

# Hacia la personalización de las aventuras culturales

Pedro A. González Calero

*Facultad de Informática*

*Universidad Complutense de Madrid*

Madrid, Spain

pedro@fdi.ucm.es

María Angeles Quiroga

*Facultad de Psicología*

*Universidad Complutense de Madrid*

Madrid, Spain

maquirog@ucm.es

Irene Camps

*Facultad de Ciencias de la Información*

*Universidad Complutense de Madrid*

Madrid, Spain

icamps@ucm.es

Pedro P. Gómez-Martín

*Facultad de Informática*

*Universidad Complutense de Madrid*

Madrid, Spain

pedrop@fdi.ucm.es

**Resumen**—El objetivo de este trabajo es sentar las bases que permitan generar juegos que se adapten a los jugadores. En particular, un tipo de juegos que hemos venido en llamar *aventuras culturales*, juegos de pistas en museos que sirven como vehículos de aprendizaje. El primer paso para ello es ser capaces de caracterizar qué tipos de actividades del juego son más adecuadas para cada tipo de niño. Dependiendo de cuestiones como la edad, el sexo, el estilo cognitivo y la capacidad. En este artículo describimos un juego de pistas en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, describimos cómo lo hemos instrumentalizado para recoger datos acerca de su uso y presentamos las primeras conclusiones que podrían servir de base a la generación de versiones personalizadas del juego.

**Index Terms**—personalización, juegos serios

## I. INTRODUCCIÓN

Los museos se enfrentan al reto de convertir con éxito su conocimiento y autoridad institucional en experiencias significativas y atractivas para audiencias heterogéneas. En ese sentido, en los últimos años hemos asistido a la proliferación de proyectos que aplican tecnologías digitales en el entorno físico del museo, incluyendo las aplicaciones de la realidad virtual, la realidad aumentada y distintas formas de gamificación [6][2].

El trabajo que aquí presentamos extiende trabajo previo en lo que hemos denominado “aventuras culturales”. Las aventuras culturales son básicamente juegos de pistas en dispositivos móviles que se desarrollan en instituciones culturales integrando elementos de reconocimiento de imágenes, realidad aumentada y virtual y que integran mecánicas de juego extraídas de las aventuras gráficas clásicas como la saga *Monkey Island* [3]. En ellas, el jugador vive una aventura virtual que le lleva a visitar distintos lugares e interactuar con diferentes personajes mientras va desentrañando una sucesión de enigmas. Una de las principales conclusiones que hemos sacado de analizar el uso de nuestras aventuras culturales es que la experiencia de los visitantes podría mejorar si fuésemos capaces de personalizar el juego en base a sus intereses, sus conocimientos previos o incluso su estilo cognitivo [1].

Financiado parcialmente por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (TIN2017-87330-R)

El acceso personalizado a los contenidos es un reto no solo para nuestros juegos, sino que en esencia es un reto al que debe enfrentarse el museo moderno. El museo ha de comunicarse y hablar con un conjunto diverso de audiencias, desde el visitante casual, hasta el turista, el experto o el visitante recurrente. Los objetos de un museo cuentan muchas historias, y los conservadores sólo pueden colocar en las cartelas de las obras el contenido básico de interés para la mayoría de los visitantes. Al personalizarlos, lo que buscamos es que nuestros juegos cuenten una historia adecuada para ese visitante concreto en un momento dado.

La investigación en personalización de contenidos para juegos serios es un área incipiente que está ganando interés entre la comunidad científica en los últimos años. Una vez que se ha aceptado que los juegos digitales son un instrumento adecuado para otras aplicaciones más allá del puro entretenimiento, en formación y comunicación se está planteando la cuestión de cómo personalizar los juegos serios para aumentar su efectividad. En este sentido, encontramos trabajos que demuestran que la efectividad de los juegos serios mejora con la personalización y otros que avanzan en la definición de instrumentos para facilitar dicha personalización.

