

Máster Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital
Departamento de Sistemas Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia



DSIC
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS
INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

MIARFID
Official Master's Degree
in Artificial Intelligence,
Pattern Recognition
and Digital Imaging

Sistema Recomendador Basado en Casos para Videojuegos de Rehabilitación

EDIT – Elderly and Disabled Impairment Training

Autora: Laura Catalá Adrama
Directores: Vicente J. Julián Inglada
José Antonio Gil Gómez

2013/2014

ÍNDICE

RESUMEN	3
CAPÍTULO 1: MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	3
CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	7
2.1. Los Sistemas Recomendadores	7
2.2. Los Videojuegos de Rehabilitación.....	8
2.3. Adaptación de Interfaces Gráficas	10
CAPÍTULO 3: EDIT – Elderly and Disabled Imparment Training -	14
3.1: Clasificación de Usuarios.....	15
3.2: Juegos y Actividades.....	24
3.3: Usuarios Disponibles	25
3.4: La Ontología	26
3.5: El Diseño del Recomendador Basado en Casos	27
3.6: El Diseño de la Interfaz Gráfica y su integración en Facebook	34
CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN Y RESULTADOS	36
CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXO 1	44
ANEXO 2	77

RESUMEN

En este trabajo vamos a diseñar un recomendador de juegos y actividades pensadas para ejercitar capacidades que se hayan visto reducidas con la edad, enfermedad o accidentes. Los juegos estimularán y ejercitarán cualidades físicas o psicológicas que se hayan visto afectadas. Dichos juegos serán recomendados basándose en el perfil médico y el perfil social del usuario, adaptándose así a cada usuario de manera automática y modificándose según su mejora o evolución. Además de estos juegos, podrían recomendarse actividades físicas en el exterior - como excursiones, estancias de camping, jardinería o incluso reuniones de cualquier tipo, cursos y clases de apoyo.

De esta manera, intentamos mejorar los servicios médicos existentes, haciéndolos más accesibles y cómodos para los usuarios. La tecnología existente puede ayudarnos, como serían las redes sociales, videojuegos gratuitos de Internet y la tecnología en recomendadores que en el presente se encuentra en auge. Con estos tres aspectos se puede construir un sistema que los convine y sirva para nuestro fin de ayudar en el proceso de rehabilitación a personas discapacitadas. Así, se puede aprovechar un estudio del comportamiento en redes sociales para realizar mejores recomendaciones, adaptándolas a los gustos en videojuegos que tenga el usuario y a las capacidades físicas que necesite ejercitar. Con toda esta información, se idea una fórmula capaz de combinar distintos datos, dándoles pesos y consiguiendo mejores resultados en las recomendaciones.

Se ha demostrado mediante la puesta en marcha del sistema y la realización sucesiva de pruebas con un grupo de usuarios, que para los juegos que mejor entrenan la discapacidad del usuario, éste los disfruta más y por lo tanto se encuentra más satisfecho con la recomendación. Además, se ha podido ver cómo, para un pequeño grupo de usuarios, la calidad de las recomendaciones aumentaba considerablemente tras cada uso del recomendador. De esta manera, mientras más usuarios tengamos a nuestra disposición, mejores resultados se obtendrán. Además, mientras más grande hagamos nuestra base de datos en juegos, más rico será el sistema. Para nuestro prototipo, disponemos de una pequeña base de usuarios con los que generar un grupo de casos iniciales y entrenar el sistema. Para completar este proyecto, se han llevado a cabo una serie de pasos tanto de estudio inicial como de desarrollo final, los cuales serán descritos en los siguientes capítulos.

CAPITULO 1: MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

Desde hace años se ha ido estudiando la manera de hacer que las personas vivan más y mejor. El avance tecnológico y social contribuye siempre positivamente a este fin. Por ello, una de nuestras preocupaciones es el cuidado de las personas de tercera edad y las discapacitadas. Acabar con su soledad y, en la medida de lo posible, con sus problemas de salud, significaría

una mejora considerable en su calidad de vida. En la sociedad se ha visto un alza en el uso de Internet por parte de las personas mayores y las discapacitadas, aunque todavía hay opiniones reacias a su uso entre dicho colectivo. Según [1], esto se debe a que la web no está adaptada a sus posibles problemas físicos y psíquicos, lo que produce cierta ansiedad a los usuarios para los que resulta más complicado su manejo. Como en [1], se han llevado a cabo estudios y pruebas acerca de las maneras en que hacer más fácil el acceso a los ordenadores y a Internet para personas mayores y discapacitadas. Es cierto que el uso de Internet y de los ordenadores ha ido en aumento, como también ha ido en aumento la cantidad de población de tercera edad en el mundo [2]. Estas personas mayores tienen diferentes grados de acceso a la sanidad, diferentes posibilidades para relacionarse con las demás personas y diferentes estructuras familiares. Estos tres aspectos afectan a la soledad y al deterioro de las personas.

Otro punto clave de nuestro trabajo es que el uso de las redes sociales ha sido en los últimos años el estallido más notable en Internet. También por parte de personas mayores [3]. Es por eso que este trabajo se centra en estas redes para poder dar un mejor servicio a distancia a personas de avanzada edad y discapacitados.

Se han hecho numerosos estudios que muestran una correspondencia entre el círculo social de las personas de más de sesenta años y su longevidad [2][4][5][6][7]. Se dice que mientras mejor sean las relaciones sociales de las personas de tercera edad (o más contentos estén con ellas) más años viven. A su vez, los artículos citados demuestran que a mayor edad, menor es el círculo social de las personas (ya sea por dejadez, situaciones personales o incluso defunción de amigos de similar edad) además de interacciones sociales de peor calidad y menor cantidad. El decremento en las relaciones sociales se debe también, además de lo comentado, a la aparición de discapacidades y enfermedades, barreras derivadas de ellas, y una exclusión propiciada por el mismo individuo al ver sus propias capacidades menguadas. Si nos fijamos en [2], se hace referencia a la mengua experimentada durante los últimos años en el cuidado de las personas mayores por parte de los miembros de su familia. A esto se añade que, como se dice en [5], según pasan los años la percepción de la propia salud va fluctuando y termina siendo muy pobre cuando el paciente se siente sólo. Además, nos muestran que en casos donde las personas de avanzada edad tienen un buen apoyo a su alrededor disfrutaban de mejor salud física y mental y niveles más bajos de ansiedad y depresión. En el caso de [6] se nos hace referencia que la mayor calidad y cantidad de relaciones sociales en personas de tercera edad tiene correspondencia con una mejor y más larga calidad de vida, una reducción del riesgo de demencia y una mayor motivación a la hora de cuidar la salud de uno mismo.

Hasta aquí podemos destacar varios puntos a trabajar: la accesibilidad a la web por parte de estas personas, evitar su soledad y aumentar sus relaciones sociales, aumentar su sensación de salud y bienestar, promover un cuidado continuado, y hacer más cómodos y llevaderos sus tratamientos médicos. Para estos fines nos pueden ayudar las redes sociales y los sistemas recomendadores.

Las redes sociales nos ayudan a estar conectados, pero no sólo eso. En las redes sociales se maneja casi sin darnos cuenta grandes cantidades de información acerca de nosotros. A través de la explotación de las redes sociales podemos ofrecer no sólo contenidos y servicios, además podemos extraer información con la que realizar recomendaciones personalizadas: como

proponer amigos con los mismos gustos musicales [8], e incluso ofrecer publicidad personalizada y útil para los usuarios.

El campo que nos interesa y en el que las redes sociales nos pueden ser de utilidad es la medicina, como vemos en [9], donde se estudia la utilidad de la conexión entre redes sociales y redes de profesionales de la medicina, para mejorar la experiencia de los enfermos o incluso mejorar su acceso a ayuda e información, como también se muestra en [10][11]. En nuestro caso queremos extraer la información acerca del estado de salud del usuario, en concreto de personas de tercera edad y discapacitados, para poder realizar una evaluación de las cualidades tanto físicas como mentales que podríamos ayudarle a ejercitar mediante la recomendación de juegos de rehabilitación, de memoria, de lógica, etc. y de actividades. También observaremos la posible personalidad de éste, para que estos juegos y actividades estén adaptados. Así, recogeremos datos sobre el usuario determinando así el tipo o tipos de ayuda que necesita. Según esta información y la de sus amigos, sabremos qué tipo de juegos le pueden ser de ayuda y que le puedan gustar, y procederemos a la recomendación. El usuario irá evolucionando, y así lo harán tanto los juegos como las recomendaciones que se le realizan. De esta manera, los juegos y las actividades se van adaptando progresivamente al usuario tanto en la dificultad como en el tipo de juego o actividad recomendado. Los juegos formarán parte de una base de juegos de las que dispondremos y supondrán una ayuda a distancia e incluso un buen entretenimiento para personas mayores y discapacitadas. Los resultados en los juegos pueden servir para el seguimiento del paciente por parte de los profesionales de la medicina que se encarguen de la salud del usuario.

Para el desarrollo de nuestra propuesta necesitamos una buena base de datos en videojuegos, que sean gratuitos, entrenen diferentes discapacidades (el mayor rango posible entre todos los juegos), estén adaptados a varios niveles de discapacidad y que puedan abarcar varios géneros ya sean juegos de aventuras, puzzles, etc. para así llegar a la mayor cantidad de usuarios posibles y cubrir la mayor cantidad de necesidades posibles.

A la hora de construir un recomendador y de explorar los posibles perfiles en los que catalogar al usuario podemos basarnos en varios aspectos. En las redes sociales existe tanto la información estática (la información personal e intransferible del usuario) como la dinámica (pueden ser sus gustos, sus interacciones con determinado perfil de usuarios, etc.) pero además tenemos la información de los usuarios conectados a él (ya sean amigos, compañeros de trabajo, colectivos o grupos de cualquier tipo, etc.). En el sistema utilizaremos la información estática para determinar las necesidades iniciales del usuario, pero también utilizaremos información cambiante: sus gustos en juegos y actividades, su nivel de mejora, los grupos a los que pertenece, las experiencias de otros usuarios y posiblemente un breve formulario y evaluación de vez en cuando.

La forma en que se llevan a cabo los procesos de rehabilitación es a veces tediosa e incómoda, siendo ésta más cómoda y agradable para los usuarios si se llevase a cabo mediante juegos simples. Podemos encontrar tanto juegos de rehabilitación motora como cognitiva (siendo estos los dos grandes grupos que engloban a todos los juegos de rehabilitación). Existen programas en los que se evalúa la repercusión (positiva) de utilizar videojuegos en terapias [12].

Vamos a cubrir nuestros objetivos utilizando un sistema recomendador híbrido, más concretamente un sistema razonador basado en casos que incluya información colaborativa en cada uno de los casos almacenados. Éste recomendará juegos afines al gusto del usuario, a sus discapacidades, y que le ayuden a mejorar más rápida y cómodamente posible a través de una red social en un interfaz cómodo y adaptado a los posibles problemas del usuario. En definitiva, vamos a trabajar con los siguientes objetivos:

- Crear una interfaz gráfica adaptada, sencilla y accesible con la que posiblemente aumentar la sociabilidad del usuario.
- Buscar una base de juegos con los que trabajar todo tipo de discapacidades y necesidades.
- Formar una base de usuarios con la que entrenar y evaluar el sistema.
- Diseñar un sistema recomendador híbrido que observando diferentes aspectos y según unas fórmulas personalizadas realice las mejores recomendaciones posibles.
- Realizar una evaluación uniendo todas las partes y observando su comportamiento.

El resto de capítulos se estructuran de la siguiente forma: en capítulo siguiente describiremos los sistemas recomendadores actuales, la forma en que los videojuegos pueden rehabilitar discapacidades y la forma en que hacer más accesible un sistema virtual. En el capítulo tercero se hace un repaso por el sistema diseñado, donde se comentan las características que observaremos en el usuario para realizar la recomendación (siendo la principal característica la discapacidad), la forma en que se relacionan las discapacidades y los juegos que las entrenan, la lista disponible de usuarios como ejemplo y entrenamiento del sistema y, por último, el diseño y organización del sistema. Por su parte, en el capítulo cuarto, encontraremos la evaluación y validación de su funcionamiento. Por último en el capítulo quinto se plasman las conclusiones extraídas de todo el proceso y discutimos los posibles avances y aportaciones que se podrían hacer en este campo y en este trabajo.

CAPITULO 2: ESTADO DEL ARTE

En este capítulo vamos a hablar del estudio realizado sobre los tres puntos principales de este trabajo: los sistemas recomendadores, los videojuegos de rehabilitación y las interfaces gráficas adaptadas a diferentes problemas y discapacidades.

2.1. Los Sistemas Recomendadores

Los sistemas recomendadores [13][14] proporcionan recomendaciones sobre las acciones o información que podrían ser interesantes para el usuario y pueden incluso ser utilizados como una herramienta de ayuda para la toma de decisiones.

La estructura de la recomendación puede ser de hasta tres tipos: basada en contenido, colaborativa o híbrida [15].

- ⇒ La basada en contenido recomienda objetos similares a los que el usuario ha dado buena valoración tras evaluarlos/probarlos. Se tiene información tanto del usuario como del objeto, por lo que se realiza mediante palabras o características clave.
- ⇒ La colaborativa realiza predicciones sobre los gustos del usuario o preferencias extrayendo información de otros usuarios similares a él. Los métodos utilizados para calcular la recomendación (o ranking de objetos a recomendar) son principalmente estos dos: el método basado en memoria (o heurística) y el método basado en modelos. Podemos utilizar una combinación del método basado en memoria como el basado en modelos, como en [16] donde se demuestra que esta técnica conjunta da mejores resultados que ambas por separado.
- ⇒ La técnica híbrida es una combinación de ambas. Para llevar a cabo una recomendación con una técnica híbrida se pueden implementar ambos métodos (el colaborativo y el basado en contenido) separadamente, o se pueden incorporar características del sistema basado en contenido en un sistema colaborativo (o viceversa), o incluso crear un modelo unificador que incluya características de ambos métodos. Las recomendaciones híbridas se pueden mejorar con técnicas basadas en conocimiento como sería un razonamiento basado en casos. En cuanto al ciclo de recomendación para este último, en [17] y en la Figura I vemos cómo, básicamente, se recogen los casos de la librería de casos, se evalúan con respecto al problema o situación a solucionar y, si es oportuno, se modifican y se guardan. Los casos contienen tanto la información descriptiva del problema como la información para su solución. Es clave seleccionar y distribuir ésta información de manera que el recomendador sea lo más eficaz posible. La forma en que los casos serán seleccionados para la solución de nuestro problema será según la similitud de la descripción actual con la que encontramos en los casos.

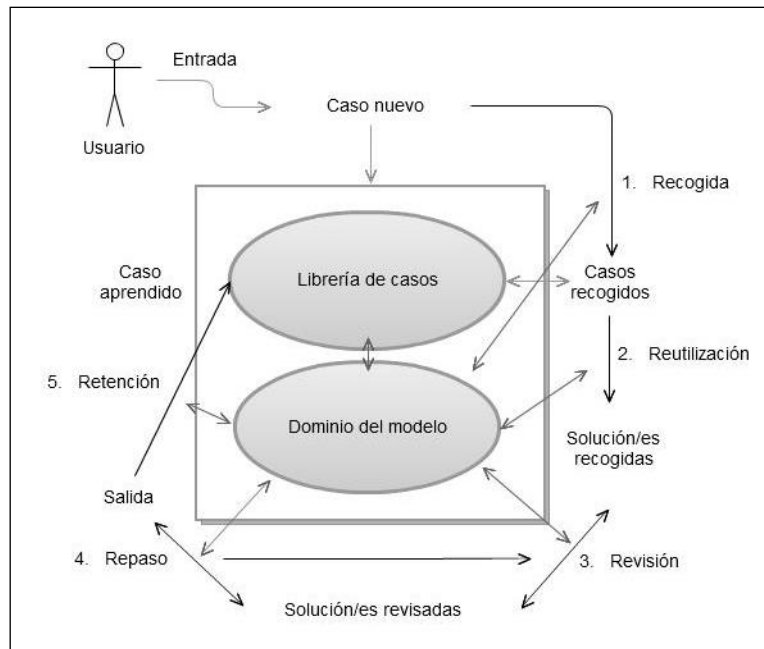


Figura I - Ciclo de un Recomendador Basado en Casos

Dependiendo de las características del sistema elegido, la similitud puede ser calculada de usuario a usuario, objeto a objeto, o con modelos de clasificación, entre otras técnicas cada cual más sofisticada (según [18]). Las maneras más comunes de calcular similitudes son la correlación y la basada en el coseno (también en [18]), pero además existen técnicas como la de votación por defecto, la de frecuencia de usuario invertida, la amplificación del caso (todas explicadas en [19]), y la predicción por mayoría ponderada (que encontramos en [20]).

Un ejemplo de sistema recomendador podría ser el proyecto SMEC (Sistematización de la Musicoterapia en Entornos Clínicos), con el que se está desarrollando un sistema recomendador que utiliza la musicoterapia [21]. Éste permite un servicio personalizado a los pacientes para llevar a cabo terapias con música que estimulen el aprendizaje, la comunicación y la expresión.

2.2. Los Videojuegos de Rehabilitación

Este trabajo no se pretende fijar en detectar la discapacidad sino en las secuelas que ésta pueda producir e intentar decrementar su presencia en las personas con discapacidad y personas mayores. Esto significa que nos centramos más en las distintas necesidades derivadas de una discapacidad que la discapacidad concreta que posea. Así, intentaremos restituir las capacidades que se hayan perdido mediante ejercicios de: memoria, atención, movimiento, etc.

Con ello, los objetivos de una terapia en sus aspectos cognitivos y fisiológicos son [22]:

- Restauración: cuando se estimulan y mejoran las funciones alteradas.
- Compensación: utilización de diferentes mecanismos alternativos que asimilen la función deteriorada.
- Sustitución: reemplazo de estrategias para minimizar los problemas adquiridos.
- Asistencia y guía del paciente en la realización de actividades y ejercicios.
- Información sobre el tratamiento.

No se pretende sustituir a los terapeutas ni sus terapias, pretendemos hacer llegar a más gente y de manera más amena todos estos servicios nombrados a todos los pacientes posibles. Además, lo ideal sería que los resultados de los juegos y actividades se hagan llegar al experto en medicina encargado de valorar al usuario. Además de mantener entretenido y concentrado al paciente y con alguna meta positiva en mente (la de sacar mejor puntuación en el juego y superar a sus amigos, por ejemplo).

La forma con la que queremos cumplir nuestros objetivos es utilizando videojuegos rehabilitadores. El rango de juegos de rehabilitación que podemos encontrar en la actualidad es muy amplio. Varían según el hardware necesario, coste, interfaz y las discapacidades o problemas que rehabilita. En este trabajo son interesantes los videojuegos sencillos, con poco hardware necesario (o el que se necesite esté al alcance de cualquiera y se pueda encontrar fácilmente en las tiendas de electrónica, informática o videojuegos) y de bajo coste.

Hay juegos como el llamado "*Computerized Cognitive Rehabilitation*" [23] con el que se rehabilitan pacientes con daño cerebral adquirido. Este juego entrena la memoria, la atención, el campo visual, orientación espacial, pensamiento lógico, resolución de problemas, comportamiento reactivo, etc. Otro videojuego existente, que puede ser de interés, es el llamado "*PSSCogRehab55*" [24], el cual tampoco necesita hardware externo a un PC común. Éste por su parte ejercita habilidades cognitivas como la memoria, resolución de problemas y habilidades de comunicación. Estos videojuegos pueden adaptarse a las necesidades particulares del usuario, guardando además información sobre los resultados obtenidos en el juego para su posterior seguimiento por parte del profesional de la medicina encargado del paciente. Existen juegos a los que añadir hardware como *Kinect* o *Wii* y *Wii Balance Board*. Así, podemos encontrar por ejemplo "*VirtualRehab*" [25] (el cual está incluido en el recomendador CBR diseñado en esta memoria). En este juego, se utilizan de uno a dos ratones para rehabilitar las extremidades superiores del cuerpo para pacientes con esclerosis múltiple. Se puede extender con *Kinect* para manejar el juego sin la necesidad de manipular ningún dispositivo hardware y con gran precisión sobre la posición de sobretodo las extremidades. De esta manera, se entrenan equilibrio, fuerza, fatiga, etc. Se puede ir más lejos como en los casos de "*Wiihabilitation*" [26] que utiliza tanto PC como el *Wiimote* y el *Wii Balance Board* en un total de cuatro juegos que ejercitan varios aspectos: precisión de movimiento, control postural, equilibrio, etc. para pacientes con daño cerebral adquirido. De igual manera, encontramos el "*eBaVIR*" [27] que utiliza, para este tipo de pacientes, la *Wii Balance Board* con tres juegos que observa el desplazamiento del peso del usuario. No sólo hay videojuegos para personas con discapacidades derivadas de accidentes, sino también para personas de avanzada edad. Para ellos encontramos juegos como en [28] donde tratan a personas con problemas de equilibrio, haciendo que sitúen los pies sobre las marcas correspondientes en un

entorno virtual. El seguimiento de los pies consta de un sencillo sistema de LEDs de diferente color (uno para cada pie) y dos cámaras.

La realización de seguimientos, evaluación y validación para este tipo de juegos, como el realizado en el ya introducido trabajo [12] donde se evalúan los resultados obtenidos tras la utilización de esta tecnología a un grupo de pacientes de accidentes cerebrovasculares, muestran en los resultados, por supuesto, una mejora para estos pacientes.

