) desarrollaron un programa de intervención bastante extendido en la actualidad: el Goal Management Training (o GMT). Este programa pretende que los pacientes mantengan su atención en la tarea que deben realizar, y con ello codifiquen mejor los objetivos y realicen correctamente los pasos para alcanzarlos. Los autores sugieren también que los errores que cometen los pacientes podrían ser eliminados mediante alertas periódicas que les redirijan hacia la tarea y se ponga en marcha un sistema ejecutivo o supervisor. Esto exige que los pacientes aprendan una serie de instrucciones para supervisar adecuadamente su rendimiento en diferentes momentos durante la realización de las tareas (1. ¿qué estoy haciendo?; 2. ¿cuál es la meta que debo alcanzar?; 3. ¿cuáles son los pasos para alcanzarla?; 4. Repasar las submeta; 5 ¿estoy haciendo lo que planifiqué?). Algunos autores indican

que es importante introducir un paso “cero” (STOP!) para detener lo que el paciente esté haciendo y dirija su atención hacia los 5 pasos a realizar. Este programa ha mostrado un importante beneficio en los pacientes que lo aprenden, ayudando a completar un buen número de tareas en la vida cotidiana. Si bien, éste fue perfeccionado por Manly et al. (36) mediante una idea muy ingeniosa y sencilla. Su idea se basa en la aplicación de este sistema que se acaba de describir, pero introduciendo un sistema de alarmas externo (en el teléfono móvil) que ayudaba a los pacientes a focalizar su atención en la tarea en diferentes momentos del día de forma aleatoria e inesperada. Las alarmas estaban vacías de contenido, y sólo decían “STOP”, de modo que el paciente debía parar y repasar los cinco pasos necesarios para completar las tareas, tal y como se entrena en el GMT. De este modo se aumentaban las probabilidades de que, cada cierto tiempo, los pacientes revisaran si estaban haciendo lo que debían, mejorando el vínculo entre el objetivo a conseguir y lo que realmente estaban haciendo.

Fish, Evans, Nimmo, Martin, Kersel et al. (37) emplean un procedimiento muy similar con alarmas vacías de contenido para la mejoría de la memoria prospectiva. Estos autores pusieron a prueba si los mensajes de “STOP” y el repaso de las metas y pasos podían ser aplicados para la memoria hacia el futuro. En su estudio, los pacientes debían realizar 4 llamadas diarias a una centralita en 4 momentos previamente acordados. Los participantes recibían los mensajes de STOP en momentos aleatorios del día, pero nunca asociados o cercanos al momento de realizar las llamadas a la centralita. De forma sorprendente se encontraron importantes mejorías en la memoria prospectiva, lo que fue interpretado como que las alarmas

podían “reactivar” algunos de los recuerdos almacenados y sus objetivos, y quizá por una mejoría de la supervisión general del propio comportamiento y las metas futuras.

De este modo, el teléfono móvil se convierte en una extraordinaria herramienta que, junto con programas de autoinstrucciones puede hacer mejorar de forma sensible el día a día de los pacientes.

### Administración de Feedback inmediato:

Quizá la posibilidad de aportar información personalizada e inmediata está aún infrutilizada en el ámbito cognitivo, si bien, los móviles podrían emplearse para dar feedback al paciente sobre cualquier cuestión cognitiva o conductual programada en una aplicación. Por ejemplo, existen algunas aplicaciones dirigidas al ocio y la diversión programadas para la detección de palabras clave (por ejemplo el nombre de una persona, palabras asociadas a un tema de conversación, o incluso el nombre de un partido político). De hecho, éste último ejemplo fue el origen real de una aplicación diseñada para ser utilizada en comidas familiares (navidad, celebraciones, etc. <http://www.shackletonnochedepaz.com/> ) y evitar las discusiones políticas. El funcionamiento es sencillo, de modo que se activaba la aplicación, se configuraba la palabra clave “prohibida” y se sitúa el teléfono sobre la mesa para que pueda captar los sonidos del entorno. En el momento en el que se pronuncia la palabra prohibida se activa una alarma con luz y sonido. Este mismo sistema podría ser adaptado al menos en dos aspectos para su uso en rehabilitación. Por un lado, podrían configurarse varias palabras clave elegidas con el paciente, para que evite algunos temas socialmente inapropiados en determinados contextos, evite un lenguaje soez o

inapropiado, o incluso para que el sistema detectara las repeticiones múltiples de una palabra (perseveraciones). Por otra parte, el feedback podría ser graduado en intensidad, desde sonidos fácilmente audibles por todas las personas del entorno, hasta vibraciones sólo perceptibles por el propio paciente.

Otra posible aplicación del feedback iría combinada con la capacidad de geolocalización que ya está presente en la mayoría de estos dispositivos. Así, podría utilizarse para que el paciente pudiera seguir un recorrido (por ejemplo, de casa al centro de rehabilitación), y que, en caso de abandonar el recorrido programado, se avisara mediante una alarma. También podrían programarse múltiples avisos, por ejemplo, si se estima que el paciente va a llegar tarde a su destino podría saltar un mensaje tipo “Llama al centro de rehabilitación para avisar de que vas a llegar tarde”, guiando así la conducta del paciente hacia cuestiones que no realizaría de un modo espontáneo.

Otro uso podría ir dirigido al seguimiento de instrucciones. Es posible diseñar una aplicación que sea activada mediante la voz y que tenga programados múltiples programas de acción con los que el paciente muestra dificultades. Una vez que estos programas han sido entrenados con el paciente, éste activaría el que desea desarrollar, diciendo en voz alta el nombre de la acción, por ejemplo “Afeitarme”. Al pronunciar esa palabra el programa se activa y queda a la espera de que el paciente vaya diciendo en voz alta todos y cada uno de los pasos que debe realizar para alcanzar el objetivo. Al decir el primer paso, el sistema da un feedback señalando si es correcto o incorrecto, y anima al paciente a continuar. Tras ejecutar el primer paso debe decir el segundo en voz alta, y el sistema vuelve a dar un feedback, y así sucesivamente. Además, es posible configurar el sistema añadiendo otros

elementos, como la duración estimada de las tareas y los pasos, de modo que si se excede un límite dado también se pueden configurar alarmas o avisos concretos.