Dentro del primer grupo, en [4] se muestran los primeros resultados que confirman que personalizar las estrategias de un juego serio que promueve los hábitos saludables en base a la personalidad del jugador mejora su efectividad. Estos resultados preliminares fueron luego respaldados por un estudio empírico con más de 500 sujetos que efectivamente demuestra que la efectividad de las distintas estrategias usadas en el juego depende del tipo de jugador [5].

Por lo que se refiere al trabajo en instrumentos que faciliten la construcción de juegos personalizados, en [12] se avanza en la definición de un marco conceptual que permita alinear estilos de juego con mecánicas de juego, de forma que sea posible la personalización teniendo en cuenta características de su público objetivo. Aplicando estas ideas a los juegos serios, en [11] se describe un marco genérico para la personalización de los mismos donde se utilizan los elementos de los sistemas de recomendación para definir los aspectos personalizables en



un contexto de gamificación.

El trabajo que aquí presentamos es un primer paso en la búsqueda de un marco operacional que nos facilite la construcción de aventuras culturales personalizadas. En primer lugar, hemos instrumentalizado nuestros juegos para que recojan información sobre todos los aspectos relevantes de su uso. Esto nos permite llevar a cabo experimentos con usuarios a través de los cuales buscamos determinar los parámetros que mejor caracterizan la efectividad de nuestros juegos, y en base a ellos seleccionar las mecánicas de juego más adecuadas para cada tipo de jugador.

El resto del artículo está organizado de la siguiente forma. En el siguiente apartado describimos algunas ideas generales sobre estilos cognitivos y capacidades intelectuales que pueden afectar al uso del juego. En el apartado III se describe el juego que hemos desarrollado para el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. En el apartado ?? se describe la instrumentalización que se ha hecho del juego para generar los datos necesarios para el experimento, descrito en el apartado IV. Finalmente en el apartado VI presentamos las conclusiones y el trabajo futuro.

## II. ESTILOS COGNITIVOS Y CAPACIDADES INTELLECTUALES

Los estilos cognitivos describen las diferencias individuales en los modos de conocer (percibir, atender, recordar, tomar decisiones [7]). Dan cuenta, por ejemplo, de por qué cuando estás escayolado ves muchas más personas escayoladas por la calle de lo habitual. En este ejemplo, la atención focal está guiada por los elementos internos de la persona (deseos, expectativas, preocupaciones) de modo que focaliza su atención en personas escayoladas (es como si resaltaran dentro del contexto).

Los estilos cognitivos describen por lo tanto diferencias cualitativas que están presentes tempranamente a lo largo del desarrollo (4-6 años). Esto implica que pueden valorarse ya en la infancia. Además son independientes de la capacidad intelectual.

Entre los estilos cognitivos más estudiados está el estilo cognitivo Reflexividad-Impulsividad descrito por J. Kogan [8]. Esta dimensión psicológica describe las diferencias en la forma de resolver problemas con ambigüedad en la respuesta. Es decir, problemas de comparación visual cuya solución no es evidente sino que requiere un proceso sistemático de formulación de hipótesis, chequeo, y finalmente respuesta. A modo de ejemplo, esto es lo que ocurre cuando has de buscar la figura que es igual al modelo, entre 6 alternativas posibles que difieren en uno o más aspectos del modelo. En la resolución de estos problemas se pueden observar 2 formas distintas de resolverlos: (1) Impulsiva: se echa un vistazo a las alternativas y se elige la aparentemente igual a partir de un detalle seleccionado (se tarda poco tiempo pero se comete muchos errores); (2) Reflexiva: se elige un detalle de la figura modelo y se chequean las demás descartando las que sean diferentes, con las que queda se chequea otro elemento de la figura y de nuevo se descartan las que difieren del modelo en

este aspecto; así se sigue hasta que sólo queda una alternativa posible (se tarda más tiempo pero no se cometen errores).

