

Diseño y desarrollo de experiencias lúdicas pervasivas geolocalizadas

J. L. González Sánchez
Grupo GEDES
Universidad de Granada
España
joseluisgs@ugr.es

A. J. Soriano Marín
Grupo GEDES
Universidad de Granada
España
asoriman@gmail.com

F. L. Gutiérrez Vela
Grupo GEDES
Universidad de Granada
España
fgutierr@ugr.es

Abstract— El presente trabajo tiene como objetivo principal ofrecer una visión específica sobre los retos de diseño de juegos pervasivos potenciando tres pilares básicos en ellos: uso de distintas fuentes de información, diversidad del área de juego e interconexión de distintos perfiles de jugadores. Esencialmente, en este trabajo presentamos cómo llevar a cabo el diseño de un juego pervasivo geolocalizado, poniendo como ejemplo el uso de una Yincana. Este campo ofrece nuevos retos y desafíos para conseguir el éxito a nivel de interacción en base a unir elementos lúdicos basado en sistemas de juegos y nuevos paradigmas como son la computación móvil, la realidad aumentada y mecanismos de geoposicionamiento interior y exterior. Finalmente se presenta las conclusiones del diseño y su puesta en práctica con un grupo de usuarios/as.

Keywords— Videojuegos, juegos híbridos, juegos pervasivos, sistemas multimodales, sistemas geolocalizados, gamificación.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día nos encontramos ante un auge en sistemas paradigmas y tecnologías interactivas que ofrecen ricas experiencias de usuario para realizar tareas como son: interfaces multimodales, afectivas, ubicuas, tangibles, realidad aumentada y mixta, basadas en agentes conversacionales, etc. que van más allá del paradigma tradicional de las aplicaciones de escritorio. Todas estas experiencias convergen en la consecución de una interacción natural y multimodal (usando diversos canales de comunicación) y que esté embebida en el propio entorno del usuario (a través de sensores y actuadores). Pero debemos remarcar que la creación de este tipo de aplicaciones es algo complejo debido a las variantes del entorno físico, virtual e incluso social que les hace ir mucho más allá de las tradicionales aplicaciones de escritorio.

Los videojuegos se caracterizan por ser sistemas altamente interactivos tiene como objetivo divertir y entretener al conjunto de usuarios que hagan uso de ellos, es decir, que la calidad de la experiencia interactiva en cada componente que forma parte del videojuego sea del mayor grado satisfactorio para el jugador posible. Nuevas tendencias en el campo de los videojuegos como la realidad virtual, aumentada, juegos móviles o juegos sociales nos muestran como es hacer cada vez más eficaz los procesos de interacción y colaboración y generar experiencias más positivas y placenteras para los usuarios que ayuden a producir un aumento de la calidad en las aplicaciones desarrolladas “rompiendo” el concepto tradicional de juego en

pos de nuevos horizontes a alcanzar en el desarrollo de experiencias de juego satisfactorias.

El siguiente trabajo tiene como objetivo presentar un conjunto de guías aplicadas al diseño de juegos pervasivos geolocalizados. Se aplicarán elementos de diseño de videojuegos del género de las “aventuras gráficas” integrando actividades de ligadas al contexto de uso unidas a técnicas de realidad aumentada y elementos sociales. Finalmente mostraremos conclusiones y trabajos futuros derivados del contenido de este artículo.

II. JUEGOS PERVASIVOS Y NUEVAS EXPERIENCIAS INTERACTIVAS

La reciente línea de investigación en juegos pervasivos busca eliminar la brecha entre el juego tradicional y el videojuego [1]. Para conseguirlo, los juegos pervasivos buscan expandir el “círculo mágico” de juego definido por las variables de “espacio”, “tiempo”, y “social”, para crear un “continuo” entre la experiencia de juego, y la plataforma en la que se desarrolla el juego [2, 3, 4].