El desarrollo de aplicaciones específicas que aporten un feedback inmediato es prácticamente inexistente, por lo que el margen de desarrollo es muy amplio. Sin embargo, la utilización del feedback ha tenido un mayor desarrollo en el campo de los problemas físicos que afectan a estos pacientes. Recientemente se ha sugerido que el uso de los acelerómetros que incorporan la mayoría de smartphones podría ser aplicado para la evaluación (y supervisión posterior) de algunas dificultades de tipo físico y sensorial, con un coste mínimo. El tamaño del teléfono móvil lo convierte en un elemento portable durante todo el día, que podría dar un feedback inmediato al paciente sobre cualquier cuestión programada: problemas de equilibrio, postura, constantes vitales, etc. (38). Mediante un sencillo sistema de cinchas y velcro es posible ajustar el teléfono a la muñeca, al torso, pierna, etc. y registrar información sobre su situación e inclinación en el espacio. De este modo puede proporcionar un feedback kistésico o háptico al paciente mediante aplicaciones sencillas que ayuden a corregir la postura o cualquier otra variable que pueda afectar a la seguridad del paciente: velocidad de la marcha (39). En todo caso, cualquiera de estos procedimientos implicaría la toma de control por parte del paciente de los mecanismos compensatorios y de supervisión de la propia conducta para corregir el error señalado.

Por último, y aunque prácticamente elimine los aspectos cognitivos en el feedback, vale la pena recoger aquí el trabajo de LeMoynes et al. (40). En él utilizan de nuevo los acelerómetros del teléfono para enviar un feedback directamente a un neuroesti-

mulador implantado en el cerebro. De este modo, cuando el temblor del paciente superaba un cierto umbral, el neuroestimulador se activaba, minimizando así el temblor del paciente. Este tipo de desarrollos tecnológicos quizá pueda aplicarse en el futuro para aspectos cognitivos o de comunicación, pero aún es necesario la optimización de estos procedimientos.

### Sistemas de mensajería planificada:

Los avances tecnológicos han permitido crear sistemas de mensajería a distancia, que a través de los smartphones permiten programar mensajes de forma individualizada para cubrir las necesidades de cada paciente. Estos sistemas, o de modo más correcto, su aplicación en el ámbito de la neurorrehabilitación, tienen su origen en el NeuroPage (41). El sistema consistía en un sistema de "búsquedas" diseñados para recibir mensajes que pretendían reducir los problemas del día a día en pacientes neurológicos con dificultades de memoria y planificación. Estos mensajes se ajustan de forma específica para cada uno de los pacientes que lo emplean y son emitidos desde una centralita donde se planifica su envío para los momentos oportunos. Los ensayos realizados con el sistema mostraron que era útil ya que combina un control externo con un aumento de la atención sostenida para la acción. En 2011, algunos investigadores pertenecientes al mismo grupo han revisado como el sistema ha evolucionado en casi una década desde su creación (42). El sistema de "búsquedas" evolucionó hacia el uso de los teléfonos móviles en 2007, pero algunos pacientes continuaron utilizando los buscas (aquellos con más larga evolución desde la lesión cerebral). La mayoría de los mensajes que se envían cada semana guardan relación con la medicación (en torno al 30%), y ha aumentado conside-

rablemente el número de mensajes relacionados con el manejo del estado de ánimo.

Es importante señalar que la mayoría de los nuevos teléfonos (tipo iPhone y similares) incluyen una aplicación de agenda o calendario. Su uso es bastante sencillo e intuitivo (aunque podría exigir un entrenamiento específico en pacientes neurológicos), de modo que se pueden planificar diferentes citas, reuniones, tomas de medicación, etc. de forma muy rápida. Estos sistemas dan la posibilidad de que el mensaje planificado se repita diariamente, semanalmente, mensualmente o anualmente, y que lleve asociada una alarma (que a su vez puede programarse con para que suene con una antelación de minutos o días antes del evento).

En aquellos pacientes que no tengan un nivel de rendimiento e independencia para la programación autónoma de estas agendas, las aplicaciones citadas permiten la sincronización de los calendarios y las alarmas con otros dispositivos de su entorno. De este modo, cualquier actividad o recordatorio puede ser programado de forma remota por un familiar, cuidador o terapeuta desde su propio teléfono o desde un ordenador con gran facilidad. Así, la agenda y los avisos del paciente estarán siempre supervisados y organizados por una tercera persona en los casos en los que el paciente no tiene una capacidad suficiente para hacerlo solo. Baldwin y Powell (43) pusieron a prueba la utilidad del calendario de Google (Google Calendar) y su capacidad para enviar mensajes de texto y alertas a un teléfono móvil como ayuda externa para la memoria. Estudiaron su uso en un paciente de 43 años que había sufrido un TCE y mostraba graves dificultades de memoria y de funciones ejecutivas. Además el paciente se mostraba reacio al uso de este tipo de ayudas de memoria, aspecto que mejoró mediante la búsqueda de un consenso

con él y con su entorno más inmediato. Tras 6 semanas de entrenamiento se mejoró en las tareas de memoria entrenadas, de modo que se disminuyó el número de olvidos. El paciente también mostró una mejoría subjetiva acerca del rendimiento de su memoria. Además de mostrar la utilidad del calendario de Google, concluyen que es importante elegir la herramienta más adecuada para cada paciente, de acuerdo con su estilo de vida y sus propias creencias.

Como ya se ha señalado, pueden ser de gran utilidad la posibilidad de administrar instrucciones sistemáticas en diferentes situaciones de la vida diaria. Por ejemplo, Powell, Giang, Pinkelman, Albin, Harwick et al. (44) probaron la utilidad de este tipo de intervenciones mediante un teléfono móvil en el contexto de la readaptación profesional. Así, enviaban instrucciones concretas a una paciente que debía realizar una serie de actividades laborales: registrar y recuperar los detalles del trabajo a realizar, registrar y recuperar detalles de las conversaciones y reuniones mantenidas, y realizar tareas complejas multietapa. Los investigadores consiguieron realizar un entrenamiento intensivo en el contexto real mediante el envío de pautas que servían de utilidad a la paciente para realizar sus tareas.