2.3. Adaptación de Interfaces Gráficas

Es importante también que el acceso a estos juegos sea sencillo y que la información que necesitamos recabar para nuestro recomendador pueda realizarse con independencia de la discapacidad o discapacidades del usuario. Para ello debemos hacer una interfaz gráfica que nos ayude y a su vez permita recabar la información con la mínima participación del usuario posible. A la hora de diseñar una interfaz gráfica, tenemos que tener en cuenta todos los aspectos problemáticos a los que nuestro usuario pueda enfrentarse para entender, visualizar, navegar o incluso escuchar el contenido de nuestra aplicación. Estos problemas son debidos a discapacidades físicas y cognitivas. La capacidad auditiva también puede ser un problema (sobre todo en personas mayores, y para tonos agudos), así como la capacidad de respuesta y la capacidad de prestar atención a determinada información en presencia de material que pueda distraernos. La memoria a corto plazo no necesariamente se ve afectada con la edad o discapacidades, pero la memoria espacial y la memoria de trabajo sí, lo que indica un problema en el aprendizaje.

Existen numerosos estudios sobre cómo adaptar los aspectos básicos de las páginas web con tal de paliar todo estos problemas. Por ejemplo, el artículo [29] y, más recientemente, [30] nos indican aspectos como:

- **COLORES:**
Las personas con problemas de visión tienden a tener una capacidad reducida de transición en la luz azul, tienen problemas para distinguir colores y tienen problemas con los colores de onda corta y en las regiones de azul y verde. Por esto, se deben evitar estos colores problemáticos y aumentar el contraste entre fondo y el texto principal. También se deben evitar colores excepcionalmente brillantes, fluorescentes o vibrantes, dado que tienen bordes que parecen difuminarse.
- **FUENTES:**
Es importante elegir la fuente según su legibilidad, y evitar tanto utilizar demasiados tipos de letra como intercalar diferentes fuentes. Se debería evitar también fuentes decorativas o muy finas. Las sombras en los textos también deberían evitarse dado que a veces son difíciles de interpretar. La mayoría de personas con problemas de visión necesitan un tamaño de fuente de doce puntos (dos puntos más para títulos y cabeceras). Para los casos de personas con visión parcial pueden necesitar hasta dieciséis puntos. En cuanto a la negrita, debería evitarse, pese a que hace parecer la letra de mayor tamaño, dado que resta

legibilidad. La negrita sólo debería usarse para destacar palabras clave y títulos. Tampoco se recomienda utilizar palabras en mayúscula, dado que causa fatiga visual porque hay poca diferencia entre letras.

- **MECANISMOS DE NAVEGACIÓN:**

Es importante evitar grandes jerarquías a la hora de distribuir la información en la web dados los posibles problemas de aprendizaje y asociación. Así, se recomienda también la accesibilidad a todo el contenido de la web mediante simples órdenes de teclado y ratón, y la utilización de un mapa o tabla con la que el usuario pueda obtener información general de la web o incluso situarse mediante una marca sobre el mapa o tabla que indique su posición actual en la web.

La web debe orientarse y funcionar de manera predecible. Además, los links deben estar consistentemente señalados, para que el usuario pueda identificarlos bien (a la par que sea reconocible para el sistema de voz narrativo de textos en pantalla).

- **SONIDO:**

Es recomendable utilizar audio con más cantidad de sonidos graves que agudos, dado que estos últimos se ven más afectados por problemas auditivos comunes.

- **CONTENIDO:**

Es conveniente proporcionar una versión en texto de todo elemento no textual. A su vez, sería interesante añadir una versión no textual de las partes textuales, sobre todo para personas que no lean o tengan dificultad para hacerlo. Además, es muy importante eliminar la información innecesaria dado que las personas con problemas de atención se pueden distraer con el contenido irrelevante.

- **ESTILO Y DISPOSICIÓN:**

La disposición del texto es también muy importante. Por ello, se recomienda distribuirlo en frases cortas, sangrado a la izquierda al principio de cada párrafo, mantener párrafos cortos, y un buen espaciado del contenido dado que grandes áreas en blanco entre bloques de texto pequeños hacen dicho texto más legible. Sin embargo, espacios en blanco demasiado largos implican páginas web más grandes y la necesidad de mayores desplazamientos para recorrerla. En caso de que tengamos una página web demasiado grande, es interesante comunicar cada apartado mediante links, separando una extensa página en varias páginas pequeñas. A su vez, es importante organizar los bloques de información relacionada, de manera que el usuario no se pierda entre conceptos. Es necesario evitar textos o imágenes parpadeantes y animaciones, colores que interfieran con el texto, fondos repetitivos, y texto flotante sobre imágenes. De igual manera, es crucial para elementos cambiantes dependientes del tiempo que estén activos durante un periodo de tiempo suficiente para que los usuarios puedan leerlo y comprenderlo. De hecho, el movimiento del texto causa un tipo de distracción que lo hace más lento para su lectura. De nuevo, es importante posicionar imágenes y botones/elementos para seleccionar de gran tamaño.

Todas estas consideraciones son importantes para nuestra aplicación dado que el público al que está enfocada puede encontrarse con todos estos problemas. Ejemplos del uso en web de

estas características que han obtenido una respuesta satisfactoria por parte del público al que se destinaban son:

- “Eldy, el navegador para la tercera edad” [31] donde ponen a disposición del usuario un acceso básico a Internet, con alta visibilidad de botones (como vemos en la Figura II), con imágenes sencillas, colores básicos e instrucciones claras.



Figura II - Eldy

- Similarmente, podemos encontrar “Edad & Vida” [32] una página web sencilla, con colores básicos, información distribuida en bloques, con tipografía clara y con pocas distracciones. En esta página los usuarios pueden encontrar todo tipo de información de interés: noticias, jornadas para personas de tercera edad e incluso un simulador para calcular la pensión. Ver Figura III.



Figura III - Edad & Vida

- Por último, comentaremos el caso de “Tercera edad - 35Webs.com” [33] donde podemos ver que las noticias que proporciona están distribuidas en forma de tabla

(colocando así la información por filas), con una letra Arial y colores planos, títulos en negrita e imágenes agrupadas y estáticas.

Éstos ejemplos y éstas directrices serán tenidas en cuenta a la hora de diseñar el pequeño menú del que constara la aplicación a desarrollar, dado que los usuarios a los que se dirige pueden tener problemas visuales, de aprendizaje, de memoria y de planificación.

Llegados a este punto se ha descrito el estado del arte de todos los aspectos importantes de este trabajo. Así, se dispone de suficiente información para concretarlos en el diseño de un sistema recomendador híbrido de videojuegos de rehabilitación en la web mediante las tecnologías y las técnicas apropiadas.

CAPÍTULO 3: EDIT – Elderly and Disabled Impairment Training -

En este capítulo se presenta EDIT, el cual es una herramienta que relaciona pacientes con videojuegos capaces de mejorar ciertas aptitudes. Como se ha visto en el capítulo 2.1, tenemos muchas formas y combinaciones posibles para calcular la recomendación de videojuegos. En el caso ya comentado [8], para recomendar amigos con similares gustos musicales utilizan redes topológicas (redes de propiedades con pesos en las que cada nodo es similar a otro según si comparten más nodos). Los posibles problemas a este tipo de sistemas son inherentes a la complejidad de la red social utilizada, dado que la cantidad de objetos y de usuarios puede ser muy alta. Por ejemplo, en un recomendador colaborativo, donde el proceso de comparar dos usuarios con tal de encontrar su similitud implica que hayan evaluado los mismos objetos y, si existe gran cantidad de ellos, esto puede resultar muy costoso. Además de éste, existen otros problemas como la confianza en que todos los datos considerados son completamente ciertos. Para solucionarlo, se debería incluir una capa de interacción social donde se tenga en cuenta por ejemplo la reputación y confianza entre usuarios. En este trabajo, se va a generar un sistema recomendador híbrido con este tipo de información, sin encontrar los problemas descritos. Además, se va a poder recolectar información sobre la velocidad y capacidad de mejora en los pacientes según la discapacidad inicial y el juego recomendado; los gustos en juegos que tenga el usuario, para no descatalogar juegos de nuestro conjunto que sí pueda funcionar para otro usuario con la misma discapacidad pero distintos gustos; etc. y así distinguir los mejores resultados y mejorar futuras recomendaciones a corto plazo.

Más características de la recomendación en EDIT son su multidimensionalidad, multicriterio y multimodalidad. En el sistema podría tenerse en cuenta no sólo la información personal/física del usuario (característica multicriterio) sino que se podría añadir en futuras aplicaciones información meteorológica o estación del año (antes de recomendar actividades al aire libre), lo importante que es para el usuario la compañía que va a tener durante el juego o actividad (la relación que tienen entre ambos, quién tiene preferencia, si se llevan bien, etc.) y muchas más definiendo así la característica multidimensional. Esta característica se consigue realizando una evaluación de todos los criterios a tener en cuenta y quedarnos sólo con lo conveniente. La multimodalidad, por su parte, significa que se va a considerar información de distinta procedencia a la hora de realizar la recomendación (información personal, de sus amigos, de historias pasadas, etc.). Las amistades en la red social varían desde personas con discapacidades iguales a las suyas, menores grados de la misma o superiores. La realización de recomendaciones para grupos se llama recomendación agregada, para la cual existen algoritmos como el basado en OLAP [34].

Para diseñar un razonador basado en casos como el descrito hasta el momento se deberá:

- Diseñar unos modelos de usuario
- Crear una ontología de discapacidades
- Relacionar discapacidades con videojuegos
- Diseñar los casos: descripción y solución
- Diseñar una función personalizada para nuestro sistema

- Seleccionar la forma en que se aprenden nuevos casos y se modifican los anteriores
- Evaluar los resultados para un grupo de pacientes
- Preparar un menú sencillo a través del que acceder a la herramienta
- Integrar la aplicación a una red social, en concreto a Facebook

A continuación, cada paso es desarrollado concretando así el diseño de EDIT.

3.1: Clasificación de Usuarios

En EDIT se debe dar cobertura a todo tipo de personas de tercera edad y discapacitadas. Para determinar con qué tipo de usuario tenemos que trabajar cada vez que alguien accede a la aplicación debemos estudiar: su perfil (información personal), con tal de determinar su discapacidad; y su información social, con tal de definir su personalidad, para así recomendarle juegos a su gusto que entrenen su discapacidad.

La información que obtenemos para realizar la clasificación del usuario en grupos determinados de discapacidad (teniendo en cada grupo un número de juegos o actividades asociados) la extraemos de las redes sociales (en este caso Facebook) y, en su defecto, de los resultados de un breve formulario [35]. A través de las APIs de Facebook [36] obtenemos información que nos puede ser útil. De esa información necesitamos extraer qué necesidades puede tener el paciente, qué gustos tiene a la hora de elegir juegos y actividades para entretenerse y las características básicas (como el idioma) que éstos deben cumplir.

Con *Graph API* [37], podemos encontrar la información según la Tabla I donde se muestran los elementos en que se distribuye la información de Facebook. Destacan dos apartados que son: **FriendList** y **User**. Esto significa que se puede extraer la información de perfil del usuario y de listas de contactos, lo cual sirve también para mejorar la recomendación o recomendar actividades y juegos en grupo. Comentar que existe un apartado de la red social Facebook que permite crear y gestionar grupos para que los usuarios puedan conectarse y compartir sus experiencias, los cuales también pueden ser útiles para la aplicación en una futura ampliación.

Achievement(Instance)	Event	Offer	Question
Album	FriendList	Order	QuestionOption
Application	Group	Page	Review
Checkin	Insights	Payment	Status message
Comment	Link	Photo	Thread
Domain	Message	Pictures	User
Errors	Note	Post	Video

Tabla I - Graph API

De los perfiles de usuario es interesante la información que aparece en la Tabla II donde se destaca en negrita la información tanto de la actividad de los usuarios en la red social, así como sus gustos y sus contactos.

Accounts	Friendlists	Links	Pokes
Achievements	Friendrequests	Movies	Posts

Activities	Friends	Music	Scores
Adaccounts	Games	Notifications	Statuses
Albums	Groups	Outbox	Taggable_friends
Applications developer	Home	Payment_transactions	Tagged
Apprequests	ids_for_business	Payments	Tagged_places
Books	Inbox	Permissions	Television
Events	Interests	Picture	Videos
Family	Invitable_friends	Photos	Videos/uploaded
Feed	Likes	Photos/uploaded	

Tabla II - User en Graph API

De esta forma, utilizaremos los apartados de **Activities**, **Games**, **Groups** y **Likes** para monitorizar sus gustos en juegos y **Family**, **Friends** y **Friendlists** para monitorizar los gustos de sus contactos.

Con tal de obtener toda la información desde Facebook descrita hasta ahora, es necesario solicitar permisos al usuario, dada la política de privacidad establecida en Facebook. Para ello, se le muestra al usuario un cuadro de diálogo como el de la Figura IV antes de que empiece a utilizar la aplicación. En caso de que no la aceptase, no podría acceder al juego. A su vez, se ha interpuesto como característica obligatoria que el usuario esté registrado en Facebook dado que necesitamos la información de la red social y su correspondiente aceptación de permisos. Este procedimiento es el común para la mayoría de aplicaciones hospedadas en Facebook. Este hecho no supone un problema para la aplicación, dado que, como se explicaba en el capítulo 1 existe un aumento en el uso del Internet y de las redes sociales por parte de personas de edad avanzada y discapacitados.



Figura IV - Solicitud de Permisos

La solicitud de permisos para EDIT utiliza varios de los grupos en que reparte Facebook las referencias de permisos. En las páginas para Desarrolladores de Facebook se encuentra una lista completa de todos los posibles Permisos [38] con los que se puede acceder a la información de Graph API. En concreto, los apartados utilizados son la información de perfil, la información de perfil extendida y la información de actividades extendida. A su vez, la información obtenida será utilizada para dos de los diferentes pasos de EDIT: el de determinar la discapacidad del usuario y el de determinar sus gustos en juegos.

Para determinar el perfil del usuario se obtiene la información destacada en la Tabla III: el nombre de pila, el género y la región donde está localizado el usuario nos son útiles para dirigirnos al usuario.

Id	first_name	link	locale
name	last_name	gender	age_range

Tabla III - Lectura de Perfil

De la información de perfil extendida nos interesa sobretodo lo destacado en la Tabla IV: el **User_birthday** y el **User_education_history** utilizado para más tarde elegir entre unos juegos u otros según su dificultad.

User_about_me	User_groups	User_photos	User_tagged_places
User_activities	User_hometown	User_relationships	User_videos
User_birthday	User_interests	User_relationship_details	User_website
User_education_history	User_likes	User_religion_politics	User_work_history
User_events	User_location	User_status	

Tabla IV - Lectura de Perfil Extendido

En cuanto al apartado de extensión de permisos para lectura de actividades del usuario, se hace uso de la Tabla V: **Read_mailbox** con el que se accede a los mensajes del usuario tanto al *inbox* (carpeta de entrada de) como al *outbox* (carpeta de salida). Por otra parte el **Read_stream** nos permite ver la actividad en sus *posts*, estados y notificaciones. Estos aspectos son los más controversistas de toda la lista disponible de permisos. Éstos harán que la aplicación, a la hora de ser evaluada, pase por más controles.

Read_friendlists	Read_insights	Read_mailbox	Read_stream
------------------	---------------	---------------------	--------------------

Tabla V - Lectura de Actividades Extendida

Estos datos son utilizados para determinar qué tipo de juego o actividad le suele gustar al usuario utilizando los algoritmos contenidos en [39]. En este trabajo, se comenta cómo predecir la personalidad del usuario utilizando estadísticas de su comportamiento en la red social, ya sea cuántos mensajes envía, cuántos de los que envía son respondidos, cuántos de los recibidos responde, cuántos comentarios hace públicos, cuántos son compartidos, cuántos comparte, y un largo etcétera de combinaciones de interacciones de este estilo. Con toda esta información, clasificaremos al usuario entre las personalidades de: neurótico, amigable, concienzudo, abierto y extrovertido. Por ejemplo y según este estudio, una persona neurótica tiende a escribir mensajes largos y responder en poco tiempo los mensajes de sus contactos. Además, los mensajes y *posts* de una persona neurótica tienden a no ser comentados ni compartidos. Con un procedimiento similar, se determina que una persona es extrovertida si escribe mensajes largos, tienden a iniciar ellos las interacciones y sus mensajes no suelen ser propagados (excepto los meramente informativos). Por otra parte, la gente amigable suele tener relaciones con sus contactos más estables: envían y reciben cantidades equiparables de mensajes, sus estados y *posts* son normalmente propagados y correspondidos por sus usuarios, etc. La característica más destacable de este tipo de personalidad es una notable correspondencia a sus contactos más cercanos. En el caso una personalidad abierta, el usuario es muy parecido a un usuario amistoso, diferenciándose únicamente en el nivel de preferencias entre contactos: un usuario abierto responde a todos sus contactos por igual a diferencia del círculo de contactos preferidos que tienen los usuarios amistosos. Por otro lado,

una persona concienzuda tiene una afluencia regular de mensajes y respuestas con un grupo específico de usuarios. A diferencia del resto, este tipo de personalidad y sus contactos preferidos no comparten este comportamiento estable y de responsabilidad para con sus contactos.

Es así cómo se procede a clasificar entre neurótico, amigable, concienzudo, abierto y extrovertido a todos los usuarios de EDIT. Una vez realizada esta clasificación, se combinan estas personalidades con distintos géneros para videojuegos, como se realizó a través de un estudio en [40]. Tal y como se observa en la Tabla VI ciertos géneros de videojuegos son generalmente del agrado de cierto tipo de personalidad.

Table 7-1 Game Genre Preference Models. Cells in pink mark that the personality trait is significant for the model. Cells in red represent a positive relationship. Cells in light blue represent negative relationships. Sh: Action Shooting. N-Sh: Action No Shooting. F: Action Fighting. Sp: Sports. S-Ve: Simulation Vehicle. S-AI: Simulation Artificial Intelligence. Adv: Adventure. Puzz: Puzzle. On-L: Online

	R ²	T _{Neuroticism}		T _{Extraversion}		T _{Openness}		T _{Agreeableness}		T _{Conscientiousness}	
		Sig.	Coefficient	Sig.	Coefficient	Sig.	Coefficient	Sig.	Coefficient	Sig.	Coefficient
		Sh	0.061	0.012	0.158	0.000	0.260	0.021	-0.136	0.001	-0.181
N-Sh	0.073	0.002	0.185	0.000	0.298	0.373	-0.050	0.008	-0.141	0.003	0.158
F	0.055	0.006	0.170	0.000	0.249	0.090	-0.097	0.004	-0.156	0.174	0.074
Sp	0.075	0.037	0.101	0.000	0.233	0.001	-0.155	0.012	-0.107	0.190	0.056
S-Ve	0.026	0.097	0.124	0.057	0.133	0.233	0.083	0.862	0.011	0.016	-0.161
S-AI	0.047	0.220	0.079	0.257	-0.068	0.000	0.256	0.403	-0.047	0.142	-0.084
Adv	0.060	0.239	0.065	0.269	-0.057	0.000	0.246	0.028	0.103	0.065	0.090
Puzz	0.064	0.595	-0.037	0.529	-0.041	0.000	0.315	0.291	0.065	0.004	0.180
On-L	0.057	0.176	0.153	0.000	0.454	0.001	-0.357	0.016	-0.239	0.921	0.010

Tabla VI - Personalidad Vs. Videojuegos

En la Tabla VI vemos que para una persona neurótica el juego ideal sería un juego de acción no bélica, seguido de juegos de acción tipo lucha. Por otra parte, una persona extrovertida prefiere juegos de acción tanto bélica como no. Para las personas abiertas tenemos los juegos de puzle y los de simulación de Inteligencia Artificial. En el caso de una personalidad amigable tenemos que prefieren los juegos de aventura y quizás los puzles. Para los concienzudos tenemos primero los juegos de puzle seguidos de los de acción no bélica.

En cuanto a la información sobre qué tipo de capacidades queremos ejercitar de los usuarios lo sabremos extrayendo información tanto de su perfil como de formularios como más tarde de los resultados obtenidos en los juegos. Así, nos haremos una idea inicial sobre sus necesidades y seguidamente evaluaremos el caso particular de cada usuario según los resultados obtenidos en el juego. Los resultados en el juego son la cantidad de fallos y aciertos conseguidos y el tiempo transcurrido, lo que nos hace comprobar si realmente el usuario tiene las dificultades esperadas o no y qué capacidades debemos seguir mejorando.