Además de estas dos maneras cualitativamente diferentes, se han identificado otras dos maneras de resolver estos problemas que difieren en capacidad: (1) lentos-inexactos, tardan mucho tiempo y aun así cometen muchos errores (el tiempo extra invertido no ayuda a resolver el problema) y (2) rápidos-exactos, son muy rápidos pero a pesar de ello apenas cometen errores (la rapidez en la respuesta no conlleva no haber contemplado las diversas alternativas sino que se basa en rapidez de procesamiento).

Las pruebas que componen nuestras aventuras culturales incluyen problemas que involucran diferentes capacidades intelectuales y es por ello que nos interesa establecer la relación entre dichas capacidades, la efectividad del juego y la satisfacción del jugador.

## III. EL JUEGO

El juego sobre el cual hemos realizado el experimento es un juego de pistas que se desarrolla en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) y pertenece a la saga Enigma Madrid<sup>1</sup>. Estos juegos han sido creados y desarrollados para jugarse de forma presencial en el Museo, ya que necesitan que la cámara del dispositivo móvil en que se juegan reconozca objetos del museo por lo que no es posible jugar a los mismos de forma remota.

La dinámica principal del juego es la búsqueda y reconocimiento de piezas. Las piezas han sido cuidadosamente seleccionadas para marcar el itinerario que se desea en la exposición “Evolución de la vida” en el MNCN, de manera que los usuarios deberán usar el juego en orden por las vitrinas, a la vez que observan la evolución de la vida en la Tierra. Su herramienta principal será una “paleolupa”, que no es más que la *tablet* del museo que usarán para reconocer las piezas que el juego les vaya solicitando.

La trama argumental explica que el grupo de la Doctora Anning, formado por la doctora y sus dos ayudantes, está buscando añadir un tercer ayudante al equipo y para ello se están llevando a cabo una serie de pruebas en el museo. La persona que juega adopta el rol de aprendiz de ayudante y tratará de conseguir unirse al equipo formado por Anning, Pérez y Neand, que se presentan en la Figura 1.

A modo de tutorial se pide al usuario que encuentre el cartel de la entrada en el que está dibujado Pérez, el perezoso con bata blanca. Una vez localizado el cartel, el juego invita a trasladarse hasta la zona de Paleontología donde comienza una búsqueda múltiple de tres objetos.

En la que se entiende como la primera prueba, a los usuarios se les facilita el nombre de los tres objetos a localizar (una *Brachiopoda Strophonema*, un *Calamopora Spongites* y una *Ammonitida Ammonitina Perisphinctidae*), y se les da una pista visual incluyendo el perfil de los objetos en la pantalla de búsqueda. En cualquier momento se les permite acceder a la ayuda, que vuelve a mostrar los nombres de las piezas, sin

<sup>1</sup><http://www.padaonegames.com/enigma/>



Figura 1. Personajes del juego

penalizarles por ello. En todo momento es posible rendirse en caso de no encontrar el objeto que se está buscando.

Cada vez que se encuentra una pieza, esta se registra en el diario de campo, una herramienta disponible en todo momento para que el jugador la consulte. El diario de campo, que se muestra en la Figura 2, será esencial en la siguiente prueba.



Figura 2. Página del Diario

Cuando el jugador ha encontrado las tres piezas deberá enfrentarse a una prueba verbal de conocimiento en forma de pregunta de respuesta múltiple cuya respuesta podrá encontrar en el diario de campo. En esta prueba se dispone de un tiempo limitado para responder a la pregunta. Si el tiempo se agota y no se ha escogido ninguna de las opciones esta prueba se dará por concluida con resultado erróneo. El diario de campo estará disponible durante la prueba y se registrará cada vez que el jugador la consulte. A partir de este momento, las pruebas que respondan a esta estructura las llamaremos pruebas de *quiz*.