Hoy en día, podemos acercarnos más al diseño de juegos que nos ayuden a ampliar las variables del espacio, tiempo y social a la hora de generar experiencias interactivas. Sin duda el auge de la computación móvil y de los nuevos elementos hardware de ocio y comunicación han propiciado que nuevas técnicas de interacción sean aplicadas a la hora de realizar tareas, como puede ser el caso de la realidad aumentada, pudiendo el usuario interactuar de forma natural, con una mezcla de un mundo real y virtual usando los objetos generados [5, 6]. Por otro lado, tenemos los elementos computacionales vestibles [7, 8] y/o geolocalizables [3, 9] que gracias a la miniaturización/comunicación permiten que el usuario interactúe con su contexto y espacio de forma natural y cada vez más transparente, fomentando el intercambio de información ubicuo.

Todas estas experiencias aisladas van confluyendo dependiendo del contexto de uso. Gracias al análisis del contexto, el dispositivo actúa como mediador para realizar la tarea, siendo el usuario el que realiza dicha tarea de manera inmersiva en el medio. El uso de nuevos componentes y mecanismos de interacción ayuda a conseguir experiencias positivas a la hora de realizar dichas tareas y reduciendo el



esfuerzo al realizarlas. Estos factores indicados ayudan a crear nuevos modelos de juegos pervasivos y son los pilares a las ideas mostradas en los siguientes puntos.

III. DE EXPERIENCIAS PERSASIVAS GEOLOCALIZADAS

A la hora de diseñar experiencias lúdicas pervasivas geolocalizadas debemos hacer tener como base las variables de “espacio”, “tiempo”, y “social” como se ha indicado con anterioridad. Para ello debemos tener en cuenta el contexto del usuario para construir nuevas experiencias lúdicas. Llamamos *contexto pervasivo* a la “conjunción de mecánicas dinámicas relacionados con la información espacial, temporal y social que provoca que se produzcan determinados eventos de juego dentro del proceso interactivo para determinar qué tipo de retos se debe realizar y qué contenidos de juego de dicho reto son válidos de acuerdo a las características del usuario y de los elementos interactivos existentes a la hora de intentar superarlo”, o lo que es lo mismo, *un contexto de juego enriquecido con información adicional que ayuda a mejorar la inmersión y por consiguiente la experiencia lúdica interactiva*. Para ello se hace uso de elementos gráficos como texto, objetos 2D/3D, videos, sonido o cualquier contenido multimedia con el cual el usuario puede interactuar directa o indirectamente [10].

Para el diseño de los elementos del juego y de una positiva experiencia del jugador haremos uso de técnicas de *jugabilidad* para asegurar la calidad final de los elementos a desarrollar [11]. Además, tomaremos ideas de los trabajos recientes de gamificación para la utilización de los elementos propios de los juegos en contextos que no son estrictamente puramente lúdicos. Con ello conseguiremos que las personas adopten ciertos comportamientos deseados tal y como exige las experiencias pervasivas.

A la hora de definir un buen diseño pervasivo debemos centrar nuestros esfuerzos en definir unas correctas dinámicas, mecánicas, elementos y retos de juego, perfil social del jugador, el hilo de historia conductor y aplicación del contexto de espacio-tiempo aplicados al juego.

Las *dinámicas* están muy relacionadas con objetivos, efectos, deseos y motivaciones que se pretenden conseguir o potenciar en los usuarios. Tienen que ver con las necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas. Un ejemplo de clasificación puede ser: *restricciones* (limitaciones, reglas o compromisos forzados), *emociones* (curiosidad, competitividad, frustraciones, felicidad), la *narrativa* (la historia que da coherencia), la *progresión* (el crecimiento del jugador a lo largo del juego) y las *relaciones* (interacciones sociales, estatus, altruismo) [12].

Las *mecánicas* son las acciones básicas que hacen que progrese la acción de jugar y que llevan al jugador a involucrarse en el juego. Las mecánicas las podemos ver como la forma en la que podemos “inyectar” dinámicas en las actividades para hacerlas más divertidas y motivadoras, como son: los desafíos, la competición, la cooperación y colaboración, la suerte o la aleatoriedad, la realimentación, las recompensas y el coleccionismo de distintos ítems, entre otras.