Con la información recolectada por el momento y las necesidades de los usuarios determinadas, procedemos a clasificar a los usuarios en clases y niveles de discapacidad. Para

ello nos vamos a basar en una clasificación de la OMS [41]. Más en concreto la realizada en el compendio al que han llamado CIF. Las siglas CIF (en inglés ICF, *International Classification of Functioning*) significan “Clasificación Internacional del Funcionamiento”, y en él se recoge un método alfanumérico para clasificar la mayor cantidad posible de tipos de discapacidades y de la manera más sencilla posible. La clasificación funciona, básicamente según la Figura V:

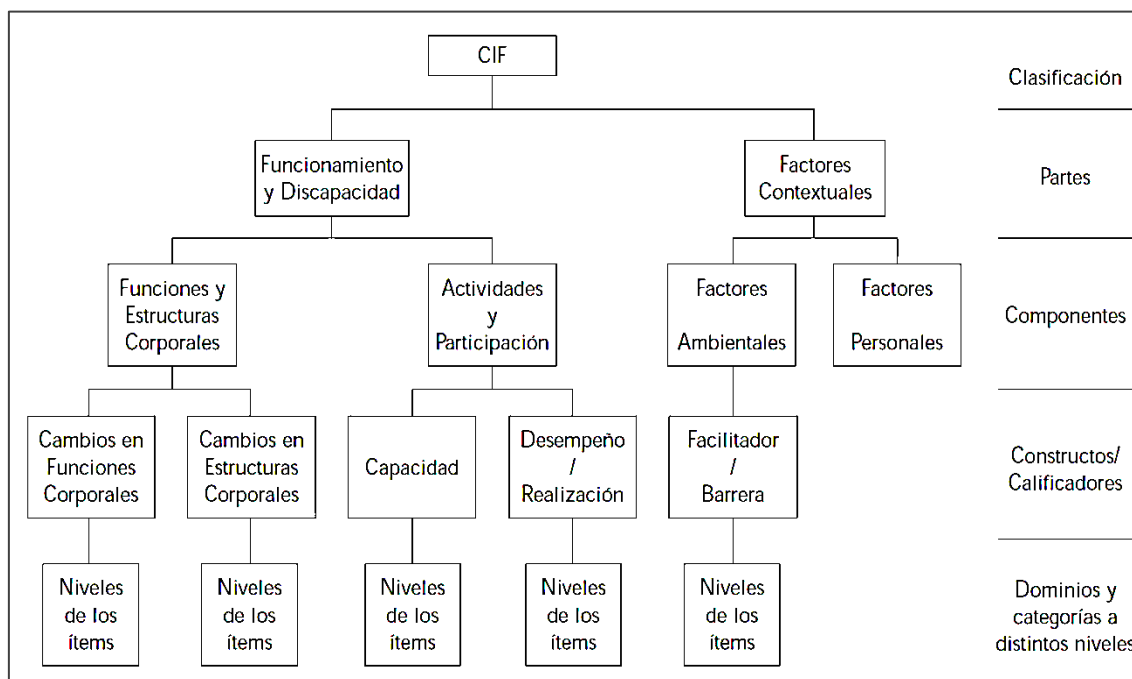


Figura V- Clasificación Internacional del Funcionamiento

Para definir la discapacidad de un individuo, el CIF tiene dos partes: El Funcionamiento y la Discapacidad, y los factores Contextuales. Dentro de la primera parte “El Funcionamiento y la Discapacidad”, se diferencia entre “**Funciones y Estructuras corporales**” (problemas en aspectos tanto físicos como psíquicos a la hora de desempeñar una función con el cuerpo: por ejemplo, el no manejar bien la mano derecha puede deberse a un daño físico en los dedos como un daño neurológico en el aparato motriz), y “**Actividades y Participación**” (capacidades más bien sociales y cotidianas en general). Ambos tienen ramificaciones que van especificando y desglosando la discapacidad encontrada.

En la otra parte principal del CIF encontramos los “Factores Contextuales”, que pueden influir de manera tanto positiva como negativa en el funcionamiento de las personas. En esta parte encontramos “**Factores Ambientales**” (tanto barreras físicas, como utensilios de ayuda, por ejemplo) y “**Factores Personales**” (culturales, sociales, familiares, etc.)

A la hora de realizar la clasificación, la codificación está establecida de la siguiente forma:

- bxxx.x cuando se trata de funciones corporales (b del inglés *body*)
- sxxx.xx cuando se trata de problemas en la estructura corporal (s del inglés *structure*)

- dxxx.xx para describir genéricamente el tipo de discapacidad (*disability*) en el desempeño/realización de actividades y participación social.
- exxx.x describe la extensión de las barreras y los facilitadores contextuales (*environment*).

En esta nomenclatura, las x representan dígitos descriptivos de la discapacidad y vienen en grupos de como mínimo tres, separados con un punto de un “calificador”.

Por ejemplo, b168.3 representa:

b	1	68	.3
Deficiencia en las	funciones mentales	específicas del lenguaje	de forma grave

Los denominados “calificadores” representan el grado de la discapacidad descrita delante del punto:

- .0 para una discapacidad del 0 al 4%
- .1 para una discapacidad Ligera del 5 al 24%
- .2 una discapacidad Moderada que es del 25 al 59%
- .3 una discapacidad Grave del 50 al 95%
- .4 una discapacidad Completa del 96 al 100%
- .8 una discapacidad “Sin especificar” en el compendio pero adaptable a un grupo
- .9 una discapacidad “No aplicable”, que no se encuentra en el compendio

Por lo que respecta a ejemplos de clasificaciones concretas, nosotros nos vamos a centrar sólo en las que nos interesan desde el punto de vista de este trabajo, que son las que se pueden ejercitar mediante videojuegos que podemos encontrar fácilmente en Internet. En este caso nos fijaremos en la Tabla VII:

Funciones Corporales	Capítulo 1: Funciones Mentales	b114 Funciones de la orientación	b1141 Orientación respecto al espacio
		b118 Funciones intelectuales	
		b140 Funciones de la atención	b1400 Mantenimiento de la atención
			b1401 Cambios en la atención
			b1402 División de la atención
b1403 Compartir la atención			
b144 Funciones	b1440 Memoria a		

		de la memoria	corto plazo	
			b1441 Memoria a largo plazo	
		b148 Funciones Psicomotoras	b1480 Control psicomotor	
		b156 Funciones de la percepción	b1560 Percepción auditiva	
			b1561 Percepción Visual	
			b1565 Percepción viso-espacial	
		b164 Funciones cognitivas superiores	b1640 Abstracción	
			b1640 Organización y planificación	
			b1642 Manejo del tiempo	
			b1643 Flexibilidad cognitiva	
			b1645 Juicio	
		b1646 Resolución de problemas		
		b168 Funciones mentales del lenguaje	b1680 Recepción del lenguaje: b16800 oral, b16801 escrito, b16802 de signos.	
		b172 Funciones relacionadas con el cálculo	b1720 Cálculo simple	
			b1721 Cálculo complejo	
	Capítulo 7: Funciones Neuromusculoesqueléticas y relacionadas con el movimiento	b710 Funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones	b7100 Movilidad de una sola articulación	
			b7101 Movilidad de varias articulaciones	
		b715 Funciones relacionadas con la estabilidad de las articulaciones	b7150 Estabilidad de una sola articulación	
			b7151 Estabilidad de varias articulaciones	
		b760 Funciones relacionadas con el control de los movimientos voluntarios	b7600 Control de movimientos voluntarios simples	
			b7601 Control de movimientos voluntarios complejos	
			b7602 Coordinación de movimientos voluntarios	
			b7603 Funciones de apoyo del brazo o la pierna	
		b770 Funciones relacionadas		

		con el patrón de la marcha		
Actividades y participación	Capítulo 1: Aprendizaje y Aplicación del Conocimiento	d130 Copiar		
		d135 Repetir		
		d145 Aprender a escribir		
		d150 Aprender a calcular		
		d155 Adquisición de habilidades	d1550 Adquisición de habilidades básicas d1551 Adquisición de habilidades complejas	
		d160 Centrar la atención		
		d163 Pensar		
		d166 Leer		
		d172 Calcular		
		d175 Resolver problemas	d175 Resolver problemas simples d175 Resolver problemas complejos	
		d178 Tomar decisiones		
		Capítulo 2: Tareas y Demandas generales	d210 Llevar a cabo una única tarea	d2100 Llevar a cabo una única tarea sencilla
				d2101 Llevar a cabo una única tarea compleja
	d2103 Llevar a cabo una única tarea en grupo			
	d220 Llevar a cabo múltiples tareas		d2200 Realizar múltiples tareas	
			d2203 Llevar a cabo múltiples tareas en grupo	
	d230 Llevar a cabo rutinas diarias		d2301 Dirigir la rutina diaria	
			d2302 Completar la rutina diaria	
			d2303 Dirigir el propio nivel de actividad	
	Capítulo 4: Movilidad		d410 Cambiar las posturas corporales básicas	d4103 Sentarse
		d4104 Permanecer de pie		
		d4105 Inclinarsse		
	Capítulo 5: Autocuidado	d550 Comer		
		d560 Beber		
		d570 Cuidado de la propia salud	d5700 Asegurar el propio bienestar físico	
			d5701 Control de la	

			dieta y la forma física
			d5702 Mantenimiento de la salud
	Capítulo 6: Vida Doméstica	d620 Adquisición de bienes y servicios	d6200 Comprar
			d6201 Recolectar bienes para satisfacer las necesidades diarias
		d630 Preparar comidas	d6300 Preparar comidas sencillas
			d6301 Preparar comidas complicadas
	d640 Realizar los quehaceres de la casa	d6403 Utilización de aparatos domésticos	
		d6404 Almacenado de productos para satisfacer las necesidades diarias	
	Capítulo 7: Interacciones y relaciones interpersonales	d750 Relaciones sociales informales	d7500 Relaciones informales con amigos
			d7501 Relaciones informales con vecinos
			d7501 Relaciones informales con conocidos
			d7501 Relaciones informales con iguales
		d760 Relaciones familiares	d7600 Relaciones padre-hijo
			d7602 Relaciones fraternales
	d7603 Relaciones con otros familiares		
	Capítulo 9: Vida comunitaria, social y cívica	d910 Vida comunitaria	d9100 Asociaciones informales
			d9101 Asociaciones formales
			d9102 Ceremonias
		d920 Tiempo libre y ocio	d9200 Juego
			d9201 Deportes
			d9202 Arte y cultura
		d9203 Manualidades	
		d9204 Aficiones	
			d9205 Socialización

Tabla VII - Discapacidades Consideradas en EDIT

La tabla VII reúne los problemas asociados a la mayoría de personas mayores y discapacitados de cualquier edad, que son, en resumen, los que aparecen en la Tabla VIII:

	Personas Mayores[42]y Discapacitados de cualquier edad [22]
Problemas en	Concentración y atención: Problemas de atención y memoria
	Flexibilidad mental y de razonamiento, reducción de la velocidad del

	pensamiento
	Dificultad para resolver problemas, planificar y organizar, cálculo
	Deficiencias perceptivas y viso-espaciales, desorientación espacio y tiempo
	La comprensión de órdenes sencillas y en las expresiones
	Actitud frente a la vida
	No poder realizar actividades básicas del día a día
	Comunicación
	Movimientos involuntarios

Tabla VIII - Problemas Comunes

De esta forma, recomendaremos un juego o una actividad de los que disponemos en el catálogo del grupo al que se ha clasificado el usuario, y según se vayan recogiendo experiencias de usuario, los juegos y actividades van evolucionando o la recomendación va cambiando y adaptándose.

La ventaja que tenemos a la hora de realizar una recomendación es que, debido a la naturaleza de nuestros juegos y actividades, no produciríamos una negligencia en caso de hacer una mala recomendación, es decir: supongamos que recomendamos un juego que entrena la memoria para una persona con problemas motrices, nunca le haría daño ejercitar su mente a una persona con una discapacidad en el brazo (lo mismo sucedería viceversa). La metodología seguida ha tratado de evitar estas situaciones de tal manera que estos fallos no sucedan en nuestro sistema, y con las pruebas realizadas hasta el momento no se han experimentado.

3.2: Juegos y Actividades

Los juegos de los que en un primer momento podríamos hacer uso son agrupados de la manera que vemos en el **ANEXO 1** (Para ello nos hemos basado en los trabajos de [22][42][43]). Vemos como para cada discapacidad se pueden asociar varios juegos, cada uno con características específicas que nos ayudarán a diferenciarlos a la hora de realizar la recomendación. La información sobre los videojuegos que nos será útil es (a parte de la discapacidad que ejercita) la dificultad, el tiempo límite de juego, el nivel máximo alcanzable, la puntuación máxima alcanzable y, para el caso de juegos que entrenen capacidades físicas, información sobre las partes del cuerpo que ejercita. Todos son juegos gratuitos de Internet conocidos como *Casual Games* y que en este caso pueden entrenar discapacidades. El conjunto de juegos conseguido es muy variado, teniendo juegos tanto con tiempo limitado, como ilimitado, puzzles, desafíos, pregunta/respuestas, *arcades*, juegos de cocina, resolución de problemas, etc. A continuación se muestra un ejemplo en la Tabla IX:


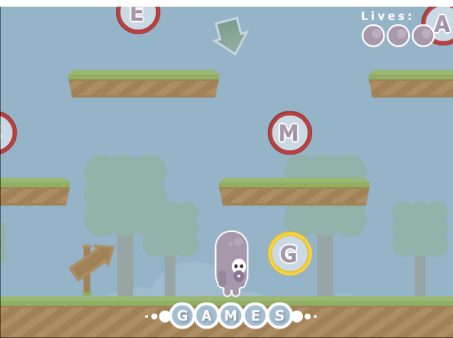
<p>b114 Funciones de la orientación</p> <p>Discapacidad</p>	<p>b1141 Orientación respecto al espacio</p> <p>Sub-discapacidad Asociada</p>	<p>Mesmemarble 2</p> <p>Nombre del Juego</p>  <p>Imagen del Juego</p>	<p>http://www.freegamesforyourwebsite.com/game/mesmemarble-2</p> <p>Link al Juego</p>
		<p>Dobble Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/dobble-game.html</p>

Tabla IX - Videojuegos de Rehabilitación

En este ejemplo los videojuegos mostrados ejercitan la discapacidad **b114 Funciones de la orientación**, la cual se subdivide en **b1141 Orientación respecto al espacio**. En este caso sólo tiene una subdivisión pero en otros casos la discapacidad principal se subdivide en varias sub-discapacidades. Para tal discapacidad tenemos dos juegos en la base de datos, de los cuales se indica su nombre, link y una pequeña imagen representativa. Las características principales que diferencian estos dos juegos pueden ser su nivel de dificultad, el tipo de juego, y si disponen de un tiempo máximo de juego.

3.3: Usuarios Disponibles

Por lo que respecta a los usuarios, disponemos de una serie de información de personas con diversas discapacidades en el **ANEXO 2**. Ésta información se ha obtenido de un ensayo clínico referido a un sistema de Rehabilitación mediante Realidad Virtual y Aumentada llevada a cabo por el instituto de automática e informática industrial (ai2) de la Universidad Politécnica de Valencia. Dicho ensayo se llevó a cabo en el servicio de rehabilitación de un centro clínico especializado en la recuperación de pacientes con daño cerebral adquirido. Todos los pacientes están identificados con un número, indicándose su sexo y edad. Los usuarios han sido diagnosticados con las dolencias indicadas, a las que se les asocian los códigos también indicados. Tenemos dos grupos: infantil (de 13 a 15 años) y adulto (hasta 75 años).

Paciente: 2			
Sexo: Mujer	Edad: 71 años	Diagnóstico: Disartria por encefalopatía no filiada de origen tóxico, vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)	
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Movilidad: Incapacidad para la bipedestación necesitando silla de ruedas.	B770 D410	Características del habla: Imprecisión articulatoria de consonantes y vocales, dificultad en el acento y en la entonación y profunda reducción de la inteligibilidad.	B168 b1681
El vértigo es una sensación de movimiento de los objetos que nos rodean o de nuestro propio cuerpo, por lo común, una sensación de giro.	—		Videojuegos que lo ejercitan
Problemas asociados al diagnóstico: físicos		Problemas asociados al diagnóstico: mentales	

Tabla X - Usuarios

En la Tabla X se muestra como ejemplo el paciente con ID número dos. Se trata de una mujer de 71 años, cuyo diagnóstico es de Disartria por encefalopatía no filiada. Para cada diagnóstico, se especifican sus secuelas o problemas asociados en la casilla de “Problemas”, explicando así de qué trata dicha discapacidad. Los problemas han sido subdivididos en dos: problemas físicos y problemas mentales. Para cada problema concreto, se ha asociado una lista de videojuegos que puedan entrenarla. Cuando en la base de videojuegos no existe un juego apto para alguno de los problemas asociados, se considerará éste fuera del rango de nuestro sistema y se pasarán a recomendar videojuegos para las discapacidades y problemas del usuario para los que sí tenemos videojuegos.

3.4: La Ontología

Otro aspecto importante en el desarrollo del sistema propuesto es la definición de una ontología con los códigos de discapacidades de la OMS descritos en el apartado 3.1 sobre Clasificación de Usuarios. Dicha ontología nos permitirá una búsqueda y acceso a los diferentes tipos de discapacidad y juegos disponibles. Así, el primer nivel contiene la letra del código (el cual, recordemos, se compone en total de una letra y cuatro dígitos como máximo). En el siguiente nivel se añade el primer dígito del código, a continuación las tres siguientes y finalmente el dígito más significativo (el cual concreta la discapacidad y sus condiciones con mayor precisión). A su vez, a cada discapacidad se le asocian los juegos tal y como hemos visto en el apartado 3.2 sobre Juegos y Actividades.

En la Figura VI se observa cómo, habiendo utilizado Protégé 3.5, se ha creado una ontología como la descrita en el párrafo anterior. Por ejemplo, partiendo del nodo raíz “Thing” en Protégé, encontramos los nodos B y D. Cada uno se bifurca en B1 y B7, y D1, D2, D5 y D6

respectivamente. Eligiendo la discapacidad B16801 como ejemplo, se observa que partimos del nodo B, nos movemos al nodo B1, seguidamente al nodo B168 y finalmente encontramos el nodo B16801 al que se le asociarán ya en el sistema recomendador una serie de videojuegos.

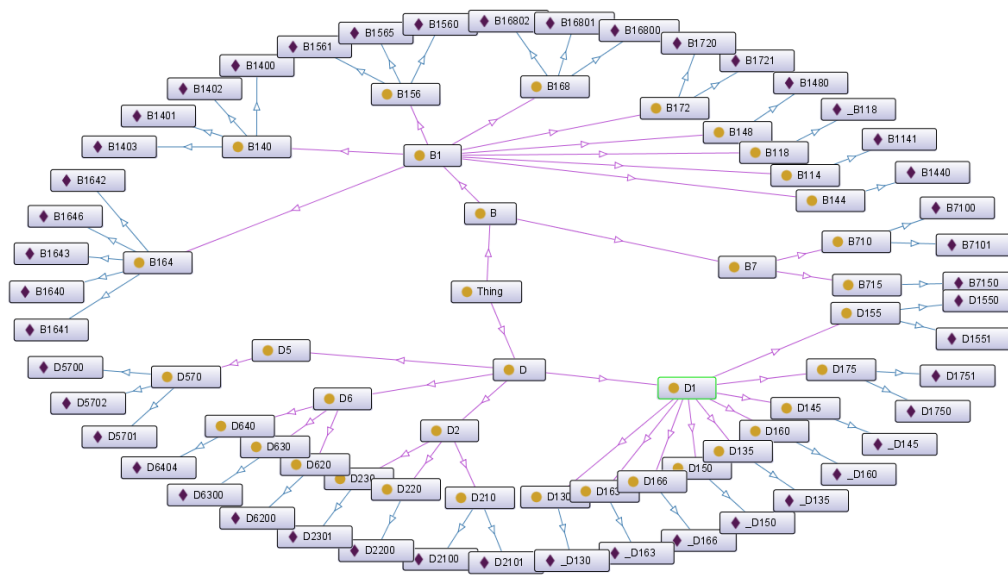


Figura VI - Ontología CIF

Para el diseño de la ontología se realizó una búsqueda de trabajos existentes relacionados, pero los trabajos encontrados aunque interesantes no se ajustaban a nuestras necesidades. Por ejemplo las contenidas en [44], donde encontramos una interesante ontología para la CIF [45] la cual no hemos utilizado dado que requería de demasiadas modificaciones para ser adaptada y utilizada en nuestro recomendador. De forma similar, podemos encontrar muchos ejemplos de ontologías para la medicina, que nos orientaron a la hora de diseñar la que hemos dedicado a EDIT.

3.5: El Diseño del Recomendador Basado en Casos

Por otro lado, se ha diseñado el proceso general de un recomendador basado en casos [17]. Así, cada caso está compuesto por una descripción y una solución. Para nuestro sistema, la descripción se corresponde con una descripción de un juego y la solución se corresponde con un juego en concreto. Sin embargo, para rellenar la descripción del caso que queremos buscar, se seguirán dos pasos. Concretamente, disponemos de una descripción de usuario con la que queremos llegar a la descripción de un juego. La descripción del usuario se consigue a través de la red social en la que está integrado el sistema, y, si fuera necesario, se utilizarían cuestionarios como el de [46]. La información que obtenemos de la red social es tanto la contenida en su perfil personal como su información social (por ejemplo, los grupos sociales a los que pertenece que pueden darnos pista sobre sus discapacidades). A partir de la

descripción de nuestro usuario, se pasa a inferir la descripción del juego. La descripción del juego está compuesta por (ver Tabla XI):

Discapacidad y sub-discapacidad	Basada en la clasificación de la OMS
Nivel de dificultad	Cómo de difícil es el juego
Personalidad del usuario	Utilizado para la correlación entre la personalidad del usuario y géneros de juegos
Detalles Extra	Determina si el juego debe entrenar partes en concreto del cuerpo.

Tabla XI - Descripción del Caso

Para inferir esta descripción a partir de la descripción del usuario, se han utilizado reglas sencillas. Incluso, para algunas características como sería la discapacidad asociada al usuario, se emplea directamente la discapacidad en la descripción del juego. Sin embargo, para el caso de la dificultad del juego, se tienen en cuenta tanto el nivel de discapacidad del usuario, como su edad y su nivel educativo.

Por su parte, la solución del caso está compuesta, según la Tabla XII, de los siguientes elementos:

Max Puntuación	Puntuación máxima posible en el juego
Nº Niveles	Nivel más alto alcanzable en el juego
Nombre Juego	Nombre concreto el juego
URL Juego	Link hacia la página web del juego
Tiempo Límite	Tiempo máximo en que se puede jugar al juego
Nº Veces Jugado	Sumatorio de tiempos en que se ha jugado el juego a través del recomendador
Lista de puntuaciones	Array de puntuaciones conseguidas por los usuarios
Lista de tiempos	Array con la cantidad de tiempo que han estado jugando los usuarios cada sesión
Nº Likes	Feedback positivo
Nº Dislikes	Feedback negativo
Nivel Máximo Conseguido	Nivel más alto conseguido hasta el momento
Personalidad Ideal	Personalidad asociada con el juego

Tabla XII - Solución del Caso

Como se puede ver, la solución contiene tanto información estática como dinámica, siendo esta última la información de *feedback* sobre la experiencia del usuario (la forma en que se va modificando esta información la veremos en la Tabla XIII). También, se puede prever que más de una personalidad de usuario puede encajar con un juego, por lo que, en caso de que tal juego sea recomendado a un usuario cuya personalidad no es la reflejada como personalidad ideal del juego, el sistema aprenderá un caso nuevo. En este nuevo caso, la 'personalidad ideal' de la descripción del juego será una copia de la personalidad del usuario y se pondrá toda la información dinámica a cero y se guardará la información de la sesión con este usuario.