La tercera prueba puede entenderse como una prueba en dos partes, primero se repetirá la estructura inicial de búsqueda guiada verbalmente, usando la *paleolupa*, esta vez sin apoyo visual de la silueta de la pieza, aunque sí se ofrece la posibilidad de consultar la ayuda para recordar el nombre del objeto a encontrar. Una vez encontrada dicha pieza se lanzará la segunda fase de la prueba. Rendirse también está a disposición del jugador y también lanzará la segunda parte de la prueba.

Esta fase consiste en un escenario 360° en el cual el usuario puede navegar utilizando un joystick electrónico que aparece en la pantalla, como se muestra en la Figura 3. El reto es encontrar los trilobites, que han sido reconstruidos y

emplazados en su medio natural, de esta manera se pretende que el usuario sea capaz de trasladar los fósiles encontrados al que se cree que fue su entorno. En esta segunda fase también existe la posibilidad de rendirse si no se encuentran los especímenes. Una vez finalizada esta fase se premiará al jugador con una nueva página del diario de campo. A este tipo de pruebas nos referiremos como “campos mágicos”.



Figura 3. Escena 360°

La cuarta vuelve a ser una prueba de quiz, esta prueba verbal de conocimiento es de mayor dificultad puesto que hace referencia a una página del diario que no se acaba de encontrar, sino a una encontrada en la primera prueba. De este modo se anima al jugador a utilizar la ayuda del diario de campo.

La quinta prueba también se compone de dos fases, la primera es una búsqueda verbal guiada, la segunda es un reto de habilidad: cazar a la Meganeura. Utilizando realidad aumentada en la cámara de la *tablet*, hacemos que un objeto virtual, es este caso una especie de libélula prehistórica llamada Meganeura, se mueva entre los árboles de un mural del museo, como se muestra en la Figura 4. El reto consiste en pulsar con el dedo sobre la imagen en movimiento, como si la cazáramos. A esta prueba nos referiremos como “meganeura”.

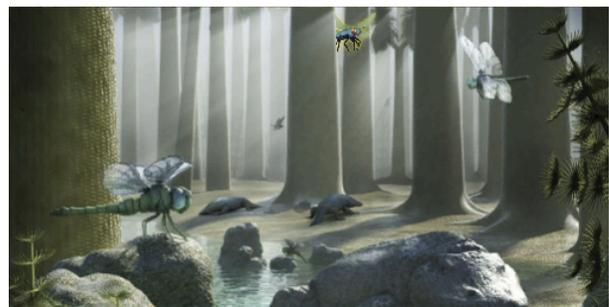


Figura 4. Meganeura

La sexta prueba es, de nuevo, una prueba en dos fases, la búsqueda guiada verbalmente usando la *paleolupa*, con su correspondiente ayuda disponible y la posibilidad de rendirse, que lanzará la siguiente fase igual que en la prueba anterior. A partir de este momento cada vez que la estructura se repita sólo se hará referencia a la misma como búsqueda guiada verbalmente.



En este caso, tras la búsqueda guiada verbalmente se iniciará un nuevo reto, se trata de lo que, de ahora en adelante, denominaremos *empaquetado*. La prueba consiste en 4 piezas que deben encajarse entre sí dentro de una caja, como se muestra en la Figura 5. Para este juego no hay opción de rendirse, si no consigues avanzar no podrás terminar con la aventura.



Figura 5. Empaquetado 4 piezas

La séptima prueba repite la búsqueda guiada verbalmente como primera fase y, como segunda fase repetimos de nuevo un empaquetado. De nuevo se dispone de 4 piezas que deben empaquetarse dentro de una caja simulando el trabajo que hacen los paleontólogos cuando mandan piezas a otros museos.

La octava prueba vuelve a ser un quiz, en esta ocasión sí preguntamos por conocimientos que se han obtenido en la etapa anterior.