Los *componentes o elementos de juego* dependen del tipo de juego y de la experiencia a generar. Algunos de los componentes más usuales son: los logros, los avatares, los emblemas o insignias, las misiones, las colecciones, el combate, el desbloqueo de contenido, los regalos, las tablas de clasificación, los puntos, los niveles, los equipos, y los bienes virtuales.

La *narrativa interactiva* como dinámica es de especial interés en este tipo de juegos. Es importante mostrar los hechos de la historia como hilo conductor entre los distintos retos y lugares donde se realiza la acción del juego para poder alcanzar las metas y objetivos. Es necesario fijar el orden y la relación de los distintos elementos que aparecen en la aventura y cómo se narrará la historia al jugador.

No todos los *perfiles de usuarios* son iguales, pero sí debemos tener en cuenta características comunes a la hora de proponer la experiencia más adecuada a nivel social. Podemos decir que existen 5 tipos de jugadores clasificados en dos ejes [13]. Estos perfiles no son únicos y cada desarrollador puede proponer nuevos perfiles, lo importante es remarcar la existencia de varios perfiles para generar distintas dinámicas de juego asociados a ellos. Ejemplos pueden ser: los *ambiciosos* que solo quieren ganar (killers); los *exploradores* que quieren explorar y descubrir todos los aspectos del juego (explorers); los *socializadores* que comparten sus logros intercambiando experiencias (socializers) o *emocionales* que se mueve por propios sentimientos y emociones que provoca las acciones del juego (emotionals).

Para fomentar las experiencias lúdicas geolocalizada debemos atender las variables de tiempo y espacio a la hora de crear retos basados en exploración en contextos pervasivos. Basados en las ideas de [14, 15] proponemos las siguientes modelos de exploración en el juego con el objetivo de mejorar la experiencia del jugador. En estos modelos hacemos referencia a RJ (Reto de Juego), AE (Actividad/Elementos de juego), CA (Contexto Aumentado, o información adicional):

- *Estructura de Conjunto*: puntos de interés que carecen de relaciones explícitas entre sí, Fig 1.

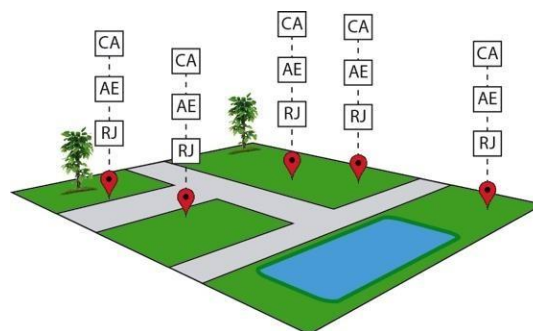


Fig. 1. Modelo de exploración: estructura de conjunto

- *Estructura Secuencial*: puntos de interés con relaciones explícitas entre sí. En ella remarcamos:
 - *Estructura con bifurcación*: los puntos de interés se pueden representar como un grafo dirigido donde la

consecución un punto de interés abre varios caminos alternativos. Un ejemplo es el “dominó” donde la consecución de un punto de interés condiciona los posibles puntos siguientes, Fig. 2.

- *Estructura lineal*: es una secuencia lineal de puntos de interés con un orden establecido donde solo existe un camino para completar la historia. Un ejemplo es la “búsqueda del tesoro”, donde la consecución de un punto de interés da acceso al siguiente, Fig. 3.