Una vez visto en el capítulo 2 los pasos básicos de un recomendador basado en casos, en la aplicación EDIT se sigue la siguiente secuencia de fases (típicas en un CBR según [17]):

1. Recogida y reuso:

Tras conseguir la descripción de usuario, rellenamos la descripción del juego. Cuando el usuario tiene más de una discapacidad, se recogen recomendaciones para cada una

y se organizan todas de manera que finalmente sólo se recomiende el de mayor puntuación, dado que normalmente un usuario jugará sólo a un juego por sesión. La forma que tenemos de reordenar las top k-Recomendaciones está personalizada de manera que tenemos en cuenta los siguientes aspectos:

- Los votos del usuario sobre el juego, es decir, la relación de veces que ha gustado el juego con las veces que no ha gustado:

$$\text{votes} = (\text{NumLikes} - \text{NumDislikes}) / (\text{NumLikes} + \text{NumDislikes});$$
- La cantidad de veces que se ha jugado en comparación con la suma total de veces que se han jugado todos los casos recogidos para la discapacidad:

$$\text{numPlayed} = \text{Num} / \text{totalTimesPlayedRetrievedCases};$$
- La media de tiempos que se ha ido jugando el juego, dividido entre la cantidad total de tiempo que se puede estar jugando. Esta cantidad máxima está definida por las características propias del juego. Se hace lo mismo con las puntuaciones que se hayan ido obteniendo. La media de las puntuaciones se dividirá entre la puntuación máxima posible en el juego.

$$\text{times} = \text{getAverageTimePlayed} / \text{getTimeLimit};$$

$$\text{scores} = \text{getAverageScores} / \text{getMaxScore};$$
- Asimismo, se tienen en cuenta los niveles superados por los usuarios, dividiéndolos entre el nivel máximo alcanzable en el juego:

$$\text{levelsPlayed} = \text{getLevel} / \text{getMaxLevel};$$
- Por último, tenemos en cuenta la similitud (*sim*) entre la discapacidad del juego que estamos evaluando y la discapacidad del usuario que queremos entrenar. Así, cuando ambas coinciden, *sim* vale 1. Sin embargo, cuando no coinciden pero comparten el mismo padre en la ontología, la similitud vale 0.5. Cuando no coinciden de ninguna de las maneras descritas, entonces su valor es cero.

Con estos datos, creamos una función que se distribuye de la siguiente manera:

$$\text{weight} = \omega_1 * \text{votes} + \omega_2 * \text{numPlayed} + \omega_3 * \text{times} + \omega_4 * \text{scores} + \omega_5 * \text{levelsPlayed} + \omega_6 * \text{sim}$$

$$\sum \omega_i = 1$$

Como podemos ver, se han distribuido pesos para cada objeto de la función. De esta manera se puede tantear la importancia que tiene cada aspecto y evaluar la respuesta del sistema buscando así la mejor combinación. Además, el valor de *weight* se mantendrá siempre entre cero y uno.

Al finalizar esta fase, la aplicación habrá recolectado un grupo de casos y habrá seleccionado el mejor. Éste es recomendado al usuario y, una vez el usuario lo haya utilizado, pasamos a la siguiente fase.

2. *Revisión y retención:*

En esta fase del recomendador, recogemos la información de sesión (los resultados del juego: puntuación obtenida, tiempo de juego transcurrido, y niveles superados) y

feedback del usuario (un voto positivo o negativo por parte del usuario para el juego) y la guardamos. Se decidirá también si se genera un nuevo caso o no. Cada caso, como vimos, guarda información dinámica. Se puede ver en la Tabla XIII la manera en que esta información se va transformando en esta fase:

Nº Veces Jugado	⇒ +1
Lista de puntuaciones	⇒ Añadimos la nueva puntuación
Lista de tiempos	⇒ Añadimos el nuevo tiempo
Nº Likes	{ ⇒ Si al usuario le gusto el juego: +1 ⇒ Si al usuario NO le gusto el juego: +0
Nº Dislikes	{ ⇒ Si al usuario le gusto el juego: +0 ⇒ Si al usuario NO le gusto el juego: +1
Nivel Máximo Conseguido	⇒ Si el nivel está por encima del máximo conseguido hasta el momento: se guarda el nuevo nivel máximo
Personalidad Ideal	{ ⇒ Si la personalidad del usuario encaja con la personalidad ideal del juego: Sin modificaciones ⇒ Si la personalidad del usuario NO encaja con la personalidad ideal del juego: se crea un nuevo caso con toda la información de la sesión actual.

Tabla XIII - Modificaciones por sesión

Con cada recomendación los casos van cambiando, lo cual hace que las recomendaciones en sí vayan cambiando. Mientras más se utilice el recomendador, más y mejor información podremos utilizar, con lo que se llevarán a cabo mejores recomendaciones.

Para considerar si es necesario generar un nuevo caso se tiene en cuenta tanto la discapacidad como la personalidad asociadas al juego y al usuario. Si la discapacidad que entrena el juego y la del usuario coinciden, pero no se trata de un juego ideado para la personalidad del usuario (es decir, si la personalidad del usuario y la personalidad ideal del juego no coinciden) se creará un nuevo caso siempre y cuando no exista ya un caso en la base de casos que se ajuste a estos parámetros.

Llegado este punto se ha completado el diseño del recomendador EDIT. A continuación se realizó la implementación de la misma, se entrenó y se realizó un conjunto de tests de prueba. Para realizar las primeras pruebas, se creó con la ayuda de jColibrí una interfaz simple que permitiese visualizar fácilmente todos los campos utilizados en el proceso de manera que puedan ser manipulados y evaluados.

PASO 1: Definición del usuario

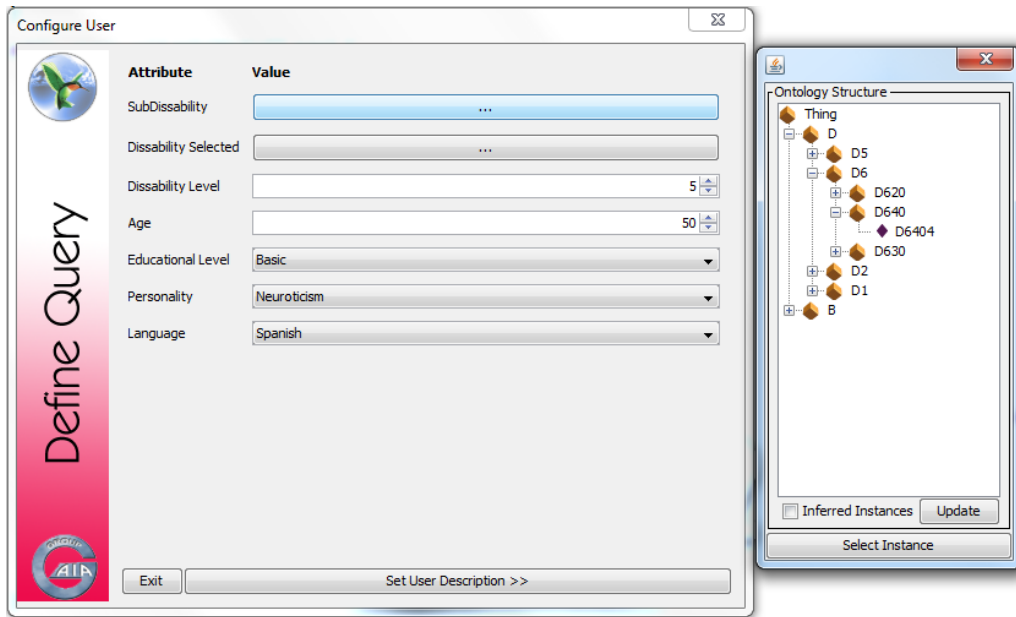


Figura VII - Descripción de Usuario

Primero, se define el usuario (véase Figura VII) seleccionando la discapacidad en concreto (el campo de discapacidad padre se rellena solo) a través del árbol basado en la ontología creada en 3.4, determinando el nivel de discapacidad, la edad, el nivel educacional, la personalidad y el idioma que habla el usuario. En este paso se infiere la descripción del juego a partir de la descripción del usuario. Definimos la *query* que va a utilizar el recomendador con la descripción del juego obtenida.

PASO 2: Determinación de la similitud

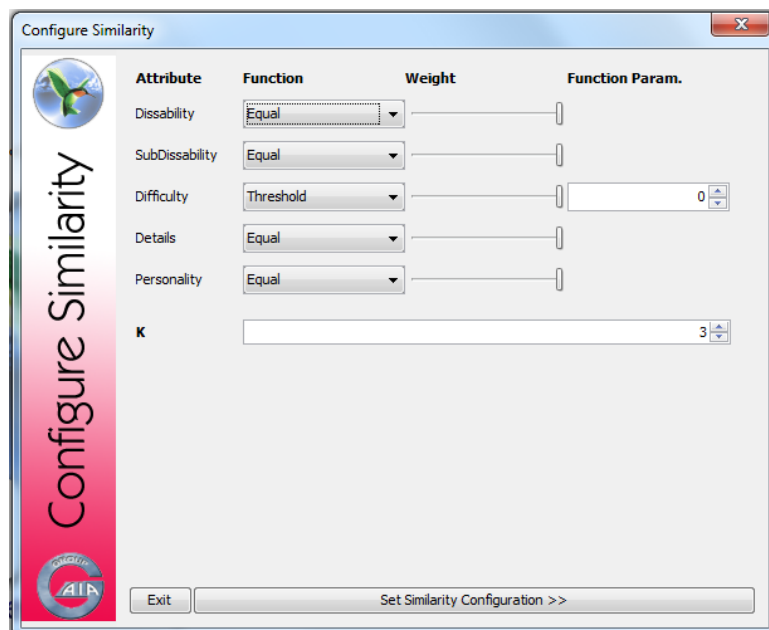


Figura VIII - Configuración de Similitud

Como se puede ver en la Figura VIII, el siguiente paso es determinar el nivel de Similitud con el que queremos evaluar los casos de nuestra base además de seleccionar la cantidad de casos a devolver por el recomendador. La Similitud determina cuánto se ajustarán las características del caso actual al caso que figura en la base de casos. Mientras más baja sea la Similitud, más dispares serán los casos recogidos con respecto al caso que define nuestro problema actual.

PASO 3: Los casos recogidos

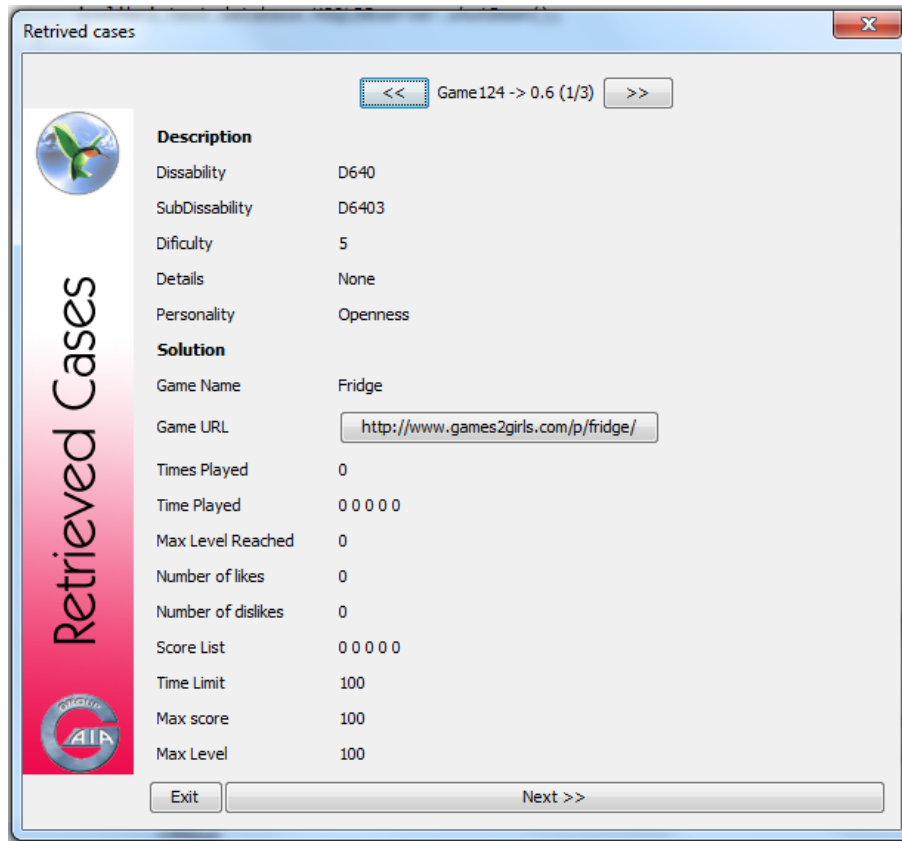
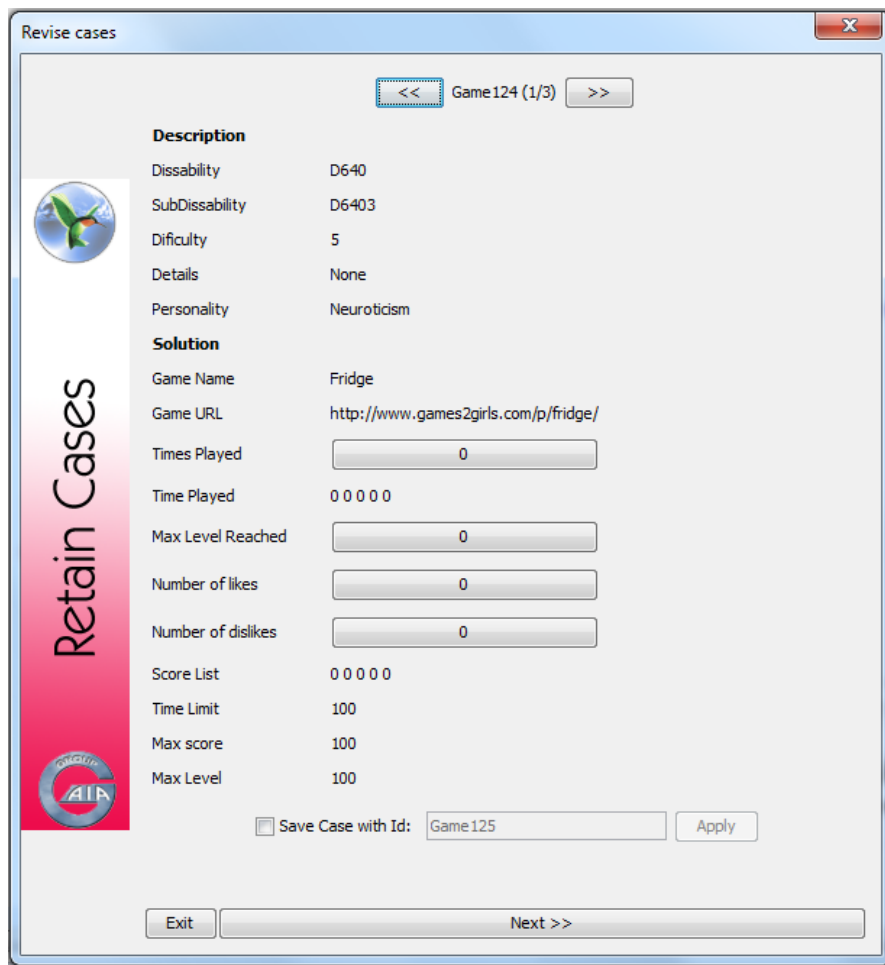


Figura IX - Casos Recogidos

En la Figura IX los casos recogidos son mostrados para pasar acto seguido al aprendizaje. Se muestra una cantidad de casos dependiente del valor de k que hayamos definido en el paso anterior. Se pueden observar muchos ceros en varios campos del caso mostrado en la Figura IX, esto es así porque se trata del primer uso del sistema. A medida que se vayan recogiendo experiencias del usuario esos campos se completarán con los datos oportunos.

PASO 4: Aprendizaje de casos



The screenshot shows a window titled "Revise cases" with a close button in the top right corner. At the top center, there are navigation buttons: a double left arrow, "Game124 (1/3)", and a double right arrow. On the left side, there is a vertical red bar with the text "Retain Cases" and a circular logo at the bottom containing the letters "AIA". The main area is divided into two sections: "Description" and "Solution".

Description	
Dissability	D640
SubDissability	D6403
Difficulty	5
Details	None
Personality	Neuroticism

Solution	
Game Name	Fridge
Game URL	http://www.games2girls.com/p/fridge/
Times Played	<input type="text" value="0"/>
Time Played	0 0 0 0 0
Max Level Reached	<input type="text" value="0"/>
Number of likes	<input type="text" value="0"/>
Number of dislikes	<input type="text" value="0"/>
Score List	0 0 0 0 0
Time Limit	100
Max score	100
Max Level	100

At the bottom, there is a checkbox labeled "Save Case with Id:" followed by a text input field containing "Game125" and an "Apply" button. At the very bottom, there are "Exit" and "Next >>" buttons.

Figura X - Casos a Aprender

En este paso, para estas primeras pruebas se realiza de forma manual (Figura X). Este paso será automatizado cuando se pase a evaluar el sistema con una batería de usuarios. Se observa que podemos variar la cantidad de veces que se juega el juego, y la cantidad de *Likes* y *Dislikes*. También se puede determinar si se crea un nuevo caso o se sobrescriben los cambios en el actual. Cuando se aprende un nuevo caso, su ID será un nivel mayor a la cantidad de casos contenidos en la base de casos.

Una vez el sistema funciona para un único usuario, se prueba con una batería de usuarios tal y como se explica en el siguiente capítulo donde se presenta cómo se ha diseñado la puesta en marcha, los pasos seguidos para la realización de unas pruebas y los resultados obtenidos. En los siguientes apartados, se explica cómo se ha desarrollado la interfaz gráfica y su puesta en marcha en una red social.

3.6: El Diseño de la Interfaz Gráfica y su integración en Facebook

Para el sistema EDIT se necesita diseñar una interfaz gráfica que pueda ser integrada en Facebook. A su vez, dicha interfaz debe ser sencilla y muy visual e intuitiva. En la Figura XI se puede ver el diseño seleccionado para el primer prototipo de EDIT. Las características principales del diseño son:

- Colores planos, motivos sencillos y poca cantidad de tonos verdes y azules.
- La parte principal de la aplicación se encuentra sobre un fondo que no interfiere con la información.
- La forma de interactuar con la interfaz es lo más sencilla y clara posible. La información está agrupada y estructurada por temas, en dos filas y dos columnas: la primera fila, contiene el recomendador y la segunda fila contiene los últimos juegos utilizados por el usuario a través del recomendador. Además, en la fila del recomendador (recuérdese, primera fila) está distribuida en dos columnas: la primera contiene tanto un saludo como un botón para activar el recomendador y la segunda columna incluye una previsualización del posible juego a utilizar y un botón para acceder a él o descartarlo y pasar al siguiente.
- Se ha minimizado al máximo la interacción del usuario con el recomendador, siendo éste último el encargado de todo el proceso. Esto es así para que el usuario sea intervenido lo mínimo posible con preguntas sobre perfil, *feedback*, etc.
- Una vez el recomendador haya terminado su ciclo, el foco principal de la aplicación pasa al juego seleccionado, para que el usuario pase a su uso de forma sencilla.

Para añadir el sistema recomendador en la web se ha utilizado una Applet [47]. Con tal de incluir dicha Applet concretamente en Facebook, se ha preparado en JavaScript toda la gestión de usuarios, de aplicaciones y de consultas de información contenida en Facebook. Ésta se ha comunicado con la Applet y se ha puesto en marcha el sistema recomendador. En Facebook, la aplicación se ha catalogado en la sección de juegos, incluyendo así todas las características de un juego en Facebook (publicación de logros, gestión de puntuaciones, etc.).

En la Figura XI se observa el menú principal de EDIT. Se puede ver cómo el usuario es dirigido a pulsar un botón que activará el sistema recomendador. Mientras el recomendador está realizando sus cálculos, la previsualización de la derecha va cambiando, simulando que el recomendador está eligiendo entre los juegos cuya previsualización está siendo mostrada. Una vez se haya encontrado un juego, éste se mostrara al usuario a través de la previsualización situada a la derecha del botón inicial. Además, se activará el botón situado justo debajo de la previsualización, que abrirá el videojuego en el explorador del usuario. Si el usuario decidiera que el juego no es de su agrado y prefiriese jugar a otro juego, puede pulsar el botón "Next" que le mostrará otro juego, el siguiente de los elegidos por el recomendador. A medida que el usuario vaya utilizando juegos de EDIT, éstos se van situando en la fila inferior de la pantalla principal mediante su correspondiente previsualización y botón de acceso. De esta manera, podrá volver a utilizarlos si así lo desea. El usuario mostrado en la figura ha estado utilizando el recomendador dado que figuran tres juegos en la lista de "Últimos juegos".