### Uso de alarmas y temporizadores:

De un modo más sencillo, la simple programación de alarmas y temporizadores puede ser de gran utilidad en el ámbito de la rehabilitación. El teléfono móvil puede ayudar a compensar algunos problemas utilizando, simplemente, las alarmas que incorpora la agenda de todos los teléfonos móviles (incluso aquellos que no se consideran smartphones, algo más antiguos). Algunos pacientes las emplean el para facilitar la organización y gestión del día a día

(ver por ejemplo: <http://dañocerebral.es/publicacion/como-puede-ayudar-el-movil-a-una-persona-con-problemas-de-memoria/> ). Algunos de estos casos emplean los avisos del mismo modo a como los utiliza un individuo sin lesión cerebral (para levantarse, por ejemplo), pero también para recordar otras rutinas cotidianas, tales como la hora de la ducha, la salida del centro de día, y otras actividades menos frecuentes (citas médicas, reuniones con amigos, etc.).

La configuración de alarmas puede combinarse con la capacidad de geolocalización de los dispositivos, de modo que éstas sólo sonarán al pasar por algún lugar previamente seleccionado. Por ejemplo, es posible que se active una alarma con la lista de la compra al pasar por delante del supermercado, o que al abandonar el domicilio se active una alarma con el listado de cosas que el paciente debe llevarse (llaves de casa, cartera, documentación y cualquier otro elemento que pueda necesitar). La configuración de estos avisos es muy sencilla y la mayoría de Smartphones actuales incorporan de serie esta capacidad.

Existen aplicaciones con avisadores que van dirigidas a la solución de problemas concretos, como la toma de medicación según la pauta médica. En este sentido se puede destacar el uso de aplicaciones como Medisafe, con la posibilidad de que algunos de estos avisos ya sean combinados con los relojes inteligentes.

También el uso de temporizadores (también incorporados de serie en la mayoría de teléfonos) puede ser útil en pacientes con dificultades para gestionar el paso del tiempo. El uso más sencillo consiste simplemente en fijar un tiempo que, una vez finalizado, haga sonar una alarma. Por ejemplo, si un paciente tiende a perder la conciencia del paso del tiempo cuando se embarca en una tarea, puede fijar una alarma al final de ese

periodo, por ejemplo 1 hora. Al sonar la alarma el paciente sabrá que su tiempo ha terminado y debe acudir a la agenda para ver cuál es la siguiente actividad programada. En algunos casos, si lo que se quiere trabajar con el paciente es la conciencia del paso del tiempo y que vaya ajustando la velocidad de la tarea en función del tiempo disponible, se pueden configurar 4 avisos, uno cada 15 minutos, de modo que el paciente será consciente en todo momento del transcurrir de los minutos, ayudándole a tomar conciencia de su rendimiento.

Por último, la posibilidad de utilizar la voz para configurar estas alarmas también facilita la tarea a aquellos pacientes con dificultades motoras, o que consideran algo tedioso el proceso de configuración de los avisos. Por ejemplo, la aplicación SIRI, disponible de serie en los teléfonos de Apple, reconoce la voz natural y permite tanto la grabación de avisos, como la configuración de alarmas de modo rápido y fiable. Hablando en voz alta al teléfono es posible darle un mensaje como "Siri, configura una alarma a las 17 horas para llamar a Jaime y pedirle los documentos". Automáticamente se hará una comprobación y la alarma queda configurada.

Las aplicaciones por tanto pueden ser múltiples. Existen algunos ejemplos en la literatura, como su posible aplicación a los problemas de memoria prospectiva (muy frecuentes en pacientes con lesión cerebral y que pueden condicionar el inicio y finalización de diferentes actividades del día a día). El trabajo de Ferguson, Friedland y Woodberry (45) comparó la cantidad de tareas que completaba un grupo que utilizaba los avisos de la agenda del teléfono, frente a un grupo que no la usaba y debía basar su rendimiento en el recuerdo espontáneo. Los pacientes con daño cerebral mostraban un rendimiento claramente superior cuando empleaban las

alarmas de la agenda del teléfono, y en el seguimiento a 3 meses, seguían utilizando la herramienta. Además, permitía que los pacientes ganaban independencia, mayor seguridad en el afrontamiento y manejo de tareas de memoria, y un mejor estado de ánimo.

### Otros usos del teléfono:

En los últimos años se ha progresado mucho en el desarrollo de tecnología que, no estando pensada para el ámbito de la rehabilitación, podría facilitar el desempeño de actividades cotidianas en pacientes. Veamos algunos ejemplos.

En la actualidad existen multitud de aplicaciones para el desempeño de actividades cotidianas, por ejemplo, para realizar la compra, registrar los tiempos de sueño y descanso, para controlar la distancia caminada a lo largo del día, o los pisos que se han subido por escaleras. Cualquiera de estas aplicaciones puede ser adaptada y ajustada para las necesidades concretas de cada paciente.

También, la posibilidad de llevar documentos almacenados en el teléfono facilitaría la consulta de listados de tareas, listas de la compra o de tareas pendientes, documentos de pautas que el paciente pueda releer y repasar antes de realizar una actividad, etc. Uno de los primeros trabajos sobre el uso del teléfono móvil en rehabilitación neuropsicológica fue el de Stapleton, Adams y Atterton (46). Estos autores investigaron la utilidad de la función de "lista de tareas" como ayuda compensatoria para la memoria en cinco pacientes con TCE. Los pacientes recibían avisos previamente programados para recordarles que debían realizar determinadas tareas. Dos de los pacientes mostraron una clara mejoría en la realización de actividades en el día a día, mejorando hasta un 95% y 88% el número de tareas completadas. Además, ninguno de ellos volvió al

rendimiento de la línea base una vez retirada la ayuda del móvil, lo que parece indicar que se generó el aprendizaje de una rutina. Estas rutinas, una vez implantadas, son muy resistentes al cambio, por lo que estas herramientas pueden ayudar en el establecimiento de las mismas. Los pacientes que no se beneficiaron de la ayuda del móvil, eran pacientes con graves alteraciones de memoria y la necesidad de una tercera persona las 24 horas del día. Este hecho parece indicar que una herramienta como un teléfono sólo será útil en aquellos pacientes que no requieran una supervisión permanente.