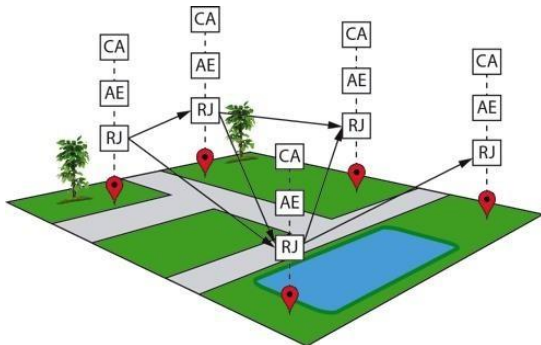


Fig. 2. Modelo de exploración: estructura con bifurcación

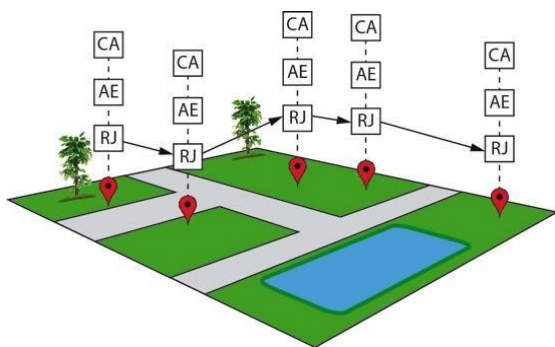


Fig. 3. Modelo de exploración: estructura lineal

IV. YINCANA: UN EJEMPLO DE DESARROLLO DE EXPERIENCIAS PERSASIVAS LÚDICAS GEOLOCALIZADAS.

En este apartado presentamos un ejemplo de aplicación a las ideas propuestas en puntos anteriores con el objetivo de desarrollar experiencias pervasivas geolocalizadas. Para ello proponemos aplicación turística y educativa definida por un conjunto o lista de puntos a visitar en un espacio interior o exterior (desde ver una serie de monumentos a lo largo de una ciudad o visitar una serie de obras de arte en un museo). Se basa en las ideas básicas del juego de la yincana tradicional con elementos sociales y educativos.

Este ejemplo ha sido realizado conjuntamente por el grupo de investigación GEDES y SEJ-059 PROFESIOLAB ambos de la Universidad de Granada. El juego está desarrollado para un perfil de usuario adolescente y que hace uso de tecnologías móviles como del teléfono móvil (Smartphone) que usarán para participar en el juego.

El primer paso es crear la estructura de juego pervasivo a aplicar. Se ha usado una estructura típica del juego de la Yincana

donde aplicaremos mecánicas y elementos propios de videojuegos de tipo aventuras gráficas y RPG para mejorar la experiencia interactiva. Recordemos que una Yincana consiste en “un conjunto de pruebas de destreza o ingenio que se realizan por equipos o de manera individual a lo largo de un recorrido, normalmente al aire libre y con una finalidad lúdica” y que se adapta al objetivo de crear experiencias pervasivas geolocalizadas en su propia definición.

La experiencia de juego que se propone será capaz de detectar la localización actual del jugador, de modo que la información necesaria para superar los retos de la aventura será presentada de forma contextual. Es decir, dependiendo de en qué lugar, posición, edificio, complejo, sala, etc. Se podrá acceder a unos datos/eventos u otros. Esto permitirá definir rutas guiadas por las diferentes localizaciones, que obedecerán a criterios preestablecidos para lograr un mejor aprovechamiento de la visita por parte del usuario. De nuevo, el jugador percibirá este recorrido como parte la narrativa en la que está inmerso y dentro de la secuencia de retos que le propone el juego, bajo un proceso que ayuda a mejorar las experiencias lúdicas de la visita.

Finalmente, mediante el uso de la realidad aumentada proponemos fusionar y complementar los escenarios del juego con información real de los lugares visitados, a los que se añadirá información sensible al contexto que permita enriquecer y comprender mejor lo que el usuario está viendo en cada lugar. La aventura incluirá elementos generados de forma automática y adaptados al jugador, de forma que se mantenga su interés en el juego y se fomente la rejugabilidad, al cambiar dichos elementos entre dos instancias de la aventura (dos partidas) diferentes.

Es interesante analizar los roles o perfiles que proponemos para los distintos jugadores/usuarios para este tipo de juegos caracterizados por la exploración y la visita de lugares. Respecto a la clasificación mostrada en el punto anterior estos serían sobre todo del tipo “explorer”, “archiver” y “socializer” y buscan como objetivo fomentar el factor social. Estos son:

- *Cartógrafo*: lleva el dispositivo con el mapa y guía al grupo hacia los puntos donde se localizan las pruebas indicando el recorrido que se está realizando.
- *Custodio*: recoge las pruebas que ayudaran a resolver el enigma final si lo hubiese (anota en el dispositivo las pistas que se vayan consiguiendo).
- *Fotógrafo*: realiza las fotografías durante el recorrido (utiliza un dispositivo tipo Smartphone).
- *Organizador*: controla que todos cumplan con su rol y debe ir asignando las tareas a desarrollar en cada momento. Vigila que en cada punto utilice el dispositivo un compañero distinto.
- *Portador*: se encarga del teléfono inteligente y debe entregarla a quien corresponda en cada momento, es la persona responsable del dispositivo.