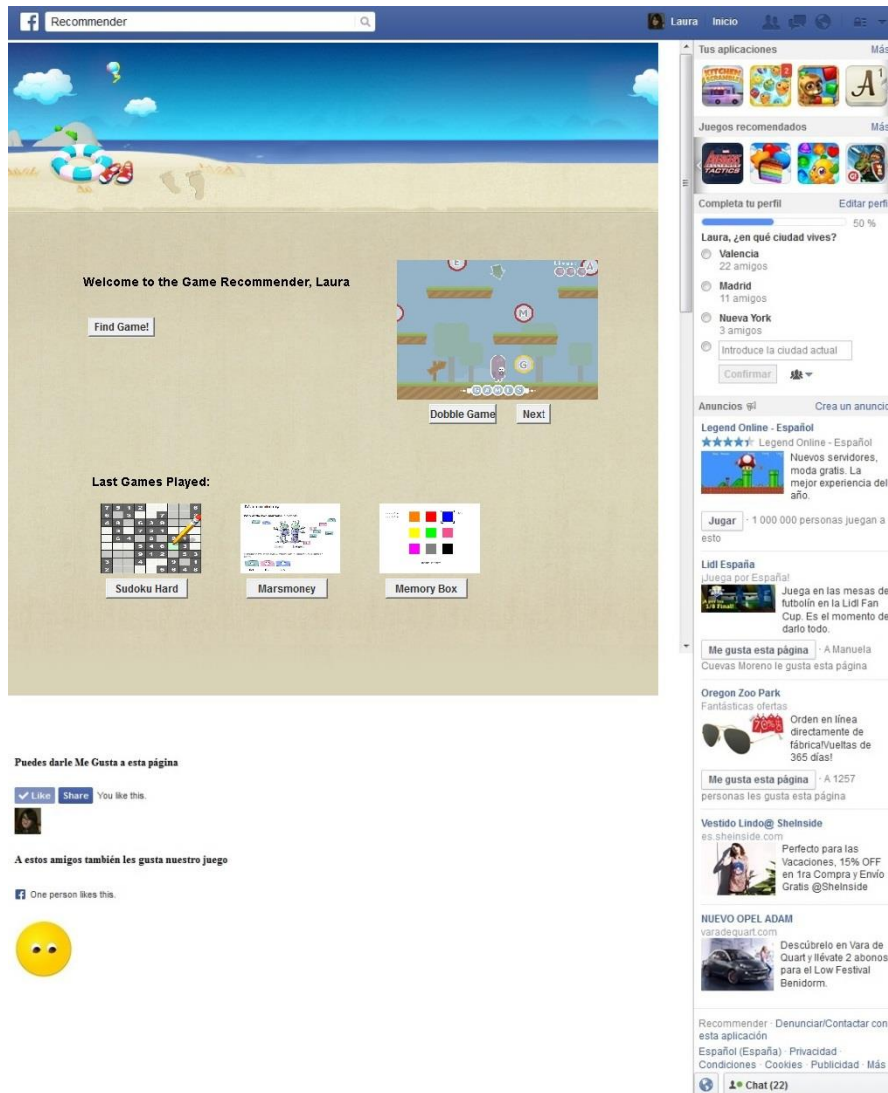


Figura XII - Menú de EDIT

CAPÍTULO 4: EVALUACIÓN Y RESULTADOS

En este apartado vamos a comentar qué resultados se han obtenido a la hora de validar el sistema. Utilizando los datos en juegos que hemos ido describiendo y los datos de pacientes a los que también hemos hecho mención, pasamos a validar el sistema. Para ello, se han seguido los siguientes pasos:

- 1) Se ha confeccionado una lista de juegos votados como juegos favoritos para los usuarios. En ella, se tienen en cuenta los juegos que mejor rehabilitan las discapacidades de los usuarios dado que serían principalmente los que el sistema debería recomendar: los videojuegos que mejor rehabiliten al usuario y que más le gusten. Con esto, cada vez que se recomiende un juego de esta lista, se considerará un acierto.
- 2) A su vez, el sistema (que parte con toda la información dinámica a cero) aprenderá a través de numerosas recomendaciones a un set de usuarios y recogerá sus experiencias. Dichas experiencias serán guardadas como *feedback* en la información dinámica de cada caso utilizado. De esta manera, cada vez que se realice una recomendación la aplicación EDIT puede dar diferentes valores dado que, al ser una información cambiante tras cada iteración, cambian también los resultados y la ordenación para las mejores recomendaciones seleccionadas originalmente por el recomendador se modifica. Esto es, los valores para la función de similitud, como podrían ser la cantidad de veces jugado o el número de *likes*, puede ser diferente a medida que se usa el sistema.
- 3) Llegados a este punto se realiza una comprobación de la precisión de las recomendaciones. Para ello, se realiza una tanda de recomendaciones de un juego a cada usuario, y comparando este juego con la lista de juegos favoritos para cada usuario.

El sistema ha sido evaluado según si mejora a medida que aumenta la cantidad de casos de la base de casos y según se van realizando iteraciones. Para cada uno de estos experimentos, se va cambiando la forma en que se distribuyen los pesos en la función de similitud de EDIT evaluando así el sistema para un total de tres configuraciones distintas para las dos situaciones descritas. Así pues, la función EDIT puede tener las siguientes tres configuraciones:

- CONFIGURACIÓN 1: donde se da más peso a la característica *sim* de la función EDIT explicada en 3.5.

$$\text{weight} = 0.14*\text{votes} + 0.14*\text{numPlayed} + 0.14*\text{times} + 0.14*\text{scores} + 0.14*\text{levelsPlayed} + 0.3*\text{sim}$$

- CONFIGURACIÓN 2: en este caso se potencia la característica *votes* de la función EDIT.

$$\text{weight} = 0.3*\text{votes} + 0.14*\text{numPlayed} + 0.14*\text{times} + 0.14*\text{scores} + 0.14*\text{levelsPlayed} + 0.14*\text{sim}$$

- CONFIGURACIÓN 3: para potenciar la característica numPlayed de la función EDIT.

$$\text{weight} = 0.14*\text{votes} + 0.3*\text{numPlayed} + 0.14*\text{times} + 0.14*\text{scores} + 0.14*\text{levelsPlayed} + 0.14*\text{sim}$$

Cambiando los pesos a diferentes aspectos de la función según estas configuraciones, se observa su influencia en el resultado y se realizan pruebas para encontrar la mejor configuración. Las pruebas realizadas se describen a continuación:

- A. Para evaluar la influencia de la cantidad de casos disponibles sobre la precisión media, se procede a añadir un 10% de los casos en cada paso. Vemos que para un 80%-90% de los casos, ya obtenemos resultados muy buenos. En la Figura XII también vemos que existe una gran diferencia entre darle más peso a *sim* que a *numlayed* (hasta un 20%) siendo la configuración con más peso en *sim* la que mejor resultados proporciona. Esto se debe a que *sim* está íntimamente relacionada con la discapacidad del usuario: los juegos asociados a ella hacen al usuario mejorar sus habilidades y dado que estos juegos están adaptados a dichas discapacidades asimismo que el usuario se siente más cómodo. Además, se intuye que la relación entre los gustos en videojuegos de los usuarios y los videojuegos recomendados es la correcta y se obtienen resultados satisfactorios.

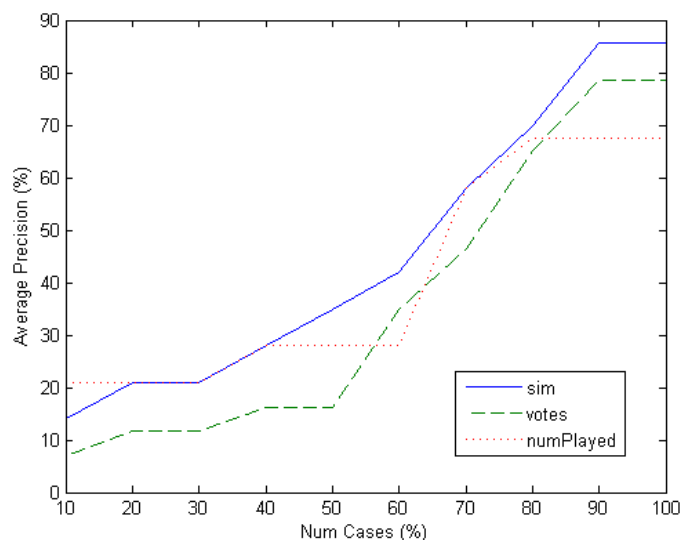


Figura XIII - Número de Casos Vs. Precisión Media

- B. Para evaluar la influencia de las iteraciones sobre la precisión media (es decir, cómo de rápido es capaz nuestro sistema de aprender/mejorar) se realiza el proceso descrito en

los pasos del 2) al 3) de forma iterativa (hasta un máximo de treinta). En la figura (Figura XIII) vemos que entre 5 y 8 iteraciones el sistema ya aprende rápido. De nuevo, los mejores resultados son para *sim*. Esto se debe a los resultados descritos en el experimento anterior sobre la satisfacción de los usuarios con las recomendaciones donde se destaca *sim*. Así, a mayor satisfacción, mayor importancia se le proporciona a los casos tras cada iteración y más veces será recomendado a los usuarios correctos.

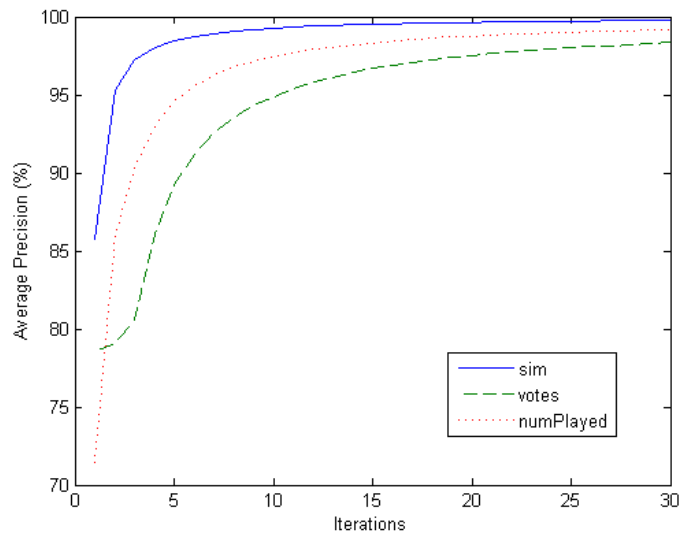


Figura XIII - Iteraciones Vs. Precisión Media

Por otra parte y dados los aspectos colaborativos conferidos a la aplicación, hemos probado un recomendador como es Lenskit [48] para potenciar aún más el aspecto colaborativo del sistema. En él, hemos podido comprobar cómo afecta a la precisión el uso de nuestra función con diferentes pesos. En la Figura XIV se observa que, de nuevo, los mejores resultados son para *sim*. Con Lenskit, cada iteración para las diferentes pruebas proporcionaba los mismos resultados (Figura XIV), dado que para nuestro prototipo todavía no disponemos de una amplia base de datos de usuarios. Esto significa que Lenskit acierta siempre para los mismos usuarios (los que más juegan a los juegos, de quienes tenemos más información y existen más usuarios con gustos en común).

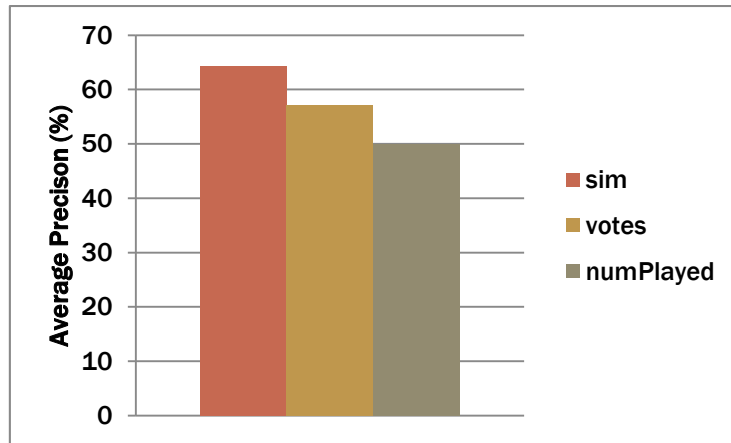


Figura XV - Lenskit Vs. Precisión Media

Con todo ello, para Lenskit los resultados también son satisfactorios y se pueden tener buenas expectativas si finalmente decidiéramos incluirlo en el sistema final, dado que nos proporciona una variación extra en las recomendaciones con tal de recomendar siempre juegos variados. Con Lenskit tendríamos problemas para el caso de usuarios nuevos, pero dado que tenemos una combinación híbrida de dos tipos de recomendadores: el basado en casos y el colaborativo, uno puede suplir las flaquezas del otro.

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES

En este trabajo se ha desarrollado un sistema que permite:

- Recomendar videojuegos de rehabilitación mediante un sistema que utiliza razonamiento basado en casos.
- Aprender de los resultados obtenidos y mejorar futuras recomendaciones a través de las opiniones y experiencias de los usuarios.
- Combinar información colaborativa y basada en casos, con tal de abarcar todos los aspectos importantes en el proceso concreto de la recomendación de videojuegos de rehabilitación en redes sociales.
- Facilitar su uso mediante un interfaz adaptado a personas con discapacidades en sus aptitudes mentales y problemas visuales.
- Facilitar su acceso mediante su inclusión en una red social, dado la gran aceptación de éstas por parte de todo tipo de público y su fácil acceso a través de una conexión a Internet desde cualquier dispositivo.

Los resultados de este sistema, como acabamos de ver, son bastante fiables para un mínimo de un 80% de los casos del total de los que disponemos y pasadas unas siete iteraciones sobre el corpus de usuarios que tenemos. Además, los resultados de la combinación de EDIT con un recomendador colaborativo también son satisfactorios.

A consecuencia de este trabajo se ha obtenido una publicación de investigación de título “*A CBR-based game recommender for rehabilitation videogames in social networks*” en el International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning (IDEAL 2014) que tendrá lugar en Septiembre de 2014 en Salamanca, España.

A su vez, el sistema EDIT podría ampliarse de manera que contemplase mayor cantidad de juegos, sobre todo para rehabilitación física. Además, se podría mejorar la forma en que EDIT explora las posibles discapacidades del usuario, pudiendo limitar la participación del usuario a la hora de recabar los datos necesarios.

También podrían probarse, paralelamente, distintas configuraciones del sistema híbrido. Por ejemplo, podría darse más importancia al recomendador colaborativo que al basado en casos. Incluso, podría incluirse más información en los casos. También podrían ampliarse los datos a tener en cuenta en la función de similitud de EDIT.

Se está en proceso de negociación con fundaciones y organizaciones que puedan estar interesadas en el recomendador. La idea es que a través de dichas fundaciones y/u organizaciones se podría publicitar el sistema, que sería ofertado gratuitamente. A medida que aumente su uso, se podría ampliar tanto el rango de problemas tratables con el recomendador como la cantidad de datos disponibles en el sistema.



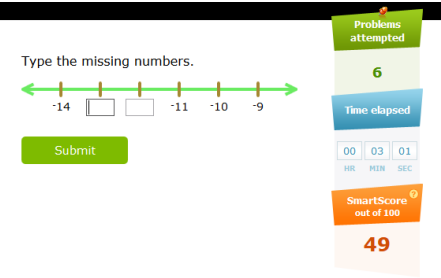

REFERENCIAS

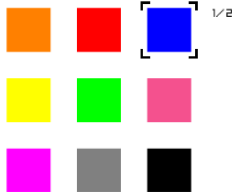
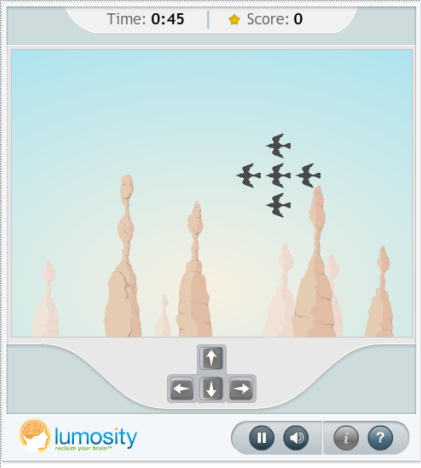
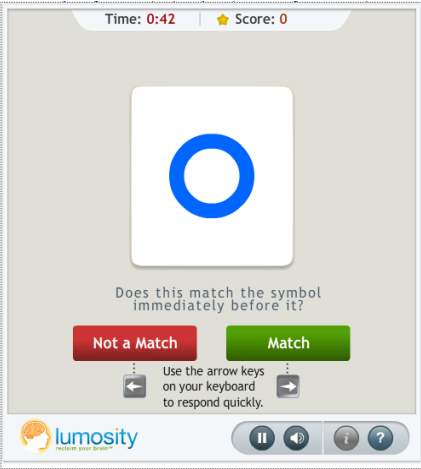
- [1] M. van de Watering, *"The Impact of Computer Technology on the Elderly"*, Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.
- [2] A. G. de Belvis, M. Avolio, A. Spagnolo, G. Damiani, L. Sicuro, A. Cicchetti, W. Ricciardi, y A. Rosano, "Factors associated with health-related quality of life: the role of social relationships among the elderly in an Italian region", *Public Health* **122**, 2007.
- [3] T. Fritsch, F. Steinke, y D. Brem, "Analysis of Elderly Persons' Social Network: Need for an Appropriate Online Platform", *Association for the Advancement of Artificial Intelligence*, 2012.
- [4] D. Shye, J. P. Mullooly, D. K. Freeborn, y C. R. Pope, "Gender Differences in the relationship between social networks support and mortality: A longitudinal study of an elderly cohort", 1995 Elsevier Science Ltd.
- [5] K. Holmén, y H. Furukawa, "Loneliness, health and social network among elderly people – a follow-up study", *Archives of Gerontology and Geriatrics* **35**, 2002.
- [6] P. A. Thomas, "Gender, social engagement, and limitations in late life", University of Texas at Austin, Texas, 2011.
- [7] D. Fiorillo, y F. Sabatini, "Quality and quantity: The role of social interactions in self-reported individual health", *Social Science & Medicine* **73**, 2011.
- [8] L. Gou, F. You, J. Guo, L. Wu, y X. Zhang, "SFViz: Interest-based Friends Exploration and Recommendation in Social Networks", VINCI '11.
- [9] F. Griffiths, J. Cave, F. Boardman, J. Ren, T. Pawlikowska, R. Ball, A. Clarke, y A. Cohen, "Social networks – The future for health care delivery", *Social Science & Medicine* **75**, 2012.
- [10] Discapacidad 2.0 <http://discapacidad.ideal.es/>
- [11] HandiBook - Diversidad red social <http://www.handibook.org/>
- [12] A.S. Sue, F.F. Gail, y G. Diana (2002) *Virtual Reality Applications for Motor Rehabilitation After Stroke. Technology for Clinical Stroke Applications – Volumen 8, Number 4.*
- [13] G. Adomavicius, y A. Tuzhilin (2005) *Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering* **17(6)** 734-749
- [14] X. Zhou, Y. Xu, Y. Li, A. Josang, C. Cox (2012) *The state-of-the-art in personalized recommender systems for social networking. Artificial Intelligence Review* **37(2)** 119-132
- [15] G. Adomavicius, y A. Tuzhilin, "Towards the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions",
- [16] D. M Pennock, y E. Horvitz, "Collaborative filtering by personality diagnosis: A hybrid memory- and model-based approach". *IJCAI'99 Workshop: Machine Learning for Information Filtering*, Agosto 1999.
- [17] Aamodt, A., & Plaza, E. (1994). *Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations and system approaches. AI Communications*, **7(1)**, 39–59.
- [18] D. Jannach, M. Zanker, A. Felfernig, y G. Friedrich (2011) *Recommender Systems. An Introduction. Cambridge University Press.*
- [19] J. S. Breese, D. Heckerman, and C. Kadie, "Empirical analysis of predictive algorithms for collaborative filtering", *Proceedings of the Fourteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, Julio 1998.


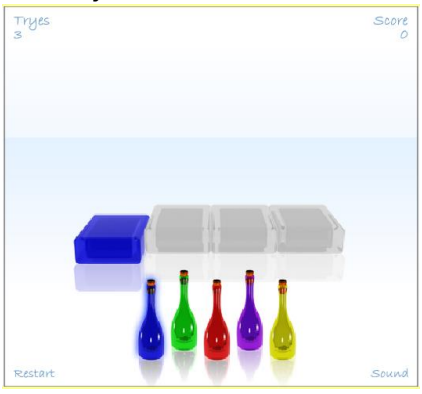

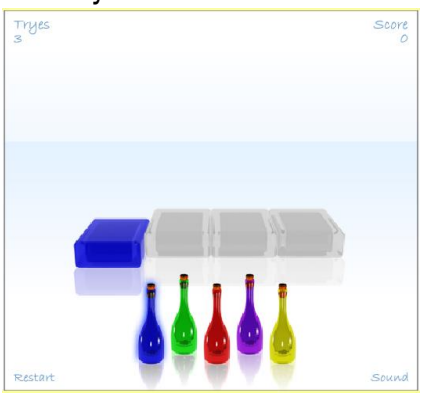
- [20] J Delgado, y N. Ishii, "Memory-based weighted-majority prediction for recommender systems", ACM SIGIR'99 Workshop on Recommender Systems: Algorithms and Evaluation, 1999.
- [21] SATDATA (2011) SMEC (Sistematización de la Musicoterapia en Entornos Clínicos), proyecto cofinanciado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica; y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).
- [22] IVAN: Instituto Valenciano de Neurorrehabilitación, "Daño cerebral adquirido, guía práctica para familiares", 2007.
- [23] Computerized Cognitive Rehabilitation System <http://www.argoasecurity.com>
- [24] PSSCogRehab55 <http://www.psychological-software.com>
- [25] VirtualRehab. <http://www.virtualrehab.info/>
- [26] F. Anderson, M. Annett, y W. Bischof (2010) Lean on Wii: physical rehabilitation with virtual reality Wii peripherals.
- [27] J.A. Gil-Gómez, R. Lloréns, M. Alcañiz, y C. Colomer (2011) Effectiveness of a Wii balance boardbased system (eBaViR) for balance rehabilitation: a pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*.
- [28] B. Lange, S. Flynn, C-Y. Chang, W. Liang, Y. Si, C. Nanavati, C-L. Chieng, y A. Rizzo (Septiembre 2011) Development of an interactive stepping game to reduce falls in older adults. *International Journal on Disability and Human Development*. Volumen 10, Issue 4, Pages 331-335.
- [29] H. Zhao (2001) Universal Usability Web Design Guidelines for the Elderly (Age 65 and Older). Department of Computer Science. University of Maryland.
- [30] B. Caldwell, M. Cooper, L. Guarino Reid, y G. Vanderheiden (2008) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. W3C Recommendation.
- [31] Servinfo sobre "Eldy" <http://www.servinfo.com.es/noticias-servinfo/categoria-noticias/internet-para-personas-mayores-o-tercera-edad>
- [32] Edad & Vida <http://www.edad-vida.org/>
- [33] Tercera Edad - 35Webs <http://terceraedad.35webs.com/>
- [34] S Chaudury, y U. Dayal, "An overview of data warehousing and OLAP technology", *ACM SIGMOD Record*, 1997.
- [35] S. Jitapunkul, I. Pillay, y S. Ebrahim (1991) The abbreviated mental test: its use and validity. *Age Ageing*.
- [36] APIs de Facebook <https://developers.facebook.com/docs/reference/apis/>
- [37] Graph API References <https://developers.facebook.com/docs/graph-api/reference/v2.0>
- [38] Referencias de los Permisos de Graph API <https://developers.facebook.com/docs/facebook-login/permissions/v2.0#reference>
- [39] S. Adali y J. Golbeck, "Predicting Personality with Social Behavior".
- [40] V. L. Zammito, "Gamers' Personality and their Gaming Preferences", Universidad de Belgrano, 2001.
- [41] Grupo de Clasificación, Evaluación, Encuestas y Terminología, Organización Mundial de la Salud, "Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y de la Salud", Ginebra, Suiza.