De igual forma, se ha producido un importante avance en la capacidad de las cámaras de los teléfonos para el reconocimiento de objetos y para la identificación facial y de expresiones emocionales. Este uso ayudaría a las personas con agnosia que, apuntando con la cámara al objeto, se podría configurar la aparición del nombre del objeto en la pantalla, o una grabación para que el teléfono lo denomine por el altavoz. También podría ir acompañado de un plan de acción, que podría ser útil para pacientes con apraxia o dificultades de tipo ejecutivo, y que podría ser aplicado mediante el visionado de videos (modelado), o con la aparición de un listado de acciones que el paciente debe seguir (y esto puede ser completado con la aplicación de refuerzos, castigos o con feedback). Este tipo de aplicaciones podría ser adaptado para el reconocimiento de caras, lo que sería de gran utilidad en pacientes con prosopagnosia.

Algo similar ha ocurrido con el reconocimiento de voz. Así, algunas aplicaciones como Moodies permiten la identificación del estado de ánimo por la voz. El paciente con dificultades en la pragmática de lenguaje, con dificultad para el reconocimiento de los rasgos prosódicos de un mensaje podría



valerse de esta herramienta para mejorar en la identificación de estos aspectos. De igual forma, podría utilizarlo con su propia voz para recibir un feedback sobre la sensación que otras personas se pueden estar haciendo acerca de su forma de hablar.

También el uso de la grabadora de sonidos, de serie en la mayoría de smartphones, han mostrado resultados positivos para la mejoría (o apoyo) de la memoria episódica reciente, y para la memoria prospectiva (47), mostrando resultados muy optimistas, pero aún insuficientes. Y de un modo más completo, sería interesante la implementación de herramientas como la SenseCam (<http://research.microsoft.com/en-us/um/cambridge/projects/sensecam/>), pero adaptado para su uso con el teléfono móvil.

### Información para el paciente y su entorno:

Una de las posibilidades que brindan estos dispositivos es la de ofrecer un sistema de rápido acceso a información. Ahora bien, ésta ha de ser fiable y de calidad, aspecto sobre el que existe un amplio margen de mejora.

El primer estudio que aborda la utilidad de estos dispositivos para la diseminación de información es el de Dubey, Amritphale, Swdney, Amritphale, Dubey et al. (48). Ellos se centran en la identificación y analizar aplicaciones relacionadas con los accidentes cerebrovasculares disponibles en iTunes (Apple) y en Google Play Store (Android). Se encontraron 93 aplicaciones, de las que casi la mitad eran gratuitas. El 92% de las aplicaciones se consideraron útiles por los usuarios por la calidad científica de la información que transmitían. Más de la mitad recogían información dirigida a los profesionales de la salud, que podía ser utilizada como herramienta para el trabajo inmediato y cuidado del paciente. Los autores señalan que la

calidad de las aplicaciones de pago no era superior a las gratuitas. Por último concluyen que debe aumentarse la implicación de las agencias de salud estatal para mejorar la distribución de información científica de calidad válida para la población. Pese a ser un artículo reciente, la revisión de las aplicaciones se realizó en julio de 2013, por lo que es seguro que el número y calidad de las aplicaciones haya aumentado considerablemente.

En España se puede señalar la aplicación NeuroRHB (disponible para dispositivos Apple y Android en <http://www.neurorhb.com/apps/>) que permite el acceso a información sobre el daño cerebral, de utilidad tanto para el paciente, familiar e incluso para el profesional sanitario. La aplicación incluye información sobre movilidad, cognición, emoción, conducta, comunicación, entre otros. También da la posibilidad de un cierto nivel de personalización para el paciente tras la contestación de un pequeño cuestionario. Tal y como indican sus autores, trata de recoger los conocimientos de un equipo multidisciplinar proporcionando pautas y guías en todas las fases por las que pasan los pacientes con lesión cerebral.

### Percepción de los usuarios ante el uso de la telefonía móvil

En 2003, Evans, Wilson, Needham y Brentnall mostraron que el uso de tecnología electrónica para compensar los problemas de memoria era muy escaso (49). Por el contrario, el uso de calendarios, tablas, cuadernos y agendas estaba ampliamente implantado. Sin embargo, un estudio reciente ha mostrado que, pese a que esas ayudas no electrónicas siguen siendo predominantes, el 38% de los pacientes con lesión cerebral utilizan los recordatorios del teléfono mó-



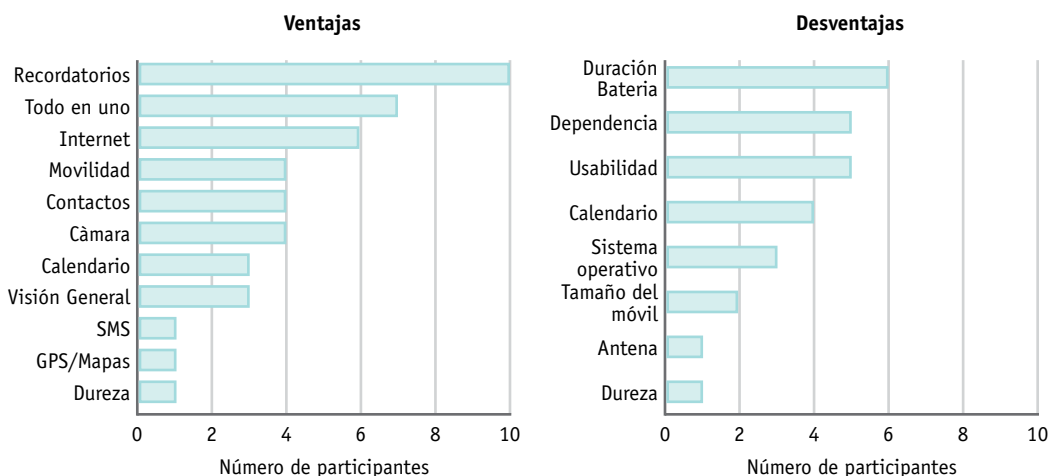
vil, y un 38% emplea las alarmas y temporizadores con aviso (50). Parece que un factor de buen pronóstico de uso del Smartphone es que el paciente ya lo utilizara antes de la lesión, tener una menor edad, y tener una sensación de bajo rendimiento mnésico.