- *Redactor*: redacta una crónica del recorrido (redactor de bitácora en formato digital utilizando un dispositivo móvil).

Cada equipo estará formado por varios miembros de un perfil determinado, pudiéndose dar el caso en el que dos perfiles recaigan sobre la misma persona o haya perfiles repetidos. Cada usuario hará uso de un avatar. El avatar sirve para identificar al jugador del mundo real con el jugador o elementos del mundo virtual, creando una asociación bidireccional entre ambos. De esta manera proporcionamos mecanismos de identidad y de inmersión dentro de las dinámicas de juego.

Como retos de juego planteamos unos retos (para crear mecánicas y dinámicas y elementos de juego similares a las propuestas en el apartado anterior) sencillos que se puede aplicar según el contexto. Los objetivos de estos retos pueden ser puramente lúdicos o con un objetivo de aprendizaje de elementos interesantes en la ruta turística basada en una yincana. Estos pueden ser según la posición en el exterior:

- *Sopa de letras y crucigramas*: muestra una sopa de letras o crucigramas y cuadros de texto para introducir las respuestas encontradas relacionadas con la historia y el lugar donde se realiza la prueba o donde está situado el usuario.
- *Trivial y Test*: consiste en un conjunto de preguntas con distintas opciones de respuesta, siendo solo una de ellas la correcta. En el caso de los Test se acepta varias preguntas correctas válidas (opción múltiple).
- *Adivinanzas*: se presentan una serie de adivinanzas con su respectivo cuadro de texto para introducir la respuesta.
- *Validación mediante cámara*: se usará la cámara de móvil para analizar un elemento o tomar una foto y así desbloquear un reto o poder superarlo, como por ejemplo fotografiar la inscripción de una estatua de una plaza determinada.
- *Búsqueda y ensamblaje de objetos*: consistirá en encontrar distintos objetos siguiendo determinadas pistas para ir cambiándolos y usándolos en la resolución de retos posteriores para avanzar en el juego.

Por otro lado, usaremos *niveles de completitud* para los retos que tenemos pendientes (barras de progresos, listas de tareas, etc.) siguiendo algunos de los ejemplos de dinámicas y mecánicas mostrados con anterioridad, de manera que estamos generando una motivación extrínseca en el usuario que le genera un deseo de completar las tareas pendientes. A su vez por cada reto ofreceremos tres medallas según la forma de completar el reto (grado de consecución). Por ejemplo, simplemente por hacerla correctamente una medalla de bronce, por llegar a una puntuación media, una medalla de plata, y si su consecución es del 100% una medalla de oro. Si todas las pruebas llegan al 100% de completitud puede lograr la medalla de platino. Esta mecánica consigue que el jugador se motive y repita una y otra vez la prueba hasta conseguir las tres medallas. Adicionalmente, tendremos un sistema recompensas de emblemas/puntos y de clasificación.

Los *puntos* (elementos de juego) son una forma efectiva de realimentación, tanto para que el jugador conozca su progresión dentro del juego como para mostrar los resultados a otros jugadores.

Los *emblemas* o insignias son una versión más sólida de los puntos. Los podemos ver como una representación visual de un logro destacable. Son una forma de darle objetivos específicos a los jugadores y también un escaparate de las diferentes posibilidades que nos da el sistema.

Las *tablas de clasificación* permiten ver el nivel o la puntuación alcanzada por otros jugadores, así como comparar nuestros progresos en el juego. Son una forma clara de motivar a los jugadores a competir unos con otros. Para fomentar el factor social incluimos un *álbum de fotos* donde los jugadores/usuarios comparten imágenes de su proceso de juego.