- [42] EACEA y Unión Europea, “Collection of Best Practices and Exercises”, MINDWELLNESS PROJECT: Improvement Learning Capacities and Mental Health of Elder People.
- [43] EACEA y Unión Europea, “Manual sobre el entrenamiento mental de las personas mayores de 50 años”, PROYECTO “MINDWELLNESS”: Mejora de las habilidades de aprendizaje y salud mental de las personas mayores de 50 años.
- [44] The National Center for Biomedical Ontology.
http://www.bioontology.org/technology?magic_tabs_callback_tab=0
- [45] ICF <http://bioportal.bioontology.org/ontologies/ICF>
- [46] S. Jitapunkul, I. Pillay, and S. Ebrahim (1991) The abbreviated mental test: its use and validity. Age Ageing.
- [47] Applet <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/applet/Applet.html>
- [48] Lenskit <http://lenskit.grouplens.org/>


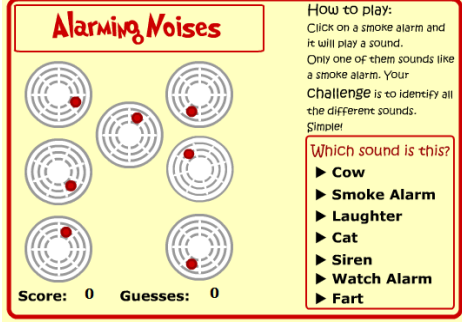

ANEXO 1

<p>b114 Funciones de la orientación</p>	<p>b1141 Orientación respecto al espacio</p>	<p>Mesmemarble 2</p> 	<p>http://www.freegamesforyourwebsite.com/game/mesmemarble-2</p>
<p>b118 Funciones intelectuales</p>		<p>Dobble Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/dobble-game.html</p>
		<p>A.1 Number lines</p> 	<p>http://eu.ixl.com/math/grade-10/number-lines</p>
		<p>Mental Training – Visual Challenge</p> 	<p>http://www.agame.com/game/mental-training-visual-challenge</p>

<p>b140 Funciones de la atención</p>	<p>b1400 Mantenimiento de la atención</p>	<p>Concentration Test</p> <p>BLUE PURPLE PINK BLUE GREEN RED ORANGE PURPLE BLUE GREEN GREEN ORANGE BLUE ORANGE PINK GREEN BLUE PURPLE BLUE PINK ORANGE ORANGE GREEN BLUE ORANGE GREEN PINK BLUE BLUE PINK BLUE RED RED PINK GREEN PURPLE BLUE PINK PINK PINK ORANGE GREEN PINK BLUE RED ORANGE PINK PURPLE ORANGE RED</p> <p>How did you do? For another random set of words and colours, re-take the Concentration Test</p>	<p>http://www.braintrainingpuzzle.co.uk/concentration-test.php</p>
		<p>Memory Box</p> <p>LEVEL: 2 SCORE: 2</p>  <p>MORE GAMES</p>	<p>http://www.mochigames.com/game/memory-box/</p>
		<p>Lost in Migration</p> 	<p>http://www.doctoroz.com/brain-game-lost-migration</p>
		<p>Speed Match</p> 	<p>http://www.doctoroz.com/brain-game-speed-match</p>
	<p>b1401 Cambios en la atención</p>	<p>Typing Adventure Level 1 Y Typing Adventure Level 2</p>	<p>http://www.vocabulary.co.il/typing-games/typing-adventure-level-</p>

			<p>1/</p> <p>http://www.vocabulary.co.il/typing-games/typing-adventure-level-2/</p>
	<p>b1403 Compartir la atención</p>	<p>Memory Test</p> 	<p>http://www.boxgames.com/game/game/memory+test/</p>
<p>b144 Funciones de la memoria</p>	<p>b1440 Memoria a corto plazo</p>	<p>Flipped Out</p> 	<p>http://www.freegamesforyourwebsite.com/game/flipped-out</p>
		<p>Memory Test</p> 	<p>http://www.boxgames.com/game/game/memory+test/</p>

		<p>SpeedRead</p> <p>conflict encompass calico</p> <p>Can you type the full phrase after seeing it briefly?</p>	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/speedread/</p>
		<p>Card match!</p> 	<p>http://www.learn4good.com/games/memory-concentration/matchingcards.htm</p>
		<p>Listening Memory Game</p> 	<p>http://www.exploratorium.edu/listen/activities/memory_game/deploy/activity_memorygame.php</p>
	<p>b1441 Memoria a largo plazo</p>	<p>INFO DE LA RED SOCIAL: Preguntas: tu nombre, el de tus hijos, etc.</p>	
<p>b148 Funciones Psicomotoras</p>	<p>b1480 Control psicomotor</p>	<p>A Chicken For My Girlfriend Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/a-chicken-for-my-girlfriend-game.html</p>

		<p>Pour The Fish Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/pour-the-fish-game.html</p>
<p>b156 Funciones de la percepción</p>	<p>b1560 Percepción auditiva</p>	<p>Alarming Noises</p>  <p>How to play: Click on a smoke alarm and it will play a sound. Only one of them sounds like a smoke alarm. Your Challenge is to identify all the different sounds. Simple!</p> <p>Which sound is this?</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Cow ▶ Smoke Alarm ▶ Laughter ▶ Cat ▶ Siren ▶ Watch Alarm ▶ Fart <p>Score: 0 Guesses: 0</p>	<p>http://www.hantsfire.gov.uk/kidzone/play/alarmingnoises.htm</p>
		<p>Music Blox Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/music-blox-game.html</p>

b1561
Percepción
Visual

Good Morning 5 Differences



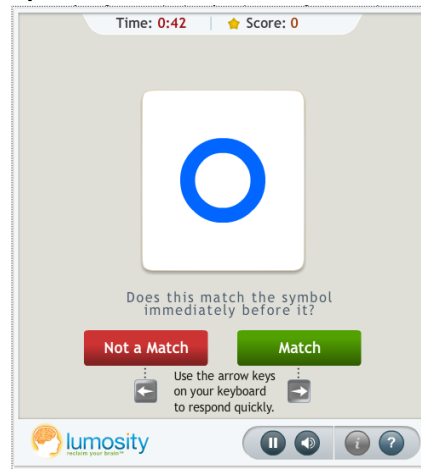
<http://games.co.za/good-morning-5-differences.html>

Vivid Dream 5 Differences



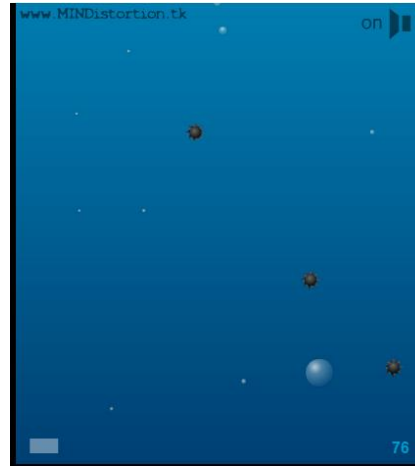
<http://games.co.za/vivid-dreams-5-differences.html>

Speed Match



<http://www.doctoz.com/brain-game-speed-match>

Bubbles Game



<http://www.playfg.com/bubbles-game.html>

Sorting 3D Shapes

Instructions Activity Off

Drag and drop all the shapes that are prisms into the box.

https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/sorting_3d_shapes/eng/Introduction/SortShapesPop.htm

Investigating 2-D and 3-D shapes - Plenary

Part 1 Part 2 Off

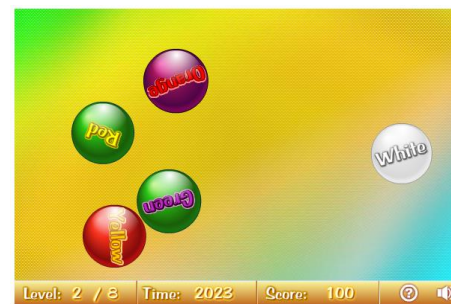
Complete the table showing the properties of the shapes.

Shape	Faces	Edges	Vertices
Sphere			
Cylinder			
Cuboid			
Square based pyramid			
Cube			
Cone			
Pyramid			


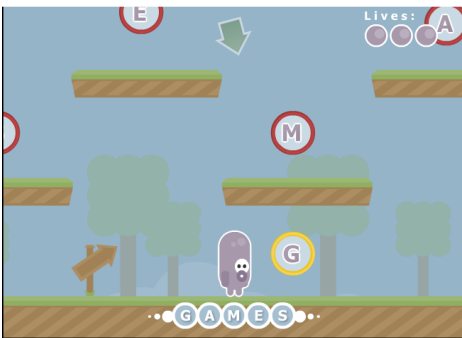
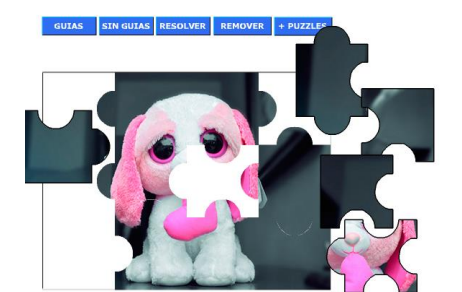

Navigation buttons: View answer, Check answer, Play again, Close window.

https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/castle_shapes/eng/Introduction/Plenary.htm

Color Balls



<http://www.propofs.com/games/colour-balls/>

	<p>b1565 Percepción visoespacial</p>	<p>Star Racer</p> 	<p>http://www.playfg.com/star-racer-game.html</p>
		<p>Dobble Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/dobble-game.html</p>
<p>b164 Funciones cognitivas superiores</p>	<p>b1640 Abstracción</p>	<p>Puzzles Online</p> 	<p>http://www.puzzlesonline.es/</p>
		<p>Music Blox Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/music-blox-game.html</p>

b1641
Organización y
planificación

Slide 15



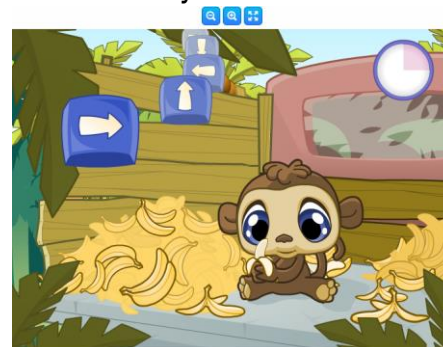
<http://www.playfg.com/slide-15-game.html>

Pour The Fish Game



<http://www.playfg.com/pour-the-fish-game.html>

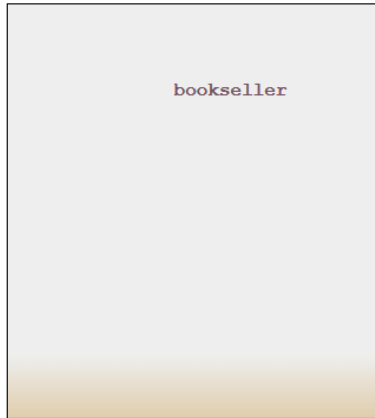
Bannana Belly



<http://www.agame.com/game/banana-belly>

b1642 Manejo del tiempo

SpeedType



Type the words before they reach the bottom.

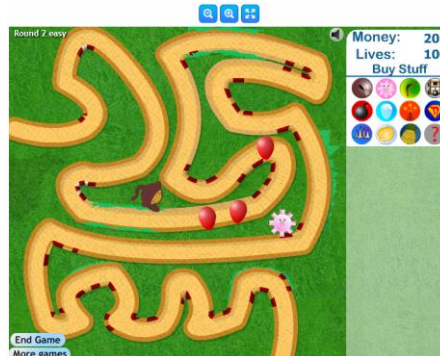
<http://www.gamesforthebrain.com/game/speedtype/>

Zombie Dolls



<http://www.aga.me.com/game/zombie-dolls>

Bloons Tower Defense



<http://www.aga.me.com/game/bloons-tower-defense-3>

Devilish hairdresser

<http://www.agame.com/game/devilish-hairdresser>



Midnight sancks

<http://www.agame.com/game/midnight-snacks>



Cake Bar

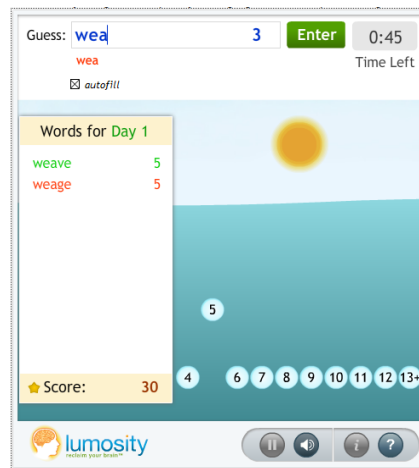
<http://www.agame.com/game/cake-bar>



b1643
Flexibilidad
cognitiva

Word Bubbles

<http://www.doctoz.com/brain-game-word-bubbles>



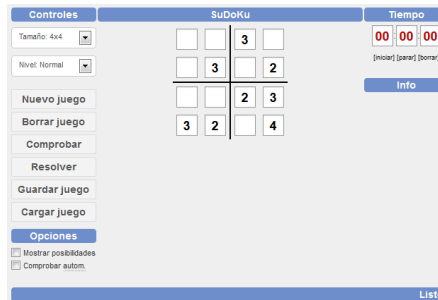
b1646
Resolución de
problemas

Torres de Hanoi



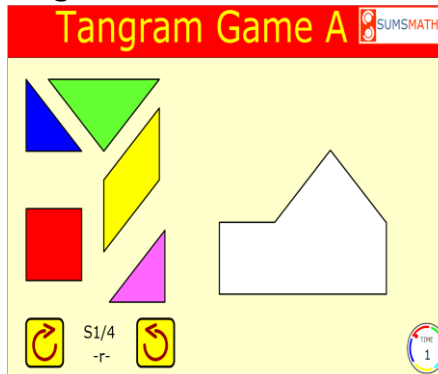
<http://www.smartestgames.com/game/tower-of-hanoi/>

Sudoku



<http://www.sudoku-online.org>

Tangram Game A



<http://www.tangramgames.co.uk/tangramgameA/index.htm>

Tamgrams



<http://www.abcya.com/tangrams.htm>

Tangram

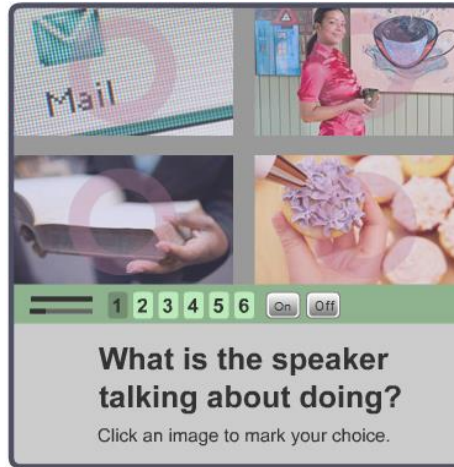
http://www.crickweb.co.uk/ks1numeracy.html#Sweet_Shop_New_V2



b168 Funciones mentales del lenguaje

b1680
Recepción del lenguaje:
b16800 oral,
b16801 escrito,
b16802 de signos.

Listening Game



<http://www.ello.org/english/Games/G067-Rain.htm>

<http://www.ello.org/english/Games/G071-BoardGame.htm>

<http://www.ello.org/english/Games/G058-Park.htm>

<http://www.ello.org/english/Games/G052Plans.htm>



Which picture matches the audio?



Listen Again

<http://www.ello.org/english/Games/G048DayRecap.htm>

<http://www.ello.org/english/Games/G045-Horse.html>

<http://www.ello.org/english/Games/G044-Hotel.html>

<http://www.ello.org/english/Games/G043-Advice.html>

<http://www.ello.org/english/Games/G037-FunVisit.html>

<http://www.ello.org/english/Games/G034-WinterSnow.html>

Reading Test

(Start now! You must stop after 15 minutes.)

14:49

1. A dog is bigger than a mouse, but smaller than an elephant.

- A dog is smaller than a mouse.
- A dog is very big.
- A dog is the biggest.
- An elephant is bigger than a dog.

2. Sangay is English but Teresa isn't; she's American.

- Teresa is English.
- Sangay isn't English.
- Sangay isn't American.
- Teresa and Sangay aren't English.

<http://www.englishclub.com/reading/test-start.htm>

Summarizing a text

Summarising a text - Test

Read the extract below and answer the following questions.

A man was sitting with his feet up on a desk. He turned his head when Stanley and the guard entered, but otherwise didn't move. Even though he was inside, he wore sunglasses and a cowboy hat. He also held a can of cream soda, and the sight of it made Stanley even more aware of his own thirst.

He waited while the bus guard gave the man some papers to sign.

"That's a lot of sunflower seeds," the bus guard said.

Stanley noticed a burlap sack filled with sunflower seeds on the floor next to the desk.

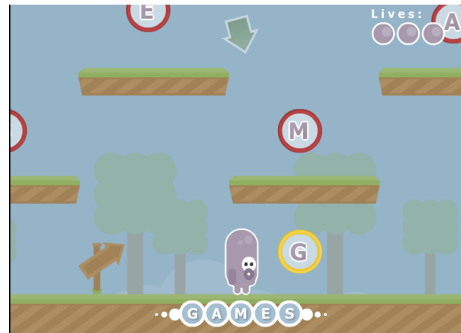
"I quit smoking last month," said the man in the cowboy hat. He had a tattoo of a rattlesnake on his arm, and as he signed his name, the snake's rattle seemed to wiggle. "I used to smoke a pack a day. Now I eat a sack of these every week."

'Holes' - Louis Sachar, page 12

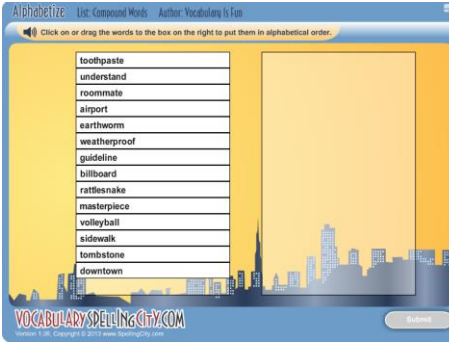
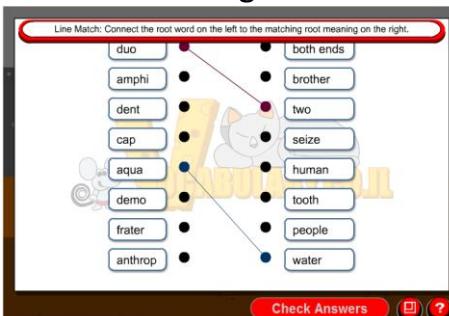
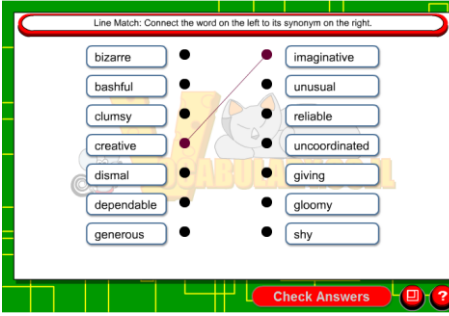
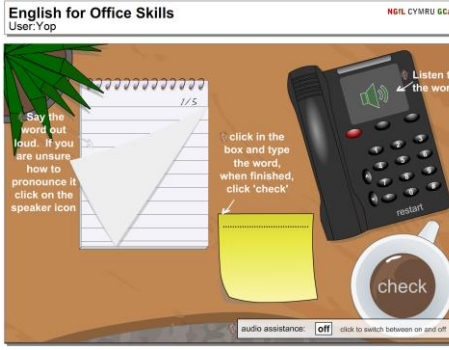
1. What is strange about the appearance of the man described in the first paragraph?
 - He is barefoot and wearing no shirt.
 - He is a bus guard.
 - He is wearing sunglasses and a cowboy hat even though he is indoors.