La novena prueba está diseñada en dos fases, la primera es la conocida búsqueda visual con soporte verbal, pero la segunda no se había presentado hasta el momento. Se trata de una reconstrucción de un esqueleto, para ello el jugador dispone de piezas que están a la derecha y que podrá incluir en el esqueleto para completarlo, como se muestra en la Figura 6. Las piezas no sólo tienen que ubicarse en la posición correcta, además deben rotarse hasta obtener la rotación adecuada. Para apoyarse en la búsqueda del lugar de los huesos, el usuario dispone del modelo real en el museo, que le ayudará a determinar dónde pueden ir los huesos de los que dispone. A esta prueba nos referiremos como “esqueleto”.



Figura 6. Reconstrucción del esqueleto

La décima prueba enlaza con la octava en contenido pero en nada más, si bien el animal que se busca en ambas pruebas es el mismo en el primero se encuentra el esqueleto y en la segunda se busca su recreación visual en un mural del museo.

La décima prueba enlaza un reconocimiento visual guiado verbalmente con otro campo mágico en el cual el usuario puede navegar utilizando un joystick electrónico que aparece en la pantalla. El reto es encontrar, en este caso, un ictiosauro, en el escenario hay más de uno que han sido reconstruidos y emplazados en su medio natural, de esta manera se pretende que el usuario sea capaz de trasladar los fósiles encontrados al que se cree que fue su entorno. En esta segunda fase también existe la posibilidad de rendirse si no se encuentran los especímenes. Una vez finalizada esta fase se premiará al jugador con una nueva página del diario de campo.

Para terminar el juego se cierra con una undécima prueba, que vuelve a ser un quiz. En este caso se le pregunta al usuario por la página del diario obtenida en la prueba anterior.

Al final del juego, integrado en la propia aplicación, se lanza un cuestionario de satisfacción para que los usuarios puedan evaluar cuánto les ha gustado cada uno de los tipos de pruebas que han realizado durante el juego. Para que sea más claro qué prueba se está evaluando, se incluyen imágenes de cada una de ellas.

#### IV. DEFINICIÓN DEL EXPERIMENTO

##### IV-A. La muestra

Los grupos de niños y niñas que completan a la vez el juego constan de 10 a 14 participantes que juegan al juego hasta completarlo sin limitaciones de tiempo. La actividad se desarrolla en la parte del museo en la que está diseñado el juego. Pese a que no hay distracciones propias del museo, puesto que los experimentos se llevan a cabo cuando este está cerrado al público, los sujetos pueden verse afectados por el desempeño de sus compañeros u otros niños que se encuentran en el museo pero realizando otras actividades, así como por las madres o padres voluntarios que los acompañan o los educadores del museo. Esta vulnerabilidad a la distracción se verá reflejada en los tiempos que emplean para resolver las actividades del juego.

La muestra está formada por 30 sujetos con media de edad 9,4 años, (17 sujetos de 9 años y 13 de 10 años). De los 30 sujetos, 14 son chicos y 16 chicas. Se trata de una muestra homogénea puesto que todos acuden al mismo colegio donde cursan cuarto de primaria.

Todos los niños usaron, de manera individual, una tablet (Lenovo TAB3 10 Plus).

##### IV-B. Recogida de datos

Los datos se han recogido automáticamente instrumentalizando el juego con medidas del tiempo empleado en realizar cada una de las pruebas así como el resultado obtenido en ellas. Para ello, la aplicación se apoya en la conectividad de

las *tablets* del museo, que tienen acceso a internet a través de *Eduroam*<sup>2</sup>.

El *motor de ejecución* de la aplicación está jerarquizado de modo que, por ejemplo, cuando se lanza el juego se pone en marcha una aventura, que lanza, de manera secuencial, pruebas (apartado III), que lanzan, en orden, *etapas* (por ejemplo primero la búsqueda guiada verbalmente y luego el escenario 360°). Esa jerarquía se mantiene en la recogida de datos, de tal forma que se almacena una secuencia de métricas de cada prueba, y para cada una se guardan los datos de sus etapas. Toda la información se almacena internamente durante la ejecución, se *serializa* en formato JSON<sup>3</sup> y envía a un servidor.

