

Original Research / Artículo original - Tipo 1

# Gamification techniques in tourism, application test, Casa Mosquera Museum

**Felipe Borrero** / fborrero@unicauca.edu.co

**Pablo Sanjuán** / pablosanjuan@unicauca.edu.co

**Gustavo Ramírez González, Ph.D.** / gramirez@unicauca.edu.co

Universidad del Cauca, Popayán-Colombia

**ABSTRACT** The use of Information and Communications Technologies in the tourism sector is a topic of a great actuality, because of its capability of adding interactive elements and promoting “new” environments. This paper presents a pilot experience using a serious game developed for the Mosquera House Museum, during the Holy Week 2015. The experience was pretty positive because of its capability to encourage learning and reception of information by museum visitors. Both, tourists and museum staff mention that the application was a key to improve –by appending interaction and dynamism– the experience, and they suggest similar developments for other places. The pilot also showed that both, the Wi-Fi access throughout the museum, and the possibility to download the application from an on-line store (e.g., Play Store, App Store), are required, in order to avoid the loss of potential users. This type of application can revolutionize the tourism industry by introducing more scenarios, because these are so attractive for visitors. The modern world and the current technological environment are ideal for the evolution of applications of gamification techniques, not only in tourism, but in other aspects of everyday life.

**KEYWORDS** Gamification, serious game, museum, Android, tourism.

Técnicas de gamificación en el turismo, prueba de aplicación, Casa Museo Mosquera

**RESUMEN** Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones cobran gran importancia en el sector turismo, primordialmente por su capacidad para agregar interacción y promover la formación de nuevos entornos. Este artículo presenta una experiencia piloto del uso de un juego serio desarrollado para la Casa Museo Mosquera, realizada durante la Semana Santa de 2015. La experiencia fue positiva, pues es claro que motiva a los visitantes a aprender y a recibir información. Los turistas y el personal del museo indican que ella dinamizó y mejoró la experiencia y recomiendan su uso en otros ámbitos. El piloto mostró además la necesidad de contar con Wi-Fi y tener la aplicación disponible en una tienda on-line para evitar la pérdida de usuarios potenciales. Este tipo de aplicaciones puede revolucionar la industria del turismo en la medida en que se escale a más escenarios. El mundo actual y su entorno tecnológico son ideales para la evolución de la aplicación de técnicas de gamificación, no solo en el turismo, sino en otros aspectos de la vida cotidiana.

**PALABRAS CLAVE** Gamificación; juego serio; museo; Android; turismo.

Técnicas de gamificação no turismo, teste de aplicação, Casa Museo Mosquera

**RESUMO** As Tecnologias da Informação e Comunicação são de grande importância no sector turismo, principalmente por sua capacidade de adicionar interação e promover a formação de novos ambientes. Este artigo apresenta a experiência de usar um jogo sério desenvolvido para a Casa Museo, a nível piloto. A experiência foi positiva, sendo que é evidente que motiva os visitantes para aprender e receber informação. Os turistas e os funcionários do museu indicam que ela dinamizou e melhorou a experiência e recomendam a sua utilização em outras áreas. O piloto também mostrou a necessidade de contar com Wi-Fi e ter a aplicação disponível em uma loja online para evitar a perda de potenciais utilizadores. Estes tipos de aplicações podem revolucionar a indústria do turismo, na medida em que possam abranger mais cenários. O mundo atual e a sua tecnologia são ideais para a evolução da aplicação de técnicas de gamificação, tanto no turismo, como em outros aspectos da vida cotidiana.

**PALAVRAS-CHAVE** Gamification; jogo sério; museu; Android; turismo.

## I. Introduction

The concept of gamification can be summarized as applying the dynamics of games in different areas, boosting people's motivation, concentration and effort in their activities (Groh, 2012). The renewal of touristic experiences through the application of these techniques is causing the tourism concept itself to evolve (Xu, Weber, & Buhalis, 2013; Weber, 2014) and this is becoming a whole new field of study that promotes technological development in this area (Bonilla, 2013). When gamification is applied in education, entertainment and other learning environments, the product is known as a 'serious game' (Giessen, 2015; Manero, Torrente, Serrano, & Fernández-Manjón, 2015), and this applies to this case study.