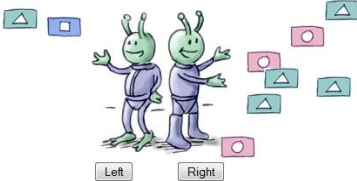


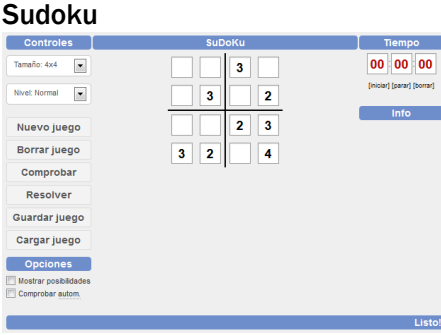

<http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/english/reading/summarising/quiz/q90744486/>

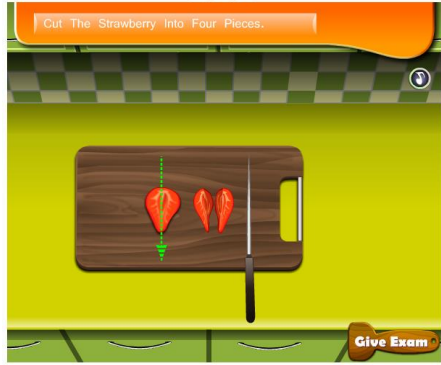

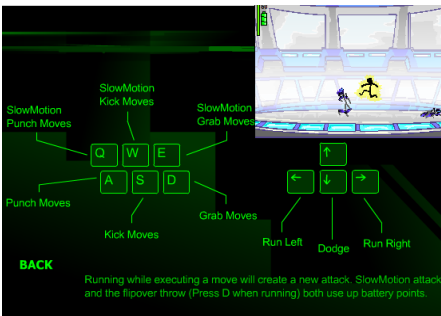
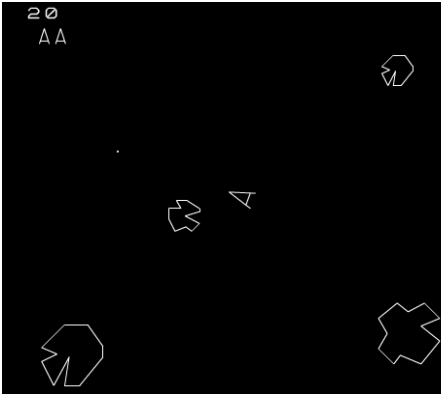
Dobble Game

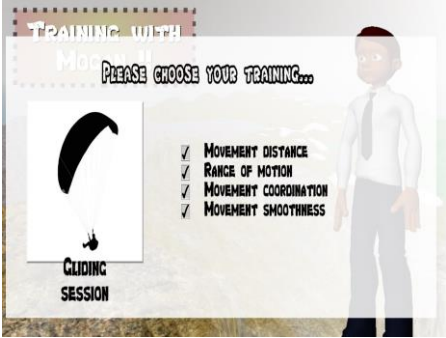

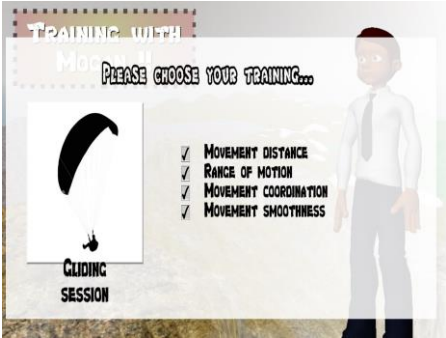


<http://www.playfg.com/dobble-game.html>

		<h3>Alphabetize</h3> 	<p>http://www.vocabulary.co.il/unsramble-the-words/unsramble-word-list/</p>
		<h3>Root Word meaning match</h3> 	<p>http://www.vocabulary.co.il/root-words/high-school/root-word-meaning-match/</p>
		<h3>Adjective-Synonyms</h3> 	<p>http://www.vocabulary.co.il/synonyms/intermediate/intermediate-adjective-synonyms/</p>
		<h3>English For Office Skills</h3> 	<p>https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/ngfl/2007-08/post16/irf38/index.html</p>
<p>b172 Funciones relacionadas con el cálculo</p>	<p>b1720 Cálculo simple</p>	<p>Marsmoney</p>	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/marsmoney/</p>

		<p>Marsmoney</p> <p>Who of the two martians is richer?</p>  <p>Left Right</p> <p>Martians have their own currency with numbers unlike ours on earth.</p>  <p>\$1 \$2 \$5</p>
	<p>b1721 Cálculo complejo</p>	<p>Sudoku</p>  <p>http://www.freegamesforyourwebsite.com/game/fog-sudoku</p> <p>Sudoku</p>  <p>http://www.sudoku-online.org</p>
<p>b710 Funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones</p>	<p>b7100 Movilidad de una sola articulación</p>	<p>A Chicken For My Girlfriend Game</p>  <p>http://www.playfg.com/a-chicken-for-my-girlfriend-game.html</p> <p>Berry Ice-Cream</p> <p>http://www.agame.com/game/saras-cooking-</p>

			<p>class-berry-ice-cream</p>
		<p>NeuroRehabLab</p> 	<p>http://neurorehabilitation.m-tti.org/NTT/</p> <p>EXTREMIDADES SUPERIORES</p>
<p>b7101 Movilidad de varias articulaciones</p>		<p>Electricman 2 Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/electricman-2-game.html</p>
		<p>Asteroids Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/asteroids-game.html</p>

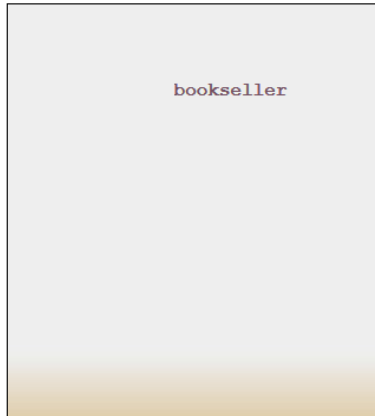
		<p>NeuroRehabLab</p>  <p>The screenshot shows a training menu titled 'TRAINING MENU!' with a sub-header 'Module 1'. It prompts the user to 'PLEASE CHOOSE YOUR TRAINING...'. On the left, there is an icon of a parachute labeled 'GLIDING SESSION'. On the right, a list of training objectives is shown with checkmarks: 'MOVEMENT DISTANCE', 'RANGE OF MOTION', 'MOVEMENT COORDINATION', and 'MOVEMENT SMOOTHNESS'. A 3D character of a man in a white shirt and tie is visible on the right side of the menu.</p>	<p>http://neurorehabilitation.m-iti.org/NTT/</p> <p>EXTREMIDADES SUPERIORES</p>
<p>b715 Funciones relacionadas con la estabilidad de las articulaciones</p>	<p>b7150 Estabilidad de una sola articulación</p>	<p>A Chicken For My Girlfriend Game</p>  <p>The screenshot shows a game interface for 'A Chicken For My Girlfriend Game'. At the top, there is a progress bar and a 'PLAY MORE GAMES' button. The main area features a cartoon chicken on a wooden cutting board. A green dot is placed on the chicken's back, and a cursor is positioned over it. A text box at the bottom left reads: 'Cut the chicken into pieces. To do it you should move a cursor starting from a green dot. One after another.' A circular portrait of a character is in the bottom right corner.</p>	<p>http://www.playfg.com/a-chicken-for-my-girlfriend-game.html</p>
	<p>b7151 Estabilidad de varias articulaciones</p>	<p>NeuroRehabLab</p>  <p>This screenshot is identical to the one in the first row, showing the 'GLIDING SESSION' training menu with the same list of objectives and 3D character.</p>	<p>http://neurorehabilitation.m-iti.org/NTT/</p> <p>EXTREMIDADES SUPERIORES</p>

d130 Copiar

SpeedType



<http://www.gamesforthebrain.com/game/speedtype/>



Type the words before they reach the bottom.

Bannana Belly



<http://www.agame.com/game/banana-belly>



d135 Repetir

Colors




<http://www.freegamesforyourwebsite.com/game/colors>



Dance Studio Game

<http://www.playfg.com/dance-studio-game.html>



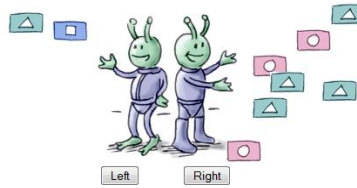
		<p>SpeedRead</p> <p>conflict encompass calico</p> <p>Can you type the full phrase after seeing it briefly?</p>	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/speedread/</p>
<p>d145 Aprender a escribir</p>		<p>SpeedType</p>  <p>bookseller</p> <p>Type the words before they reach the bottom.</p>	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/speedtype/</p>
		<p>Dobble Game</p> 	<p>http://www.playfg.com/dobble-game.html</p>
		<p>English For Office Skills</p> <p>English for Office Skills NGFL CYMRU GCAD</p> <p>User:Yop</p>  <p>audio assistance: <input type="checkbox"/> off click to switch between on and off</p>	<p>https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/ngfl/2007-08/post16/irf38/index.html</p>

d150 Aprender a calcular

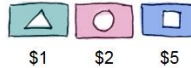
Marsmoney
Marsmoney

<http://www.gamesforthebrain.com/game/marsmoney/>

Who of the two martians is richer?



Martians have their own currency with numbers unlike ours on earth.



Math 101 Game

<http://www.playfg.com/math-101-game.html>

Begin Class

developer: Chunz92! artist: meeshi

Instructions:
Click on "Begin Class" to start the game. Add or subtract the numbers on the board. Then click on correct answer. If you get it right, you get extra time, otherwise you lose time. You can skip to another problem by click on the "-" or "+" button to right of the teacher without penalty. Get the most right and least wrong! Have fun!

Bead Numbers

http://www.bgfl.org/bgfl/custom/resources_ftp/client_ftp/ks2/maths/bead/questions/q1.htm

COMPUTER QUESTIONS
CHECK RESET

QUESTION 1
Make the smallest even number using all 4 beads

4

MAIN MENU

Multiplication Game

<http://www.playfg.com/multiplication-game.html>

MULTIPLICATION STATION

6	3	6	9	6	6	5	3	6	
6	4	1	9	3	6	1	9	1	
7	8	3	8	4	1	6	1	9	5
6	6	6	5	5	8	5	7	7	2
9	3	8	9	4	4	3	1		
7	7	3	5	5	9	6	9	5	
7	1	7	9	3	6	8	8	8	8
9	6	4	7	2	1	1	8	3	7
7	5	8	5	7	3	9	4	4	8
8	3	3	2	7	7	6	8	7	5




TIME LEFT
172

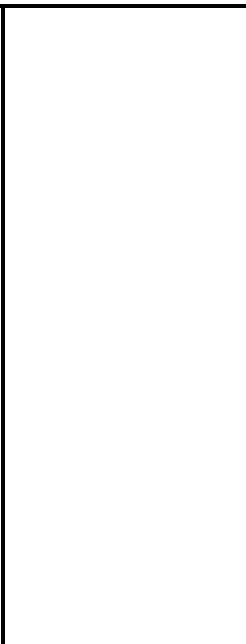
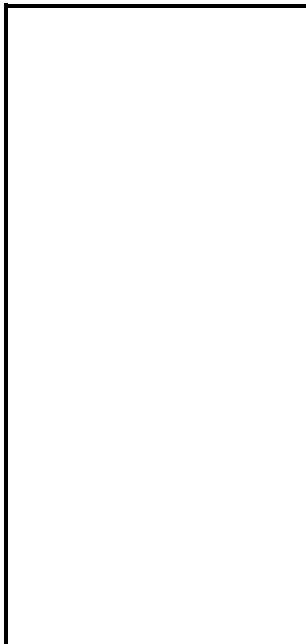
Number
42

Bonus Time
6

Score
66

Multiplication : ? * ? = 42

<p>d155 Adquisición de habilidades</p>	<p>d1550 Adquisición de habilidades básicas</p>	<p>Pour The Fish Game</p>  <p>LEVEL: 1 BONUS: 90</p> <p>Press and move the left mouse button</p>	<p>http://www.playfg.com/pour-the-fish-game.html</p>
		<p>Snail Bob</p>  <p>LEVEL 7</p> <p>SCORE: 296</p>	<p>http://www.agame.com/game/snail-bob</p>
		<p>Movie-Maker</p>  <p>TIME 0:46 SCORE: 995</p> <p>ZOOM</p>	<p>http://www.agame.com/game/movie-maker</p>
	<p>d1551 Adquisición de habilidades complejas</p>	<p>SpeedType</p>	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/speedtype/</p>

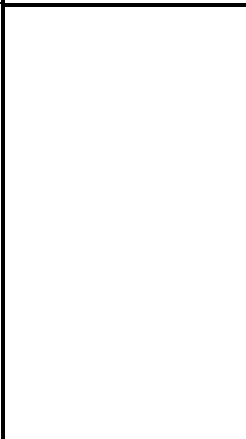


SpeedType

bookseller

Type the words before they reach the bottom.

d160 Centrar la atención



Family Word Search
Family Word Search

Q	G	I	M	Q	N	L	M	J	V
E	K	L	W	U	C	Q	X	Z	R
J	D	I	G	R	M	X	D	B	T
C	S	I	S	T	E	R	R	D	D
O	M	L	B	A	L	O	M	A	H
U	J	X	L	O	T	U	G	D	R
S	Z	Q	V	H	B	M	R	S	K
I	O	U	E	S	J	R	D	C	U
N	D	R	V	A	U	N	T	M	H
P	K	J	G	A	G	V	F	S	R

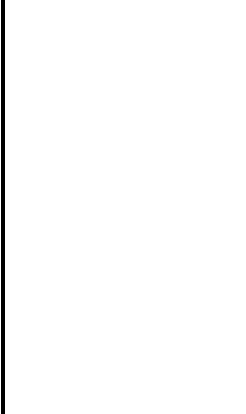
Word List

- AUNT
- BROTHER
- COUSIN
- DAD
- MUM
- SISTER

Time: 56:27 Score: 0 Difficulty: Easy

ProProfs Brain Games

<http://www.proprofs.com/games/>



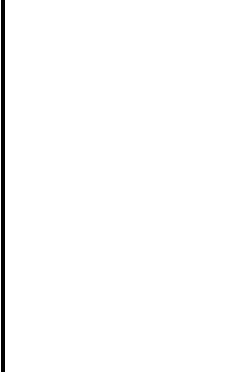
Adjective-Synonyms

Line Match: Connect the word on the left to its synonym on the right.

bizarre	imaginative
bashful	unusual
clumsy	reliable
creative	uncoordinated
dismal	giving
dependable	gloomy
generous	shy

Check Answers

<https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/ngfl/2007-08/post16/irf38/index.html>



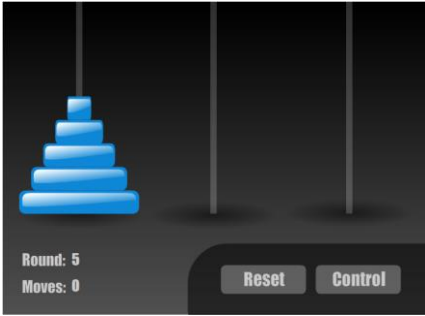


Good Morning 5 Differences

Diferencias: 5

Revelar

<http://games.co.za/good-morning-5-differences.html>

		<p>Vivid Dream 5 Differences</p>  <p>http://games.co.za/vivid-dreams-5-differences.html</p> <p>Concentration Test</p> <p>BLUE PURPLE PINK BLUE GREEN RED ORANGE PURPLE BLUE GREEN GREEN ORANGE BLUE ORANGE PINK GREEN BLUE PURPLE BLUE PINK ORANGE ORANGE GREEN BLUE ORANGE GREEN PINK BLUE BLUE PINK BLUE RED RED PINK GREEN PURPLE BLUE PINK PINK PINK ORANGE GREEN PINK BLUE RED ORANGE PINK PURPLE ORANGE RED</p> <p>How did you do? For another random set of words and colours, re-take the Concentration Test</p> <p>http://www.braintrainingpuzzle.co.uk/concentration-test.php</p>
<p>d163 Pensar</p>		<p>Slide 15</p>  <p>http://www.playfg.com/slide-15-game.html</p> <p>Torres de Hanoi</p>  <p>http://www.smartestgames.com/game/tower-of-hanoi/</p>

d166 Leer

SpeedRead

conflict encompass calico

Can you type the full phrase after seeing it briefly?

<http://www.gamesforthebrain.com/game/speedread/>

Family Word Search

Family Word Search

<p>Q G I M Q N L M J V E K L W U C Q X Z R J D I G R M X D B T C S I S T E R R D D O M L B A L O M A H U J X L O T U G D R S Z Q V H B M R S K I O U E S J R D C U N D R V A U N T M H P K J G A G V F S R</p> <p>Time: 58:27 Score: 0 Difficulty: Easy</p>	<p>Word List</p> <p>AUNT BROTHER COUSIN DAD MUM SISTER</p> <p> ProProfs Brain Games</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<http://www.proprofs.com/games/>

Reading Test

Reading Test

(Start now! You must stop after 15 minutes.)

14:49

- A dog is bigger than a mouse, but smaller than an elephant.
 - A dog is smaller than a mouse.
 - A dog is very big.
 - A dog is the biggest.
 - An elephant is bigger than a dog.
- Sangay is English but Teresa isn't; she's American.
 - Teresa is English.
 - Sangay isn't English.
 - Sangay isn't American.
 - Teresa and Sangay aren't English.

<http://www.englishclub.com/reading/test-start.htm>

Summarizing a text

Summarising a text - Test

Read the extract below and answer the following questions.

A man was sitting with his feet up on a desk. He turned his head when Stanley and the guard entered, but otherwise didn't move. Even though he was inside, he wore sunglasses and a cowboy hat. He also held a can of cream soda, and the sight of it made Stanley even more aware of his own thirst.

He waited while the bus guard gave the man some papers to sign.

"That's a lot of sunflower seeds," the bus guard said.

Stanley noticed a burlap sack filled with sunflower seeds on the floor next to the desk.

"I quit smoking last month," said the man in the cowboy hat. He had a tattoo of a rattlesnake on his arm, and as he signed his name, the snake's rattle seemed to wiggle. "I used to smoke a pack a day. Now I eat a sack of these every week."

'Holes' - Louis Sachar, page 12

- What is strange about the appearance of the man described in the first paragraph?
 - He is barefoot and wearing no shirt.
 - He is a bus guard.
 - He is wearing sunglasses and a cowboy hat even though he is indoors.


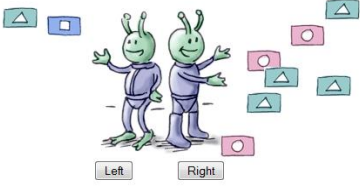

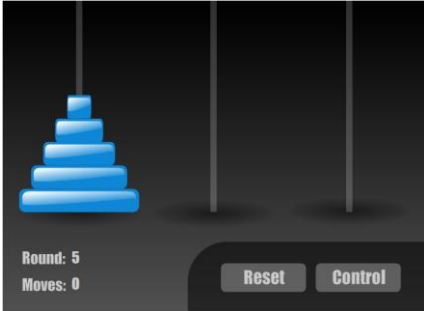

<http://www.bbc.co.uk/bitesize/ks3/english/reading/summarising/quiz/q90744486/>


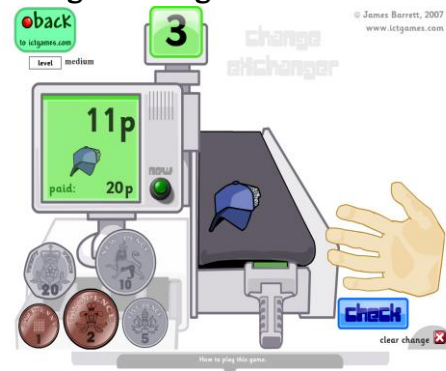
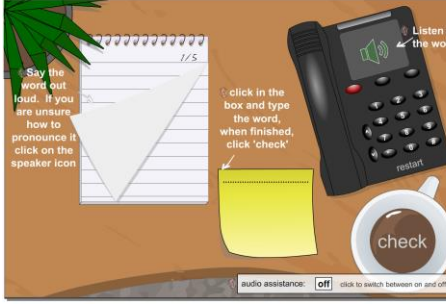

d175 Resolver

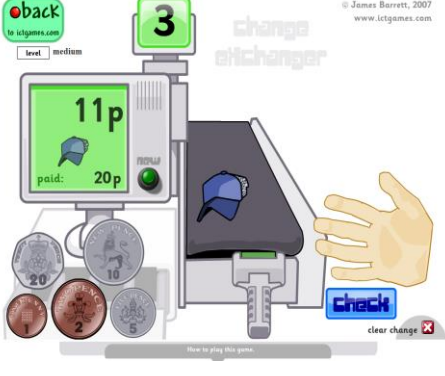
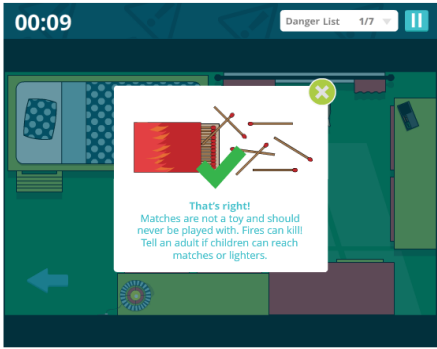

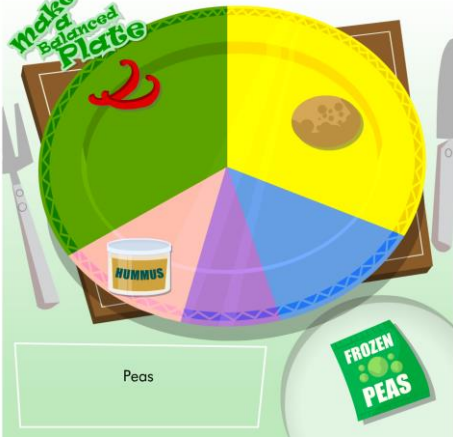
d1750 Resolver




Rotate

<http://www.gamesforthebrain.com/>

<p>problemas</p>	<p>problemas simples</p>	<p>Rotate ↻</p> 	<p>esforthebrain.com/game/rotate/</p>
		<p>Marsmoney Marsmoney</p> <p>Who of the two martians is richer?</p>  <p>Left Right</p> <p>Martians have their own currency with numbers unlike ours on earth.</p> 	<p>http://www.gamesforthebrain.com/game/marsmoney/</p>
	<p>d1751 Resolver problemas complejos</p>	<p>Torres de Hanoi</p> 	<p>http://www.smartestgames.com/game/tower-of-hanoi/</p>
<p>d210 Llevar a cabo una única tarea</p>	<p>d2100 Llevar a cabo una única tarea sencilla</p>	<p>Alphabetize</p> 	<p>http://www.vocabulary.co.il/unsramble-the-words/unsramble-word-list/</p>
	<p>d2101 Llevar a cabo una única tarea compleja</p>	<p>California Rolls</p>	<p>http://www.agame.com/game/saras-cooking-class-california-rolls</p>