Pese al aumento en el uso de estas herramientas y aplicaciones, a lo largo de los últimos años se ha ido mejorando su calidad, usabilidad, y otras características que las harán cada vez más óptimas para su utilización eficiente en el ámbito rehabilitador. VonHoltz et al. (5) mostraron que, pese al aumento en su utilización, el 6% de las aplicaciones descargadas por los pacientes con TCE nunca fueron utilizadas y el 43% sólo se usaban una vez al mes. Sólo el 2% había sido sugerida por un profesional de la salud y su uso era intermitente (el 55% de los pacientes la usaba menos de una vez al mes). De este modo, existe un amplio margen de

mejora en su uso como herramienta en el proceso rehabilitador.

Con el objetivos de mejorar el conocimiento sobre la percepción de los usuarios, un estudio llevado a cabo en Dinamarca recogió las impresiones de pacientes tras la utilización de los smartphones como ayuda externa (Figura 2). Las ventajas más valoradas de los smartphones como apoyo compensatorio están relacionadas con la posibilidad de aportar avisos, tanto visuales como auditivos, siendo a su vez valorado muy favorable la posibilidad de tener todo lo necesario en un mismo aparato (calendario, alarmas, recordatorios, contactos, GPS, etc.). Si bien, el uso de los smartphones también presenta una serie de limitaciones. Los aspectos peor valorados están relacionadas con las propias características técnicas (duración de la batería) y con la sensación de dependencia y miedo a perderlo (5, 51).

Figura 2. Número de pacientes que indican las ventajas y desventajas del uso de Smartphones en categorías específicas (Evald, 2015).



Otros resultados muestran un amplio margen de mejora, ya que el nivel de accesibilidad de las aplicaciones analizadas (mensajería, redes sociales, localización o viajes) es aún muy deficiente (Accesibilidad en Aplicaciones Móviles<sup>7</sup>, realizado en 2013 por el Observatorio de la Accesibilidad TIC Discapnet (52). De este modo, los usuarios con discapacidad se encuentran con dificultades significativas que limitan o incluso impiden su uso. Se puede destacar la dificultad de usabilidad asociada al tamaño de la pantalla y los problemas motores que algunos pacientes manifiestan. En este sentido, el trabajo de Jung y Chang (53) pone de manifiesto que el uso de pantallas de 4,2, 4,5, y 5,6 pulgadas generó un elevado nivel de incomodidad. Algo similar ocurre en las aplicaciones específicas de salud, ya que el 70% de ellas han sido creadas para la población general, apareciendo problemas relacionados con su usabilidad y accesibilidad en pacientes con lesiones neurológicas (54).

Por último, es posible anticipar que una de las dificultades principales se encontrará en aquellos pacientes que no estén familiarizados con el uso de teléfonos móviles. Por ejemplo, muchos de los posibles beneficiarios de estas aplicaciones, como los mayores de 65 años con o sin discapacidad neurológica, puede que no dispongan de las habilidades necesarias para utilizar un Smartphone, lo que requeriría la realización de entrenamientos específicos. Aunque este hecho puede retrasar el inicio del uso de la herramienta, algunos trabajos han mostrado que el aprendizaje procedimental, casi siempre conservado en pacientes con daño cerebral adquirido, permite en poco tiempo que los pacientes adquieran las habilidades necesarias para el manejo de aplicaciones. Incluso se ha puesto a prueba este hecho en pacientes con demencia semántica (55).

En este caso se entrenó a un paciente de 55 años en el uso de 15 funciones básicas de un teléfono. Pese al deterioro progresivo propio de la enfermedad, en el seguimiento a los 6 meses aún utilizaba regularmente 8 de las 15 funciones entrenadas.

Plackett, Thomas y Thomas (56), estudiaron el uso de los teléfonos móviles como ayudas externas en problemas de memoria, los predictores de éxito en su uso, y las barreras que lo dificultaban en niños y adolescentes. Su trabajo pone de manifiesto que el 75% de los profesionales reportaba que sus pacientes utilizaban el teléfono móvil como ayuda para la memoria, si bien, sólo el 42% de los profesionales reconocía haber entrenado a sus pacientes en ese uso, por lo que existe un amplio margen de mejora en la incorporación de esta herramienta como parte de la rehabilitación. La actitud positiva del clínico es, sin duda, el principal factor de buen pronóstico en el uso del móvil, mientras que la principal barrera es el elevado coste de los dispositivos y las dificultades de accesibilidad en algunos terminales.

## El futuro próximo

### Investigación de calidad

Los estudios que evalúan las aplicaciones y el uso de smartphones como herramientas en el campo de la neurorrehabilitación son prometedores. Sin embargo, resulta destacable que muchas de las aplicaciones mencionadas no contaban con estudios de validación a pesar de estar disponibles para el usuario y tener un número elevado de descargas. Parte de la investigación disponible además carecía de calidad metodológica.

Es necesario reflexionar sobre diferentes factores. El más importante y evidente es la

heterogeneidad en la metodología empleada: estudios de caso único (la mayoría), medidas de resultado, estrategias para reclutar las muestras de expertos vs. no expertos, cómo se instaura la condición “placebo” e incluso la nomenclatura utilizada (31, 57).

Por otro lado, dichos estudios no suelen contar con la impresión del usuario como parte del protocolo de valoración de la herramienta, siendo recomendable tener en cuenta la experiencia descrita por el usuario en los procesos de descarga y uso, ya sea paciente, terapeuta, familiar o cuidador.