La aplicación del servidor, desarrollada en NodeJS, almacena todas las métricas recibidas, enriqueciéndolas con información adicional como la marca de tiempo. Los datos crudos recopilados son procesados posteriormente para “*aplanarlos*” y reestructurarlos como un archivo csv de acuerdo a las necesidades particulares de las medidas experimentales.

## V. RESULTADOS

Debido a la escasa muestra de la que disponemos hasta el momento solamente realizaremos análisis descriptivos, los datos serán tratados con SPSS.

La satisfacción es una de las variables que más nos interesa analizar en profundidad. Esta variable contaba con tres valores pero la hemos dicotomizado para ganar potencia, se agrupan de la siguiente manera: “me ha gustado” (carita sonriente) y “no me ha gustado” (en la que se incluye carita triste y cara neutra). Hemos tratado de recoger la satisfacción de los usuarios preguntando por cada uno de los tipos de prueba que han realizado. Los resultados se presentan en la Figura 7 donde se muestra el porcentaje de niños que ha seleccionado “carita sonriente” para cada una de las herramientas.

Además, es interesante ver si existen diferencias entre las respuestas de satisfacción dependiendo del sexo de los participantes. Los resultados obtenidos se incluyen en la Figura 8.

Aunque por el momento las diferencias no son estadísticamente significativas, la tendencia observada muestra que a los chicos les gusta más la paleolupa, el empaquetado y los esqueletos mientras que a las chicas les gustan más las actividades meganeura y campo mágico. Este patrón diferente de satisfacción entre chicos y chicas muestra que los chicos prefieren actividades instrumentales mientras que las chicas prefieren actividades expresivas.

La satisfacción con el juego puede variar también según la edad. Pese a que nuestra muestra es bastante homogénea (9-10 años), hemos analizado si se observa algún patrón diferente entre los niños de 9 y los de 10 años. Para ello, de nuevo realizamos análisis descriptivos de tablas cruzadas y

<sup>2</sup>Eduroam (EDUCation ROAMing) es un servicio de *roaming* para investigadores, profesores y estudiantes que les proporciona acceso a internet cuando están en instituciones diferentes a las suyas (<https://www.eduroam.org/>).

<sup>3</sup>JavaScript Object Notation, un formato de intercambio de información jerárquica ligero, fácil de leer y escribir por humanos, y a la vez sencillo de interpretar y generar de forma automática.