			
<p>d220 Llevar a cabo múltiples tareas</p>	<p>d2200 Realizar múltiples tareas</p>	<p>Change Exchanger</p> 	<p>http://www.ictgames.com/change_exchanger_50p.html</p>
<p>d230 Llevar a cabo rutinas diarias</p>	<p>d2301 Dirigir la rutina diaria</p>	<p>English For Office Skills</p> 	<p>https://hwb.wales.gov.uk/cms/hwbcontent/Shared%20Documents/vtc/ngfl/2007-08/post16/irf38/index.html</p>
		<p>Visual Memory 2</p> 	<p>http://www.games2girls.com/p/visualmemory2/</p>
		<p>Change Exchanger</p>	<p>http://www.ictgames.com/change_exchanger_50p.html</p>

		
<p>d570 Cuidado de la propia salud</p>	<p>d5700 Asegurar el propio bienestar físico</p>	<p>Home Safety Game</p>  <p>http://www.homesafetygame.com/homesafetygame.htm#sthash.hYYCdmwZ.dpbs</p> <p>Facts'n'Stats Quiz</p> <p>Beginners Quiz</p> <p>See how much you know about keeping safe</p> <p>1. Where should matches and lighters be kept?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> On the coffee table. <input type="radio"/> In a high cupboard <input type="radio"/> In your pocket. <p>2. What number do you have to ring to get the fire brigade?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> 214. <input type="radio"/> 777. <input type="radio"/> 999.  <p>http://www.hantsfire.gov.uk/kidzone/play/quizzes/factsnstatsquiz.htm</p>
	<p>d5701 Control de la dieta y la forma física</p>	<p>Make a Balanced Plate</p>  <p>http://www.food.gov.uk/multimedia/flash/a_balanced_plate_intro.swf</p>

		<p>Unmuddle the meals</p> 	<p>http://www.food.gov.uk/multimedia/flash/unmuddle_the_meals_intro.swf</p>
	<p>d5702 Mantenimiento de la salud</p>	<p>Alisha and Ronnie</p> 	<p>http://www.food.gov.uk/multimedia/flash/Alisha_and_Ronnie_e.swf</p>
<p>d620 Adquisición de bienes y servicios</p>	<p>d6200 Comprar</p>	<p>Visual Memory 2</p> 	<p>http://www.games2girls.com/p/visualmemory2/</p>

Money Quiz

Money
Level 1 quiz

Quiz: Level B

Money

2) The sum of 59 pence, 80 pence and two pounds, five pence is:

- £3.89
- £3.44
- £3.17

Continue

Level 1 quiz

<http://www.bbc.co.uk/skillswise/quiz/ma26mone-e1and2-quiz>

<http://www.bbc.co.uk/skillswise/quiz/ma26mone-e3-quiz>

<http://www.bbc.co.uk/skillswise/quiz/ma26mone-l1-quiz>

Change Exchanger

back
to ictgames.com

level: medium

3

change exchanger

© James Barrett, 2007
www.ictgames.com

11p
paid: 20p

check

clear change

http://www.ictgames.com/change_exchanger_50p.html

Shopping

£12



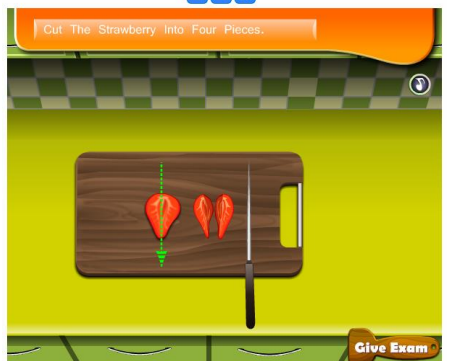

Mistakes So Far


Running Total

0

Click the coin and notes to pay for the item

<http://www.primaryresources.co.uk/online/money1.swf>

		<p>Coin Machine</p> 	<p>http://www.primaryresources.co.uk/online/moneynew.html</p>
		<p>Sweet Shop</p> 	<p>http://www.crickweb.co.uk/ks1numeracy.html#Sweet_Shop_New_V2</p>
<p>d630 Preparar comidas</p>	<p>d6300 Preparar comidas sencillas</p>	<p>Berry Ice-Cream</p> 	<p>http://www.agame.com/game/saras-cooking-class-berry-ice-cream</p>
	<p>d6301 Preparar comidas complicadas</p>	<p>California Rolls</p> 	<p>http://www.agame.com/game/saras-cooking-class-california-rolls</p>
<p>d640 Realizar los</p>	<p>d6404</p>	<p>Fridge</p>	<p>http://www.gam</p>

<p>quehaceres de la casa</p>	<p>Almacenado de productos para satisfacer las necesidades diarias</p>	 An illustration of a young girl with brown hair, wearing a pink long-sleeved shirt, a white tutu, and white shoes with blue bows. She is standing in a kitchen with orange cabinets and a blue tiled backsplash. To her right is a large, open refrigerator with pink interior shelves. The refrigerator is filled with various items: a cake on the top shelf, a jar of jam, a bottle of juice, and several bottles of water in the door. The bottom shelves contain trays of fruit like apples and oranges. The floor is blue.	<p>es2girls.com/p/ridge/</p>
-------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

ANEXO 2

- ADULTOS:

Paciente: 1		
Sexo: Hombre	Edad: 64 años	Diagnóstico: ictus isquémico ACM (arteria cerebral media) izquierda
Problemas:		
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)
Hemiplejia derecha (no puede mover ni brazo ni pierna derecha).	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 D410	Afasia (la persona es incapaz de hablar, sabe qué quiere decir, pero es incapaz de decirlo) B168 b1681
Hemiparesia (disminución del movimiento sin llegar a la parálisis. Es un grado menor que la hemiplejia, que produce parálisis total) derecha con elevación de la pierna contra gravedad.	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 D410	Hemianopsia derecha (disminución del reflejo de amenaza por el lado derecho/falta de visión o ceguera que afecta únicamente a la mitad del campo. B156 B1561 B1565 B114 B1141
Hipoestesia (tampoco tienen sensibilidad en esa mitad del cuerpo)	—	Heminatención derecha (el paciente con esta lesión tiende a ignorar los objetos que se encuentran en el lado derecho de su campo visual) B156 B1561 B1565 B114 B1141
Babinski es la extensión dorsal del dedo gordo del pie derecho y generalmente acompañado de la apertura en abanico de los demás dedos.	—	
Paciente: 2		
Sexo: Mujer	Edad: 71 años	Diagnóstico: Disartria por encefalopatía no filiada de origen tóxico, vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)
Problemas:		

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Movilidad: Incapacidad para la bipedestación necesitando silla de ruedas.	B770 D410	Características del habla: Imprecisión articulatoria de consonantes y vocales, dificultad en el acento y en la entonación y profunda reducción de la inteligibilidad.	B168 b1681
El vértigo es una sensación de movimiento de los objetos que nos rodean o de nuestro propio cuerpo, por lo común, una sensación de giro.	—		
Paciente: 3			
Sexo: Mujer	Edad: 41 años	Diagnóstico: hemiplejía derecha y afasia global	
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemiplejía derecha	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 D410	Afasia global	B168 b1681
Paciente: 4			
Sexo: Hombre	Edad: 41 años	Diagnóstico: ictus isquémico acm (arteria cerebral media) derecha	
Problemas:			

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Anosognosia , es decir, no identifica la mitad izquierda de su cuerpo. La puede mover, pero no la controla.	—	Afasia izquierda	B168 b1681
Hemiplejia izquierda	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602	Hemianopsia izquierda	B156 B1561 B1565 B114 B1141
Hemiparesia izquierda de predominio facio braquial con elevación de la pierna contra gravedad.	B760 B7600 B7601 B7603 D410	Hemiatención izquierda	B156 B1561 B1565 B114 B1141
Hipoestesia izquierda	—	Extinción visual y parietal (cuando un objeto es mostrado a la vez en ambos lados del paciente, éste ignora o no distingue el objeto que aparece en el lado afectado pero sí cuando el objeto es presentado individualmente) izquierdo.	B156 B1561
Babinski izquierdo.	—		
Paciente: 5			
Sexo: Hombre	Edad: 58 años	Diagnóstico: Malformación de Arnold Chiari (es una anomalía cerebral que consiste en que el cerebelo, la parte del cerebro que controla la coordinación y el movimiento muscular, sobresale y ocupa parte del espacio que normalmente ocupa la médula espinal) y siringomielia (es un quiste dentro de la médula espinal que acaba destruyendo el centro de la médula espinal)	
Problemas:			

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)
La malformación de Arnold Chiari: la presión que provoca sobre el cerebelo, el tronco encefálico y la médula espinal puede impedir que estos órganos funciones correctamente pudiendo impedir la comunicación entre el cerebro y el resto del cuerpo.	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 D410	
Siringomielia: Este daño causa dolores, debilidad y rigidez en la espalda, los hombros, los brazos o las piernas. Otros síntomas pueden incluir dolores de cabeza (Cefalea) y pérdida de la capacidad de sentir calor o frío extremos, especialmente en las manos.	B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 D410	
Paciente: 6		
Sexo: Hombre	Edad: 36 años	Diagnóstico: traumatismo craneoencefálico (TCE) y encefalopatía postanoxica (falta de suministro de oxígeno a los hemisferios cerebrales)
Problemas:		

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
El TCE: Produce falta de coordinación motora, mareos, dificultad para el equilibrio, debilidad o entumecimiento en las extremidades	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 D410	El TCE: Trastornos auditivos, visión borrosa, ojos cansados. Los síntomas cognitivos y emocionales incluyen cambios de comportamiento o estado de ánimo (la alexitimia es una deficiencia en la identificación, comprensión y transformación de las emociones que expresa), confusión y problemas de memoria, concentración, atención, velocidad de procesamiento o razonamiento. Dificultad para hablar, afasia, disartria (debilidad muscular que causa trastornos del habla).	B156 B118 B140 B144 B164 B172 D130 D135 D160 D163 B168 b1681 D172 D175 D178 D210 D220
Encefalopatía postanoxica: movimientos descoordinados	B760 B7602	Encefalopatía postanoxica: causa distracción, trastorno en el juicio.	B140 D130 D135 D160 D163 D178
Paciente: 7			
Sexo: Hombre	Edad: 53 años	Diagnóstico: hemorragia cerebral izquierda	
Problemas:			

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemiparesia	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 D410	Afasia	B168 b1681
Hemiplejía	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 D410	Hemianopsia homónima (Problemas visuales, incluyendo la incapacidad de ver el campo visual derecho de ambos ojos)	B156 B1561
Deterioro sensorial en el lado derecho.	—	Deterioro en la capacidad de manejar números o de organizar, razonar y analizar artículos.	B118 B164 B1640 B1642 B1645 B1646 B172 D163 D172 D175 D640 D6404
		Cambios en el comportamiento, como depresión, demasiada cautela e indecisión.	—
		Deterioro de la capacidad de leer, escribir y aprender nueva información.	—
		Problemas de memoria.	B144
Paciente: 8			
Sexo: Hombre	Edad: 54 años	Diagnóstico: ictus ACM (arteria cerebral media) izquierda	

Problemas:														
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)												
<table border="1"> <tr> <td>Hemiplejia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>1. Hemiparesia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>2. Hipoestesia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>3. Babinski</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>	Hemiplejia derecha	(visto antes)	1. Hemiparesia derecha	(visto antes)	2. Hipoestesia derecha	(visto antes)	3. Babinski	(visto antes)	<table border="1"> <tr> <td>1. Afasia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Hemianopsia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>		1. Afasia derecha	(visto antes)	Hemianopsia derecha	(visto antes)
Hemiplejia derecha	(visto antes)													
1. Hemiparesia derecha	(visto antes)													
2. Hipoestesia derecha	(visto antes)													
3. Babinski	(visto antes)													
1. Afasia derecha	(visto antes)													
Hemianopsia derecha	(visto antes)													
Paciente: 9														
Sexo: Hombre	Edad: 65 años	Diagnóstico: ACV (Accidente cerebrovascular): hemorragia intraparenquimatosa profunda hemisférica izquierda												
Problemas:														
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)												
Ataxia (descoordinación en el movimiento) y la sensación de inestabilidad y desequilibrio.	B760 B7602 B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	<table border="1"> <tr> <td>Afasia</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>	Afasia	(visto antes)										
Afasia	(visto antes)													
Paciente: 10														
Sexo: Mujer	Edad: 63 años	Diagnóstico: aneurisma ACM (arteria cerebral media) derecha. Aneurisma que no se ha roto.												
Problemas:														

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemiparesia. Pérdida del equilibrio o la coordinación.	B760 B7602 B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	Pérdida de la visión (amaurosis).	B156 B1561
		Problemas en el pensamiento o en el procesado del pensamiento.	B118 B164 B1640 B1642 B1645 B1646 B172 D163 D172 D175
		Trastornos de la memoria de corto plazo.	B144 B1440
		Trastornos perceptuales.	B114 B156
		Visión Doble (Diplopía).	—
Paciente: 11			
Sexo: Mujer	Edad: 60 años	Diagnóstico: hemorragia intraparenquimatosa (un tipo de hemorragia intracraneal) mesencefálica (Es una compresión del tronco cerebral contra la tienda del cerebelo y es también denominada hemorragias de Düret)	
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Signos contralaterales de vías largas (síndrome de weber: Hemiparesia contralateral).	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 D410	Parálisis del motor ocular común homolateral	B156 B1561
Paciente: 12			

Sexo: Mujer	Edad: 55 años	Diagnóstico: ACV (Accidente cerebrovascular) Silvano derecho												
Problemas:														
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado) <table border="1"> <tr> <td>Hemiparesia</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Afasia motora, sensitiva o global</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Hemihipoestesia faciobraquial (disminución de la sensibilidad en la mitad del cuerpo)</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>		Hemiparesia	(visto antes)	Afasia motora, sensitiva o global	(visto antes)	Hemihipoestesia faciobraquial (disminución de la sensibilidad en la mitad del cuerpo)	(visto antes)	Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado) <table border="1"> <tr> <td>Hemianopsia homónima</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>	Hemianopsia homónima	(visto antes)				
Hemiparesia	(visto antes)													
Afasia motora, sensitiva o global	(visto antes)													
Hemihipoestesia faciobraquial (disminución de la sensibilidad en la mitad del cuerpo)	(visto antes)													
Hemianopsia homónima	(visto antes)													
Paciente: 13														
Sexo: Mujer	Edad: – años	Diagnóstico: hemiplejia derecha + afasia motora ictus isquémico de ACM izquierda												
Problemas:														
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado) <table border="1"> <tr> <td>Afasia motora</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Hemiplejia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Hemiparesia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Hipoestesia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> <tr> <td>Babinski</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>		Afasia motora	(visto antes)	Hemiplejia derecha	(visto antes)	Hemiparesia derecha	(visto antes)	Hipoestesia derecha	(visto antes)	Babinski	(visto antes)	Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado) <table border="1"> <tr> <td>Hemianopsia derecha</td> <td>(visto antes)</td> </tr> </table>	Hemianopsia derecha	(visto antes)
Afasia motora	(visto antes)													
Hemiplejia derecha	(visto antes)													
Hemiparesia derecha	(visto antes)													
Hipoestesia derecha	(visto antes)													
Babinski	(visto antes)													
Hemianopsia derecha	(visto antes)													
Paciente: 14														
Sexo: Mujer	Edad: 25 años	Diagnóstico: cavernoma mesencefálico intervenido												
Problemas:														

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemiparesia izquierda	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 D410	Desconjugación de la mirada con limitación de la motilidad extraocular.	B156 B1561
		Trastornos de la atención, concentración y memoria.	B168 b1681
		Trastorno del estado de ánimo con respuestas emocionales inapropiadas	B140 B144 B164

- **INFANTIL:**

Paciente: 1			
Sexo: Hombre		Edad: 13 años	
Diagnóstico: hemiparesia izquierda			
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemiparesia izquierda	(Visto antes)		
Paciente: 2			
Sexo: Hombre		Edad: 13 años	
Diagnóstico: miopatía (una enfermedad muscular) secundaria a enfermedad de Crohn (enfermedad del intestino)			
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Paciente: 3			
Sexo: Hombre		Edad: 13 años	
Diagnóstico: diparesia (diplejía) espástica de predominio derecho			
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Afecta extremidades inferiores	B770 D410		
Con menor intensidad en brazos, cara y manos	B760		
Paciente: 4			
Sexo: Mujer		Edad: 15 años	
Diagnóstico: PCI (Parálisis)			

		cerebral infantil)	
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Deterioro variable de la coordinación del movimiento	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	Algunos tienen problemas para hablar o verbalizar	B168 b1681
Paciente: 5			
Sexo: Mujer	Edad: 13 años	Diagnóstico: Síndrome de Joubert	
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hipotonía o pérdida del tono muscular y Ataxia (descoordinación en el movimiento) troncal. Pueden darse casos de movimientos imitativos (especulares).	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	Hiperpnea (aumento del aire ventilado al respirar) a veces acompañada de apnea del sueño.	—
		Movimiento anormal de los ojos	B156 B1561
		Retraso general en el desarrollo, fatiga y la aparición de retrasos mentales de distinto grado.	D145 D150 D155
Paciente: 6			
Sexo: Mujer	Edad: 14 años	Diagnóstico: Ataxia de Fiedrich	
Problemas:			

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Dificultad en caminar o ataxia del caminar. Se propaga lentamente a los brazos y, luego, al tronco. Pérdida de reflejos de los tendones, en especial en las rodillas y en las muñecas y los tobillos.	B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	Aparece disartria (lentitud en la dicción (forma de emplear las palabras para formar oraciones, ya sea de manera hablada o escrita) o dicción indistinta) y la persona se cansa con facilidad.	B168 b1681
Deformidades de los pies tales como pie en garra, flexión de los dedos de los pies (movimientos consistentes en doblar los dedos de los pies involuntariamente), dedos gruesos de los pies en forma de martillo e inversión de los pies (desvío hacia adentro).	—	Son comunes los movimientos rítmicos, rápidos e involuntarios del globo ocular.	B156 B1561
Deformidades en las manos	—		
Pérdida paulatina de sensación en las extremidades, que puede propagarse a otras partes del cuerpo	—		
Escoliosis (encurvamiento de la espina dorsal hacia un lado).	—		
Paciente: 7			
Sexo: Hombre		Edad: 13 años	
Diagnóstico: Retraso psicomotor no filiado			
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Pérdida de automatismos funcionales.	D550 D560 D570 D620 D630 D640		
Alteraciones de la coordinación: Coordinación dinámica general, Coordinación espacio-temporal, Coordinación óculo-manual Alteraciones del equilibrio. Problemas de la marcha.	B760 B7602 B148 B710 B760		

	B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	
Paciente: 8		
Sexo: Hombre	Edad: 13 años	Diagnóstico: Aciduria glutarica (trastorno de la degradación de las proteínas, que causa la acumulación en plasma, orina y tejidos de unos productos tóxicos, el ácido glutárico y sus derivados), retraso madurativo global
Problemas:		

Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Aciduria glutarica:		Aciduria glutarica:	
Hipotonía. Presencia de movimientos involuntarios denominados distónicos (movimientos o posturas de torsión) o coreicos (Movimientos irregulares, no predictibles, de duración breve, que cambian de una zona corporal a otra sin secuencia definida)	B760 B7602 B148 B710 B760 B7600 B7601 B7602 B7603 B770 D410	Disminución del nivel de conciencia, irritabilidad	—
Retraso madurativo:		Retraso madurativo:	
(nada físico en este caso)		—	
Retraso madurativo:		Retrasos en la maduración neuropsicológicos: demoras en la adquisición de habilidades de coordinación viso-motriz, de discriminación perceptiva y lingüística para el hemisferio izquierdo. En el caso de los retrasos en la maduración del hemisferio derecho, se advierte la relación con las Dificultades de Aprendizaje de las matemáticas.	
Dificultades para la alimentación		—	
Retraso madurativo:		Retrasos madurativos psicológicos: se refiere al retraso en el desarrollo de funciones cognitivas como el lenguaje (especialmente el desarrollo fonológico), de la atención sostenida y de la memoria de trabajo. Deberán de entrenarse los procesos de enseñanza y aprendizaje en los que se presentan las dificultades.	
(nada físico en este caso)		—	
Retraso madurativo:		B114 B148 B156 B164 B172 D150 D172 D175	
(Visto en el caso anterior)		B168 B140 B144 D145 D150 D155 D160	
Paciente: 9			
Sexo: Hombre		Edad: 13 años	
Diagnóstico: Hemorragia intraventricular y retraso madurativo global			
Problemas:			
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)		Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
Hemorragia intraventricular del recién nacido:		Hemorragia intraventricular del recién nacido:	
Pausas respiratorias (apnea). Disminución del tono muscular. Succión débil	—	Disminución de los reflejos	B156 B1561
Retraso madurativo:		Retraso madurativo	
(Visto en el caso anterior)		(visto en el caso anterior)	
(Visto en el caso anterior)		(visto en el caso anterior)	

Paciente: 10		
Sexo: Hombre	Edad: 15 años	Diagnóstico: Encefalitis herpética
Problemas:		
Juegos que requieren movimiento/Actividades físicas (puede o no hacerse sentado)	Juegos/actividades ejercicio mental y del habla o la vista (se puede hacer sentado)	
	Disminución en el grado de conciencia y un estado mental alterado, mostrando confusión y cambios de personalidad.	—