Con los elementos anteriormente citados fomentamos propiedades de la *jugabilidad* indispensables para una correcta experiencia interactiva lúdica, como pueden ser la *satisfacción* personal (puntuación obtenida), la *inmersión* (toma de fotos a elementos del entorno), la *efectividad* (intentos y tiempo jugado/visitando los elementos), la *motivación* (número de medallas conseguidas), *socialización* (compartir fotos, retos en grupos/parejas) emoción (uso de tiempo en cada reto) o el *aprendizaje* (probar a superarse así mismo).

El *recorrido* de prueba propuesto está localizado a lo largo del Campus de Cartuja de la Universidad de Granada. Este recorrido está caracterizado por tener puntos en el exterior e interior de algunos edificios, por lo que se aplicarán técnicas de localización en exteriores e interiores. Los jugadores/usuarios deben visitar edificios propios del campus para superar el juego propuesto. Este recorrido es de tipo “búsqueda del tesoro” (estructura lineal), donde la consecución de un punto de interés da acceso al siguiente.

Para la *localización en exteriores* se utilizará como tecnología de posicionamiento el sistema GPS. Además, se ha incorporado un sistema para aplicar corrección de errores y margen o radio de acción. Este radio de acción está parametrizado según las características de la Yincana. El objetivo de este componente es poder lanzar información al grupo de usuarios según vayan llegando al punto de destino, así como ampliar la zona de acción en caso de que coincidan varios grupos dentro de un mismo reto.

Para la *localización en interiores* se utilizan marcadores con códigos QR con el objetivo de fomentar la exploración y el seguimiento de pistas que con ellos se ofrecen. Para utilizar la información temporal se hace uso del reloj del sistema con el objetivo de establecer un tiempo límite para la realización de las pruebas.

Para las *pruebas que se realizan en interior* se han diseñado actividades de ensamblaje de objetos siguiendo la estructura de los retos de la aventura gráfica y que se representan en una estructura jerarquizada representada en la Fig. 4. En ella los jugadores deberán conseguir realizar la “poción gazpacho” a lo largo del mapa interior del edificio. Para interactuar entre

elementos reales y virtuales se utilizan marcadores de objetos y de funcionalidad.

Ejemplos de capturas del juego en interior pueden verse en la Fig. 5. En ella se muestra el proceso de cultivar un tomate, la información del elemento, la acción de recoger agua o amasar el pan necesario para realizar la “poción gazzpacho”.

El sistema ha sido desarrollado conforme a la arquitectura de elementos propuestos en [10] como son: estructura de juego, contenidos multimedia, contexto (temporal, posicional y social), planificador de rutas, motor de juego de realidad aumentada y los informes/estadísticas obtenidos.

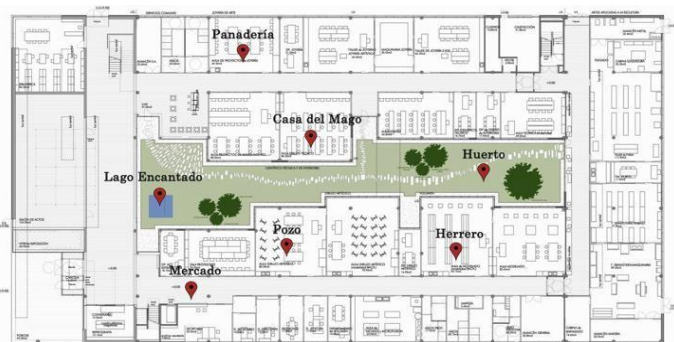


Fig. 4. Reto “poción gazzpacho”: localización de las pruebas.



Fig. 5. Reto “poción gazzpacho”: interactividad mediante realidad aumentada.

Los elementos se han desarrollado usando UNITY 3D para crear el sistema móvil sobre plataformas Android con las librerías Vuforia de Qualcomm para la parte de la realidad aumentada. Se ha hecho uso de marcadores funcionales para implementar las acciones del juego, así como completar los mecanismos de localización interior tal y como hemos comentado en párrafos anteriores. Finalmente se ha usado un servidor web para visualizar los contenidos sociales.