Visiting a new museum is a great example of how an activity related with learning and an interaction process can be enriched through gamification techniques (Aguirrezabal, Peral, Pérez, & Sillaurren, 2014; Kim, 2015); the development of this work finally demonstrates that a serious game has a positive impact for the museum visitors, making their journey a dynamic and interactive experience.

## II. Motivation

At present, tourist sites are undergoing a transformation due to the adaptations that they require to new technologies, which offer new services and options for tourists and also generate new experiences for them (Stock et al., 2014; Tang & Qiu, 2015). The Mosquera House Museum belongs to the network of institutional museums of Cauca University through the Vice Presidency of Culture and Welfare; it is a historical museum, with a collection of set pieces that celebrate the life of General Tomas Cipriano de Mosquera, hero of the homeland and four times president of Colombia (Vásquez, 1991). Given the above, it raises the need for a serious game, developed for mobile platforms, to provide visiting tourists with a unique and renewed experience.

Mosquera House Museum is visited by students from schools in the city, enthusiastic local tourists knowledgeable about history, and tourists from other parts of the country and the world, as confirmed by statistics presented by Ramírez, Chantre, and Delgado (2014). Depending on the volume of tourists, locals and visitors, the Holy Week period is the time during which there is the largest number of visitors to the Mosquera House

## I. Introducción

La gamificación como concepto se puede resumir en aplicar dinámicas de juego en diferentes ámbitos, logrando potenciar la motivación, la concentración y el esfuerzo de las personas en las actividades (Groh, 2012). Renovar experiencias turísticas mediante la aplicación de estas técnicas hace que el concepto de turismo, en sí mismo, evolucione (Xu, Weber, & Buhalis, 2013; Weber, 2014) y se convierta en todo un nuevo campo de estudio que impulsa el desarrollo tecnológico en esta área (Bonilla, 2013). Cuando la gamificación se aplica a entornos de educación, entrenamiento y demás ambientes de aprendizaje, su producto se conoce como juego serio (Giessen, 2015; Manero, Torrente, Serrano, & Fernández-Manjón, 2015), lo cual aplica para el desarrollo de este caso de estudio.

Realizar una visita a un museo es un gran ejemplo de cómo una actividad relacionada con los procesos de aprendizaje e interacción puede ser enriquecida por medio de las técnicas de gamificación (Aguirrezabal, Peral, Pérez, & Sillaurren, 2014; Kim, 2015); el desarrollo de este trabajo tiene como finalidad demostrar que un juego serio tiene un impacto positivo en los visitantes del museo, haciendo de su recorrido una experiencia dinámica e interactiva.

## II. Motivación

En la actualidad los espacios turísticos sufren una transformación debido a la adaptación que deben tener a las nuevas tecnologías, éstas ponen nuevos servicios y opciones a la orden de los turistas y también generan nuevas experiencias (Stock et al., 2014; Tang & Qiu, 2015). La Casa Museo Mosquera pertenece a la red de museos institucionales de la Universidad del Cauca a través de la Vicerrectoría de Cultura y Bienestar; es un museo histórico, con una colección de piezas fijas que exalta la vida del General Tomas Cipriano de Mosquera, prócer de la patria y presidente de Colombia en cuatro ocasiones (Vásquez, 1991). Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea la necesidad de realizar un juego serio, desarrollado para plataformas móviles, que permita hacer de la visita de los turistas una experiencia única y renovada.