También han sido realizados en los últimos cinco años, periodo en el que ha crecido de forma exponencial el número de publicaciones en el área. Pese a eso, aún son insuficientes los resultados obtenidos, y muchas las áreas por explorar. Por ello son necesarios nuevos estudios que tengan recursos para valorar correctamente al paciente y la aplicación utilizada, con un adecuado diseño metodológico y cuyas medidas de resultado resulten replicables.

## Aplicaciones fiables

Algunos organismos públicos ligados a la salud comienzan a enmarcar los límites para poder clasificar aquellas aplicaciones de calidad que pueden resultar útiles para el cuidado de la salud. En EEUU la FDA (Food and Drug Administration) ha publicado una guía donde informa sobre cómo aplicará la regularización de las aplicaciones para la salud (6). Más próximo al campo que nos ocupa, el CEAPAT ha publicado recientemente un proyecto donde se analizan diferentes aplicaciones dirigidas al entrenamiento cognitivo y la comunicación, con el objetivo de difundir su uso al mismo tiempo que se valora su diseño accesible y su utilidad (23). En estos y otros trabajos se han detectado criterios

de imprescindible consideración para poder diseñar aplicaciones que resulten de utilidad en el campo de la neurorrehabilitación. Algunas de las características que deben tener son las siguientes:

- La estructura del juego debe reflejar el objetivo de la rehabilitación.
- Las tareas deben estar diseñadas para lograr metas propuestas por los terapeutas que crean los programas de rehabilitación.
- Es necesario permitir entrenar y experimentar el juego con supervisión del terapeuta en su inicio y posteriormente de forma autónoma.
- Uso del almacenamiento en caché para poder almacenar datos y mantenerlos en línea. A medida que se añaden funciones, se facilita el uso pero aumenta la carga del procesador, por tanto el consumo de batería, siendo menor su tiempo de autonomía (58).
- Es recomendable involucrar a todos los usuarios en las distintas etapas del proyecto a la hora de ser diseñada (paciente, terapeuta, familiar y cuidador).
- Debe contar con una configuración accesible para el usuario (adaptar al perfil), no solo en habilidades generales si no también específicas.
- El diseño de interface debe ser accesible, intuitivo y simple. Adaptar el diseño a los grupos de edad objetivo.
- Debe incluir instrucciones prácticas para aplicar (algunos recomiendan incluir videos demostrativos o secciones de ayuda específica).

## Conveniencia del trabajo en red: sinergia interdisciplinaria

La capacidad de desarrollo de las TIC y la velocidad a la que se produce es mucho mayor que el avance de los conocimientos en

las ciencias de la salud o sociales (17). A medida que aumenta el uso de estas herramientas se suceden numerosos cambios en la práctica de la evaluación y la intervención, lo que obliga a la creación de equipos multidisciplinarios donde exista una comunicación fluida para generar materiales actuales, basados en el conocimiento, tratando de controlar los costes y optimizando la calidad de las herramientas (59).

Algunos autores como Elaklouk, Mat Zin y Shapii (60) se plantean como cuestión importante el papel del terapeuta en el uso de las nuevas aplicaciones dirigidas a la neurorehabilitación. Su objetivo ha sido investigar si este tipo de intervenciones ha sido aceptado no solo por el paciente, sino también por el terapeuta. El uso de aplicaciones y smartphones supone que el terapeuta confíe en las tareas presentadas y su posibilidad de configuración de las mismas, así podrá adaptarlas al programa de intervención que va a diseñar. Se identificaron tres variables que influyen en la aceptación por parte del terapeuta de una aplicación como herramienta: utilidad percibida (incluye capacidad para gestionarla), facilidad de uso percibida y disfrute. Sin duda es necesario encontrar el equilibrio entre la complejidad del sistema y su funcionalidad.

## Conclusiones

El desarrollo de las TIC para el tratamiento de personas que han sufrido un daño cerebral tiene como fin apoyar y facilitar el acceso a la rehabilitación, con el objetivo de reducir el impacto de la discapacidad, aumentar la autonomía, intentar mejorar o compensar los déficits ocasionados por la lesión e incrementar su capacidad para desarrollar actividades de la vida diaria a través de nuevos soportes

(15). Las TIC aportan una herramienta alternativa novedosa, motivadora y atractiva para la personas con DCA, lo cual influye positivamente en la reducción del abandono de las terapias. Son una alternativa que facilita el acceso al tratamiento (16) y genera beneficios complementarios a la atención tradicional (17). Además, el estilo de vida actual permite que sea un dispositivo socialmente aceptado, no estigmatizante, e incluso ligado a una alta deseabilidad social, lo que facilitaría su uso en niños y adolescentes. Otras dificultades, como el elevado coste de algunos dispositivos, previsiblemente irán disminuyéndose en el futuro próximo.

En cuanto al modo de uso, tal y como ocurre en otros ámbitos de la rehabilitación neuropsicológica, el uso puramente restaurador de estas tecnologías es controvertido, algo agravado por el exceso de aplicaciones y programas, muchos con dudosa efectividad o, cuando menos, ausencia de evidencias sobre su efectividad. Por el contrario, su uso como ayuda externa y estrategia compensatoria, ha de tener un impacto más inmediato en la mejora de la calidad de vida de los pacientes, siendo esta una de las formas de intervención más claramente validadas científicamente en el tratamiento de pacientes con lesión cerebral.

Ahora bien, para su plena implantación en el ámbito rehabilitador, es necesario mejorar la actitud de los profesionales para que el uso de los teléfonos móviles como herramientas de rehabilitación sea incorporado definitivamente. De igual modo que los pacientes pueden necesitar un entrenamiento en el uso de esta herramienta, quizá muchos profesionales también lo requieran, por lo que tendría sentido la creación de publicaciones específicas o manuales concretos para su aplicación en el entorno de la rehabilitación. Esto permitiría una mayor confianza

por parte de los profesionales, un cambio de actitud ante el uso de ayudas externas y la definitiva incorporación de estos dispositivos con el objetivo de minimizar el impacto de las dificultades en la vida diaria de los pacientes.