Para probar el sistema se realizó el juego con una participación total de 100 alumnos/as (estudiantes del grado de Educación Infantil) agrupados en equipo de cinco personas. Tras realizar y completar la yincana y los retos pervasivos propuestos siguiendo la aventura interactiva, se realizó una pequeña encuesta anónima de seis preguntas y cuya valoración

va desde 1 (más negativo, peor valorado) hasta 5 (lo más positivo, mejor valorado) con el objetivo de recabar una primera impresión o información inicial de la experiencia obtenida con este prototipo a través de su participación.

Las preguntas a responder individualmente identifican la experiencia interactiva personal de haber superado el juego en grupo:

- Pregunta 1: *¿Con qué frecuencia has usado aplicaciones de juegos geolocalizados?*
- Pregunta 2: *¿Los retos propuestos te han motivado para completar el recorrido?*
- Pregunta 3: *¿Son adecuadas las recompensas obtenidas (puntuación, medallas...) para este tipo de aplicación?*
- Pregunta 4: *Indica el grado de colaboración y participación con tus compañeros para superar los retos y completar el recorrido*
- Pregunta 5: *¿Participarías en futuras pruebas de este tipo de aplicaciones?*
- Pregunta 6: *¿Cómo de interesante encuentras el uso de juegos geolocalizados en aplicaciones para visitas turísticas?*

El objetivo de esta encuesta era obtener una idea inicial del estado del prototipo y de las ideas propuestas para futuros desarrollos. Este cuestionario no se asemeja a un cuestionario de evaluación de la satisfacción, que tal y como se puede leer en el siguiente apartado, es uno de los retos que tenemos presentes para realizar como trabajo futuro y nos basaremos en experiencias y trabajos previos para evaluar la calidad de la experiencia obtenida [11].

El resultado obtenido, Tabla 1, muestra como el diseño de la aplicación con mecanismos basados en experiencias lúdicas pervasivas geolocalizadas obtiene un alto grado de aprobación sobre las preferencias de realizar las actividades de esta manera (con elementos de juego) y no sobre la manera tradicional (simple visita), en ella se destaca ante todo el factor social y el poder compartir los resultados con el resto de usuarios, así como el participar de experiencias colectivas.

TABLE I. RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE LA APLICACIÓN YINCANA.

Pregunta	Media	Desv. Típica	Moda	Q1	Q2	Q3
Pregunta 1	1,35	0,91	1	1	1	1
Pregunta 2	4,81	0,58	5	5	5	5
Pregunta 3	4,51	0,59	5	4	5	5
Pregunta 4	4,46	0,92	5	4	5	5
Pregunta 5	4,79	0,52	5	4	5	5
Pregunta 6	4,55	0,83	5	4	5	5
Media	4,08	0,73	4,33	3,67	4,33	4,33
Desv. Típica	1,34	0,18	1,63	1,37	1,63	1,63

Se destaca que los retos de juego han sido del agrado del jugador, así como la aventura que los incorpora dentro de una arquitectura de retos juego, destacando que las recompensas son adecuadas y mostrándose muy abiertos en participar en nuevas experiencias lúdicas usando este sistema para crear rutas de interés cultural.

V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

A lo largo de este trabajo hemos mostrado un ejemplo de diseño de juego pervasivo donde ampliamos las experiencias lúdicas han sido ampliadas a partir del contexto pervasivo en base a los condicionantes sociales, temporales y especiales. Con ello se han aplicado nuevas dinámicas/mecánicas de juego basados en caminos a explorar junto a los retos del juego basados en la posición, el momento y el grado de compartición con otros jugadores según nuestro perfil.

Con estas ideas se ha desarrollado siguiendo el esquema tradicional de exploración guiada de las aventuras gráficas una aplicación para fomentar las visitas turísticas a los monumentos de la ciudad donde se desarrolla mecanismos atractivos para los propios usuarios que mejoran las experiencias interactivas con los retos de juego que en ella se presentan para realizar las tareas.

Aunque el porcentaje de aceptación del prototipo es elevado, aún se deben trabajar en la adaptación de mecánicas de juego específicas, así como mejoras en el factor social y adecuación de puntuaciones e insignias (tabla de rankings al perfil de usuario) para evitar situaciones de frustración y abandono de la tarea por exceso de componentes lúdicos.