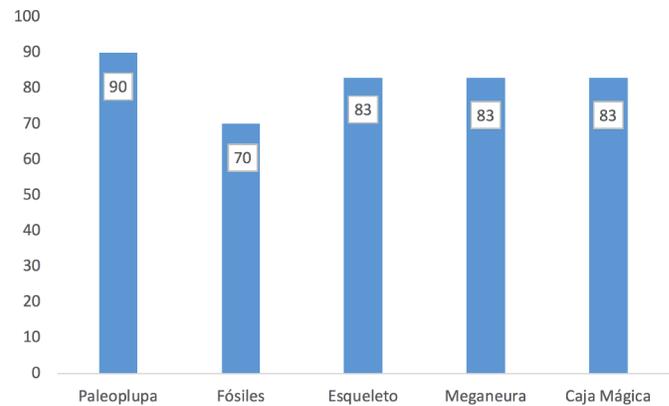


Figura 7. Porcentaje de satisfacción de cada tipo de actividad

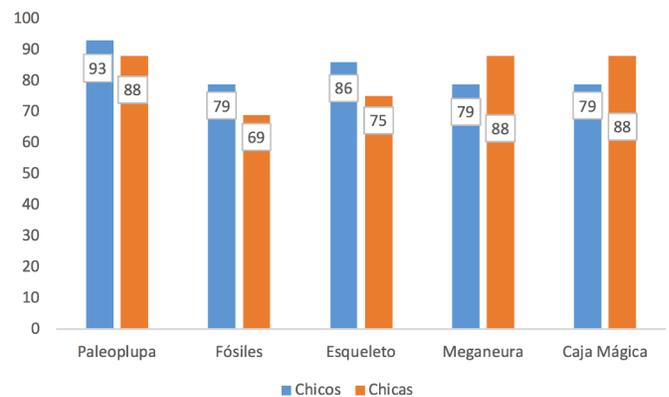


Figura 8. Porcentaje de satisfacción de cada tipo de actividad para cada sexo

los resultados, sin ser estadísticamente significativos, apuntan hacia una dirección: a los niños de 9 años les resultan más atractivos los juegos de menor complejidad y que más se repiten en el juego como son la paleolupa, que obtiene un 94 % de aceptación frente al 85 % que obtiene entre los niños de 10 años; o los campos mágicos, que obtienen un 94 % entre los de 9 años frente a un 69 % entre los de 10 años. Sin embargo, las pruebas con mayor dificultad como es la reconstrucción de los esqueletos que implican colocación y rotación de las piezas gustan más entre los niños de 10 años (85 % frente a 76 %). Estos datos apuntan a la necesidad de valorar la dificultad de cada juego por edad de modo que puedan configurarse combinaciones de juegos adecuados a cada una.

Otros aspectos interesantes que pueden influir en la satisfacción son tener la posibilidad de rendirse o de consultar la ayuda. En el primer caso, ninguno de los jugadores que consiguió completar el juego se rindió. Esto da a entender que rendirse es una acción no deseada que generaría insatisfacción, puesto en algunos casos el jugador estuvo más de 20 minutos buscando el fósil, hasta que lo encontró.



En el caso de la ayuda, dicotomizamos la variable “número de veces que se consulta la ayuda”, transformándola en “se consulta” o “no se consulta” la ayuda. Este análisis sólo puede realizarse en los problemas de búsqueda visual guiada verbalmente usando la *paleolupa*. En general, los niños han utilizado las ayudas en gran medida: 51 % en la segunda y tercera búsquedas, 78 % en la cuarta, 67 % en la quinta, 63 % en la sexta, 57 % en la séptima y 74 % en la octava.

Al relacionar la satisfacción global con el uso de ayudas a lo largo del juego, los resultados muestran que, de los 27 niños que puntuaron con un “me gusta mucho” la aplicación, la mitad (51 %) utilizaron ayudas en algún momento. Esto indica, que el uso de la ayuda se integra como parte del juego y no parece influir en la satisfacción de los usuarios. Por tanto, parece que la satisfacción no está relacionada de forma inversa con el uso de la ayuda. No obstante, de nuevo hemos de ser cautos dado el reducido tamaño muestral analizado.

## VI. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Hasta el momento se ha analizado el juego en un pequeño grupo ( $N = 30$ ) de niños de 9 y 10 años, en cuanto a la satisfacción que genera. Los resultados indican claramente que el juego en su conjunto ha gustado mucho tanto a los niños como a las niñas, en sus cinco componentes: paleolupa, empaquetado, esqueleto, meganeura y campo mágico.

Curiosamente, chicos y chicas tienen preferencias distintas en estas 5 actividades: los chicos prefieren las actividades más instrumentales (predominio de la acción) mientras que las chicas prefieren actividades más expresivas (predominio de la estética y la emoción). Es interesante que esta dimensión de diferenciación, evaluada habitualmente en adultos [10] pueda detectarse ya en la edad escolar. No obstante las actividades que prefieren las chicas también son menos complejas, por lo que en futuros trabajos habremos de considerar si a igualdad de capacidad, niños y niñas difieren en preferencias. Los resultados obtenidos por edad apuntan en la misma dirección: los de menor edad prefieren los juegos menos complejos.