## Referencias

1. España) AAplIdMdCe. Audiencia de internet en EGM. Estudio General de Medios Abril/Mayo 2007 [Retrieved n18 de Octubre]; Available from: <http://www.aimc.es/aimc.php>.
2. Informe Ditrendia Mobile en España y en el Mundo 2016.
3. Informe The App Date. 'Apps en España' 2015.
4. Migo E, Haynes B, Harris L, Friedner K, Humphreys K, Kopelman M. mHealth and memory aids: levels of smartphone ownership in patients. . *J Ment Health* 2015;24(5):266-70.
5. VonHoltz LA, Hypolite KA, Carr BG, Shofer FS, Winston FK, Hanson CW, et al. Use of mobile apps: a patient-centered approach. *Acad Emerg Med*, 2015;22(6):765-8.
6. Sánchez MT, Collado S, Martín P, Cano R. Apps en Neurorehabilitación. . Madrid: Dykinson 2016.
7. Elwood DL, Griffin R. Individual intelligence testing without the examiner. *J Consult Clin Psychol*. 1972;38(1):9-14.
8. Allard M, Husky M, Catheline G, Pelletier A, Dilharreguy B, Amieva H, et al. Mobile technologies in the early detection of cognitive decline. . *Plos One*. 2014;23(9):e112197.
9. Suffoletto B, Wagner AK, Arenth PM, Calabria J, Kingsley E, Kristan J, et al. Mobile phone text messaging to assess symptoms after mild traumatic brain injury and provide self-care support: a pilot study. *J Head Trauma Rehabil*. 2013;28(4):302-12.
10. Juengst SB, Graham KM, Pulantara IW, McCue M, Whyte EM, Dicianno BE, et al. Pilot feasibility of an mHealth system for conducting ecological momentary assessment of mood-related symptoms following traumatic brain injury. *Brain injury*. 2015 7(1-11).
11. Mimura K, Kishino H, Karino G, Nitta E, Senoo A, Ikegami K, et al. Potential of smartphone as a stress-free sensor of daily human behaviour. *Behav Brain Res*. 2015;276:181-9.
12. Raknim P, Lan KC. Gait monitoring for early neurological disorder detection using sensors in a smartphone: validation and a case study of parkinsonism. *Telemed J E Health*. 2016;22(1):75-81.
13. Senova S, Querlioz D, Thiriez C, Jedynak P, Jarraya B, Palfi S. Using the accelerometers integrated in smartphones to evaluate essential tremor. *Stereotact Func Neurosurg*. 2015;93(2):94-101.
14. Isho T, Tashiro H, Usuda S. Accelerometry-based gait characteristics evaluated using a smartphone and their association with fall risk in people with chro-

- nic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015;24(6):1305-11.
15. Bernabéu M, Roig T. La rehabilitación del traumatismo craneoencefálico: un enfoque interdisciplinar. . Barcelona: Fundació Institut Guttmann; 1999.
  16. Boivin MJ, Busman RA, Parikh SM, Bangirana P, Page CF, Opoka RO, et al. A pilot study of the neuropsychological benefits of computerized cognitive rehabilitation in Ugandan children with HIV. *Neuropsychology.* 2010;24(5):667-73.
  17. Soto-Pérez F, Franco Martín M, Monardes C, Jiménez F. Internet y psicología clínica: revisión de las ciber-terapias. *Revista de psicología clínica y psicopatología.* 2010;15(1):19-37.
  18. Simons DJ, Boot WR, Charness N, Gathercole SE, Chabris CF, Hambrick DZ, et al. Do “Brain-Training” programs work? . *Psychological science in the public interest.* 2016;17(3):103-86.
  19. Torous J, Staples P, Fenstermacher E, Dean J, Keshevan M. Barriers, benefits, and beliefs of brain training smartphone apps: An internet survey of younger US consumers. *Front Hum Neurosci.* 2016;10:180.
  20. Colzato LS, van Leeuwen PJA, van den Wildenberg WPM, Hommel B. D00M’d to switch: superior cognitive flexibility in players of first person shooter games. . *Frontiers in Psychology.* 2010;1:1-5.
  21. Basak C, Boot WR, Voss MW, Kramer AF. Can training in a real time strategy videogame attenuate cognitive decline in older adults? *Psychology and Aging.* 2008;23:765-77.
  22. Belchior P, Marsiske M, Sisco SM, Yam A, Bavelier D, Ball K, et al. Video game training to improve selective visual attention in older adults. . *Computers in Human Behavior.* 2013;29:1318-24.
  23. Imsero C. Proyecto “Apps gratuitas para el entrenamiento cognitivo y la comunicación”. Madrid2015; Available from: [http://www.ceapat.es/ceapat\\_01/centro\\_documental/publicaciones/informacion\\_publicacion/index.htm?id=2061](http://www.ceapat.es/ceapat_01/centro_documental/publicaciones/informacion_publicacion/index.htm?id=2061). .
  24. Wilson BA. The future of neuropsychological rehabilitation. In: Wilson BA, editor. *Neuropsychological Rehabilitation Theory and Practice.* The Netherlands: Swets & Zeitlinger; 2005. p. 293-301.
  25. Oei AC, Patterson MD. Enhancing cognition with video games: A multiple game training study. *Plos ONE.* 2013;8(1-16).
  26. García-Guerrero C. Utilidad de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Rehabilitación Neuropsicológica. *Rev Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias.* 2016;16(1).
  27. Sohlberg MM, Mateer CA. *Cognitive rehabilitation: an integrative neuropsychological approach.* New York: Guilford Press; 2001.
  28. Vygotsky LS. *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores.* Barcelona: Crítica (Publicado originalmente en 1931). 1989.
  29. Lauriks S, Reinersmann A, Van der Roest HG, Meiland FJ, Davies RJ, Moelaert F, et