Queremos ajustar los mecanismos de juego para el uso de componentes interactivos vestibles, como pueden ser relojes o pulseras de actividad, con el objetivo de incluir nuevos retos de juego, el análisis de retos dinámicos, usar variantes de atrapa la bandera y/o similares que permitan ampliar las experiencias interactivas. Es por ello que es recomendable analizar el impacto sobre los usuarios y conocer el equilibrio necesario en la utilización de estas técnicas para fomentar la experiencia adecuada según el caso de uso o perfil de usuarios. Esto es uno de los puntos que marcan nuestro trabajo futuro a través de una evaluación de distintos proyectos que se están llevando a cabo en la actualidad desarrollando ejemplos de juegos basados en estas ideas para descubrir edificios emblemáticos de la universidad de Granada o aplicadas a juegos serios y educativos donde añadiremos el componente de las interfaces tangibles y smart-objects.

Conjuntamente, como se ha indicado en el apartado anterior, trabajamos en métodos de evaluación de la experiencia lúdica pervasiva en base a trabajos previos sobre la evaluación de la calidad de la experiencia del jugador en base a la medida del factor de la jugabilidad aplicada a este tipo de juegos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad de España como parte del proyecto DISPERSA (TIN2015-67149-C3-3-R) y el Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía (P11-TIC-7486).

REFERENCES

- [1] Magerkurth, C., Cheok, A. D., Mandryk, R. L., & Nilsen, T. (2005). Pervasive games: bringing computer entertainment back to the real world. *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3), 4-4.
- [2] Sherman, L., Druin, A., Montemayor, J., Farber, A., Platner, M., Simms, S., Porteous, J., Alborzi, H., Best, J., Hammer, J., Kruskal, A., Matthews, J., Rhodes, E., Cosans, C., and Lal, A. 2001. StoryKit: tools for children to build room - sized interactive experiences. In *Extended Abstracts of CHI EA '01*.
- [3] Kuehn, E., & Sieck, J. (2010). Location and situation based services for pervasive adventure games. In *Computer Modelling and Simulation (UKSim)*, 2010 12th International Conference on (pp. 485-490). IEEE.
- [4] Ziola, R., Grampurohit, S., Landes, N., Fogarty, J., & Harrison, B. (2010). Oasis: Examining a framework for interacting with generalpurpose object recognition. *Intel Labs Seattle Technical Report*.
- [5] Benford, S., & Giannachi, G. (2011). *Performing mixed reality*. The MIT Press.
- [6] Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *SPIE Vol. 2351, Telemanipulator and Telepresence Technologies*.
- [7] Starner, T. (1996) Human-powered wearable computing in *IBM Systems Journal*, vol. 35, no. 3.4, pp. 618-629.
- [8] Mann, S. (1997) *Wearable Computing: A first step toward personal imaging*. Cybersquare Computer, Vol.30 No 2.
- [9] Chen, L., Chen, G., & Benford, S. (2013). Your way your missions: a location-aware pervasive game exploiting the routes of players. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 29(2), 110-128.
- [10] Soriano Marín, A. J. *TFM: Videojuegos Educativos basados en el Contexto con Realidad Aumentada*. Universidad de Granada. 2014.
- [11] González Sánchez, J. L., Gutiérrez Vela, F., & Montero Simarro, F. a. -Z. (2012). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1033-1054.
- [12] Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*.
- [13] Bartle, R. A. (2004). *Designing Virtual Worlds*. New Riders.
- [14] Kjeldskov, J., & Paay, J. (2007). Augmenting the City with Fiction: Fictional Requirements for Mobile Guides. *Proceedings of HCI in Mobile Guides, Mobile HCI 2007*, (págs. 1-6).
- [15] Llitas, A. B., Challiol, C., & Gordillo, S. E. (2012). *Juegos Educativos Móviles Basados en Posicionamiento: Una Guía para su Conceptualización*. Argentine Symposium on Software Engineering, (pág. 164).