La Casa Museo Mosquera es visitada por estudiantes de colegios de la ciudad, turistas locales entusiastas y conocedores de la historia, y turistas de otras partes del país y del mundo, tal como lo corrobora las estadísticas presentadas por Ramírez, Chantre, y Delgado (2014). Según el volumen de turistas, locales y visitantes, el periodo de Semana Santa es el intervalo de tiempo durante el cual se encuentra el mayor número de visitantes en la Casa Museo Mosquera y, en general, en los museos de la red de museos de la Universidad del Cauca, con un promedio cercano a 1.500 visitantes por día. Esto sumado a que la Unesco (2009) considera la Semana Santa de la ciudad de Popayán como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad, hace de este periodo el mejor escenario de prueba posible para la aplicación.

La gamificación es un concepto que se está empleando paulatinamente en espacios similares. La gamificación tiene un potencial muy grande en la promoción turística, la renovación de

los destinos y su redescubrimiento, agregándoles nuevos atractivos (Xu et al., 2013; Minazzi, 2015). Del mismo modo, los juegos serios, por definición, son una descripción de este tipo de aplicaciones, ya que tienen como objetivo la gamificación de actividades que no son propiamente objeto de juego, más aun siendo el objeto de estudio un museo.

### III. Metodología

#### A. Bibliográfica

Para establecer la pertinencia y novedad del enfoque que se aborda, se realizó una revisión sistemática bibliográfica. Se seleccionaron como fuentes principales para la búsqueda: ScienceDirect, IEEE Xplore, Springer y ACM Digital Library, por ser las fuentes más sintéticas del área de ingeniería e ingeniería aplicada relevante. Se selecciona un conjunto de palabras clave para encontrar, por un lado, la tendencia de gamificación y la gamificación con teléfonos móviles, y por otro, la especificidad de gamificación en museos y con teléfonos móviles. Según sea disponible la búsqueda se refina a título, resumen y palabras claves para evitar resultados no relevantes. Los términos de búsqueda fueron: *gamification*, *gamification smart-phones*, *gamification mobile phones*, *gamification museum*, *gamification museum smart-phones*, *gamification museum mobile phones*. Con base en los términos y las fuentes seleccionadas se encontraron los resultados que muestra la **TABLE 1**.

Una vez analizados estos resultados, se encontró que del ámbito de trabajos realizados en gamificación, cerca de 25%, están relacionados con trabajos mediados por teléfonos móviles, especialmente smartphones; en lo que respecta al ámbito de gamificación y teléfonos móviles, sólo cerca de 5% de los resultados son de esta temática y, dentro de ésta, sólo la tercera parte corresponde a trabajos mediados con teléfonos móviles o smartphones. Sin embargo, dentro de los resultados relevantes para el ámbito de este proyecto se destacan las experiencias presentadas en el Museo de Arte de Barcelona (Melero, Hernández-Leo, & Manatunga, 2015), que introduce actividades para escolares y, en general, propuestas aplicadas de mobile learning (Ver: Su y Cheng, 2013; García-Cabot, de-Marcos, y García-Lopez, 2015; Pace y Dipace, 2015; Ma, Oikonomou, y

Museum and to the museum network of Cauca University generally, with an average of about 1,500 visitors per day. This, together with the Unesco (2009) recognition of Holy Week in Popayan as intangible cultural heritage, makes this period the best possible scenario in which to test the application.

Gamification is a concept that is gradually being used in similar spaces. It has great potential in tourism promotion, the renewal and rediscovery of destinations, by adding new attractions (Xu et al., 2013; Minazzi, 2015). Similarly, serious games, by definition, are a description of these applications, due to their objective of the gamification of activities that are not properly the subject of a game, the more so when the object of study is a museum.

### III. Methodology

#### A. Bibliography

To establish the relevance and novelty of the proposed approach, a systematic literature review was conducted. The following were selected as primary sources for the search: ScienceDirect, IEEE Xplore, Springer and ACM Digital Library, these being the most synthetic area of relevant sources on engineering and engineering applications. A set of keywords was defined in order to find, on the one hand, the trend of gamification and gamification with mobile phones, and secondly, the specific use of gamification in museums and mobile phones. According to their availability, the search was refined by title, abstract and keywords to eliminate irrelevant results. The search terms were: *gamification*, *gamification smart-phones*, *gamification mobile phones*, *gamification museum*, *gamification museum smart-phones* and *gamification museum mobile phone*. Based on the terms and the selected sources, the results shown in **TABLE 1** were found.