- al. Review of ICT-based services for identified unmet needs in people with dementia. *Ageing Res Rev.* 2007;6(3):223-46.
30. Des Roches CA, Balachandran I, Ascenso EM, Tripodis Y, Kiran S. Effectiveness of an impairment based individualized rehabilitation program using an iPad-based software platform. *Frontiers in Human Neuroscience.* 2015;8:1-29.
  31. Boot WR, Blakely DP, Simons DJ. Do action video games improve perception and cognition? . *Frontiers in Psychology.* 2011;2:10.3389/fpsyg.2011.00226 1-6. .
  32. Ponsford J, Kinsella G. Attentional deficits following closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology.* 1992;14:822-38.
  33. Park NW, Ingles JL. Effectiveness of Attention Rehabilitation After an Acquired Brain Injury: A Meta-Analysis. *Neuropsychology.* 2001;15(199-210).
  34. Periañez JA, Ríos M. Rehabilitación de las funciones ejecutivas. Madrid: Síntesis; 2016.
  35. Levine B, Dawson D, Boutet I, Schwartz ML, Stuss DT. Assessment of strategic self-regulation in traumatic brain injury: its relationship to injury severity and psychosocial outcome. *Neuropsychology.* 2000;14(4):491-500.
  36. Manly T, Hawkins K, Evans J, Woldt K, Robertson IH. Rehabilitation of executive function: facilitation of effective goal management on complex tasks using periodic auditory alerts. . *Neuropsychologia.* 2002;40(3):271-81.
  37. Fish J, Evans JJ, Nimmo M, Martin E, Kersel D, Bateman A, et al. Rehabilitation of executive dysfunction following brain injury: "content-free" cueing improves everyday prospective memory performance. *Neuropsychologia.* 2007;45(6):1318-30.
  38. Zhang MW, Chew PY, Yeo LL, Ho RC. The untapped potential of smartphone sensors for stroke rehabilitation and after-care. *Technol Health Care.* 2016;24(1):139-43.
  39. Afzal MR, Byun HY, Oh MK, Yoon J. Effects of kinesthetic haptic feedback on standing stability of Young healthy subjects and stroke patients. *J Neuroeng Rehabil.* 2015;13:12-27.
  40. LeMoyné R, Tomycz N, Mastroianni T, McCandless C, Cozza M, Peduto C. Implementation of a smartphone wireless accelerometer platform for establishing deep brain stimulation treatment efficacy of essential tremor with machine learning. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2015;2015:6772-5.
  41. Wilson BA, Evans JJ, Emslie H, Malinek V. Evaluation of NeuroPage: a new memory aid. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1997 63(1):113-5.
  42. Martin-Saez M, Deakins J, Winson R, Watson P, Wilson BA. A 10-year follow up of a paging service for people with memory and planning problems within a health-care system: how do recent users differ from the original users? *Neuropsychol Rehabil.* 2011;21(6):769-83.
  43. Baldwin VN, Powell T. Google calendar: a single case experimental design study

- of a man with severe memory problems. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2015; 25(4):617-36.
44. Powell LE, Giang A, Pinkelman S, Albin R, Harwick R, Ettel D, et al. Systematic instruction of assistive technology for cognition (ATC) in an employment setting following acquired brain injury: A single case, experimental study. *NeuroRehabilitation*. 2015;37(3):437-47.
  45. Ferguson S, Friedland D, Woodberry E. Smartphone technology: Gentle reminders of everyday tasks for those with prospective memory difficulties post-brain injury. *Brain injury*. 2014;29(5):583-91.
  46. Stapleton S, Adams M, Atterton L. A mobile phone as a memory aid for individuals with traumatic brain injury: a preliminary investigation. *Brain Inj*. 2007;21(4):401-11.
  47. De Joode E, Van Heugten C, Verhey F, Van Boxtel M. Efficacy and usability of assistive technology for patients with cognitive deficits: a systematic review. *Clin Rehabil*. 2010;24(8):701-14.
  48. Dubey D, Amritphale A, Swaney A, Amritphale N, Dubey P, Pandey A. Smartphone applications as a source of information on stroke. *J Stroke*. 2014;16(2):86-90.
  49. Evans JJ, Wilson BA, Needham P, Brentnall S. Who makes good use of memory aids? Results of a survey of people with acquired brain injury. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*. 2003;9(6):925-35.
  50. Jamieson M, Cullen B, McGee-Lennon M, Brewster S, Evans J. Technological memory aid use by people with acquired brain injury. *Neuropsychol Rehabil*. 2015;28(1-18).
  51. Evald L. Prospective memory rehabilitation using smartphone in patients with TBI: What do participants report? *Neuropsychological Rehabilitation*. 2015;25(2):283-97.
  52. Discapnet. Accesibilidad en Aplicaciones Móviles. : Observatorio de la Accesibilidad TIC Discapnet. ; 2013.
  53. Jung NH, Chang M. Effects of screen size on Smartphone functionality and usability for stroke patients with hemiparalysis. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(4):1330-4.
  54. Informe 50 mejores Apps de Salud en Español. The App Date. . 2014.
  55. Bier N, Brambati S, Macoir J, Paquette G, Schmitz X, Belleville S, et al. Relying on procedural memory to enhance Independence in daily living activities: Smartphone use in a case of semantic dementia. *Neuropsychol Rehabil*. 2015;25(6):913-35.
  56. Plackett R, Thomas S, Thomas S. Professionals' views on the use of smartphone technology to support children and adolescents with memory impairment due to acquired brain injury. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2016;5:1-8.
  57. González F, Franco M, Jiménez F, Bernate M, Parra E, Toribio JM, et al. Programas psicosociales de intervención cognitiva en población con signos de deterioro



- cognitivo leve (DCL): Revisión de efectos y eficacia. . Panamerican Journal of Neuropsychology. 2012;6(1):10.7714/cnps/6.1.205.
58. Rashvand HF, Hsiao KF. Smartphone intelligent applications: a brief review. . Multimedia Systems 2015;21:103-9.
59. Soto-Pérez F, Franco Martín M, Jiménez Gómez F. Tecnologías y neuropsicología: Hacia una Ciber – Neuropsicología. Cuad Neuropsicol 2010;4(2).
60. Elaklouk AMc, Mat Zin N, Shapii A. Investigating therapists' intention to use serious games for acquired brain injury cognitive rehabilitation. Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences 2015;27:160-9.