En cualquier caso, el grupo analizado es muy pequeño y por tanto los resultados, siendo muy prometedores, han de tomarse con cautela.

En los próximos trabajos analizaremos la dificultad de cada juego para cada edad así como la posible incidencia del estilo cognitivo en la resolución de los problemas de búsqueda visual guiada verbalmente, como ya hemos hecho en trabajos previos [9].

A medida que avancemos en la comprensión de los distintos factores que afectan a la satisfacción seremos capaces de elaborar “itinerarios” por edad, como un primer paso hacia la personalización de nuestras aventuras culturales.

## REFERENCIAS

[1] Irene Camps-Ortueta et al. “Combining augmented reality with real maps to promote social interaction in treasure hunts”. In: *CoSECivi*. Vol. 1957. CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.org, 2017, pp. 131–143.

[2] Panayiotis Koutsabasis. “Empirical Evaluations of Interactive Systems in Cultural Heritage: A Review”. In: *International Journal on Computational Methods in Heritage Science* 1.1 (2017), pp. 100–122.

[3] *Monkey Island*. Lucas Arts. San Francisco, CA, 1998.

[4] Rita Orji, Regan L. Mandryk y Julita Vassileva. “Improving the Efficacy of Games for Change Using Personalization Models”. En: *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.* 24.5 (2017), 32:1–32:22. DOI: 10.1145/3119929. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3119929>.

[5] Rita Orji, Gustavo Fortes Tondello y Lennart E. Nacke. “Personalizing Persuasive Strategies in Gameful Systems to Gamification User Types”. En: *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI 2018, Montreal, QC, Canada, April 21–26, 2018*. Ed. por Regan L. Mandryk y col. ACM, 2018, pág. 435. DOI: 10.1145/3173574.3174009. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3173574.3174009>.

[6] Ioannis Paliokas and Stella Sylaiou. “The use of serious games in museum visits and exhibitions: A systematic mapping study”. In: *8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-Games 2016*. 2016.

[7] M.A. Quiroga. “Diferencias individuales en la interrelación cognición-emoción: los estilos cognitivos”. En: *Psicología de la diversidad humana*. Ed. por J. Sánchez-Cánovas y M.P. Sánchez-López. Fundación Ramón Areces, 1999.

[8] M.A. Quiroga y J. Forteza. “La Reflexividad-Impulsividad: Estado de la cuestión y análisis de las características psicométricas del MFF20”. En: *Investigaciones Psicológicas* 5 (1988), págs. 97–124.

[9] M.A. Quiroga y col. “The Measurement of Intelligence in the XXI Century using Video Games”. En: *The Spanish Journal of Psychology* 19.e89 (2016), págs. 1–13.

[10] S. Sonja y T. Rigotti. “Instrumentality and Expressiveness at Work”. En: *Organisationspsychologie* 3 (2014), págs. 111–124.

[11] Gustavo Fortes Tondello, Rita Orji y Lennart E. Nacke. “Recommender Systems for Personalized Gamification”. En: *Adjunct Publication of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization, UMAP 2017, Bratislava, Slovakia, July 09 – 12, 2017*. Ed. por Mária Bieliková y col. ACM, 2017, págs. 425–430. ISBN: 978-1-4503-5067-9. DOI: 10.1145/3099023.3099114. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3099023.3099114>.

[12] Gustavo Fortes Tondello y col. “A Framework and Taxonomy of Videogame Playing Preferences”. En: *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY 2017, Amsterdam, The Netherlands, October 15–18, 2017*. Ed. por Ben A. M. Schouten y col. ACM, 2017, págs. 329–340. ISBN: 978-1-4503-4898-0. DOI: 10.1145/3116629.3116629. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/3116629.3116629>.