After analyzing these results, it was found on the work scope of the gamification, that about 25% are related to work through mobile phones, especially smartphones; with regard to the scope of gamification and mobile phones, only about 5% of the results are on this subject and only a third of these are done through mobile phones or smartphones. However, among the results relevant to the scope of this project, the highlights include the experiences offered at the Art Museum of Barcelona (Me-

Table 1. Search results - source / Tabla 1. Resultados de la búsqueda - fuente

Keyword / Palabra clave	Science Direct	IEEE Xplore	Springer	ACM	TOTAL
Gamification	58	204	762	592	1,616
Gamification smart-phones	2	4	175	87	268
Gamification mobile phones	0	11	219	179	409
Gamification museum	1	0	47	39	87
Gamification museum smart-phones	1	0	16	8	25
Gamification museum mobile phones	0	0	21	14	35
Total	62	219	1240	919	2,440

lero, Hernández-Leo, & Manatunga, 2015), which introduce school activities, and, in general, proposed applications to mobile learning (See: Su & Cheng, 2013; García-Cabot, de-Marcos, & García-Lopez, 2015; Pace & Dipace, 2015; Ma, Oikonomou, & Jain, 2011; Sisarica & Maiden, 2013; Landers, Bauer, Callan, & Armstrong, 2015; Perez-Valle, Aguirrezabal, & Sillaurren, 2014; Herbert, Charles, Moore, & Charles, 2014; Amriani, Aji, Utomo, & Junus, 2013; de-Sousa-Borges, Durelli, Reis, & Isotani, 2014), analysis from the theory (See: Bouca, 2012; Giessen, 2015; Seiffert & Nothhaft, 2015; Oja & Riekk, 2012; Favorskaya, Sharma, Jain, & Howlett, 2015; Carter, Downs, Nansen, Harrop, & Gibbs, 2014), proposed applications in tourism and cultural subjects (See: Minucciani & Garnero, 2013; Pace & Dipace, 2015; Carroll, Hoffman, Han, & Rosson, 2015; Minazzi, 2015), and alternatives with an NFC interface (See Sarmenta, 2012) or augmented reality (See: Han, Jung, & Gibson, 2013; De-los-Ríos, Cabrera-Umpiérrez, Arredondo, Páramo, Baranski, Meis, & Del-Mar-Villafranca, 2014). Based on the results of this literary analysis, it is seen that this is an area yet to be explored and exploited at the level of case studies, although the available literature on the theoretical foundation and its application to other technological options is quite advanced. From this, the novelty of the work done is noted and the importance of conducting tests and prepare a report where the experience is documented.

### *B. Development*

Based on what was stated in the motivation section and after several visits to the Mosquera House Museum, a serious game that takes into account the possible limitations of the museum environment is planned. Given its market penetration, it is proposed to develop this on the Android platform, with a user-friendly interface that takes into account usability criteria. Similarly, taking into account the type of museum tour suggests that the interaction and the mechanics of implementation should revolve around reading QR codes. The type of game that arises is a tracking clues game in which the accompanying guide is important, and during the journey will help solve each of the clues given in the game. The design criteria of the application are basically divided into two parts, experiment design and application design, which in turn is divided into technical design and graphic design. These criteria are listed below:

#### **Experiment design**

After visiting the museum about five times, accompanied by different guides with extensive knowledge, it is

Jain, 2011; Sisarica y Maiden, 2013; Landers, Bauer, Callan, y Armstrong, 2015; Perez-Valle, Aguirrezabal, y Sillaurren, 2014; Herbert, Charles, Moore, y Charles, 2014; Amriani, Aji, Utomo, y Junus, 2013; y de-Sousa-Borges, Durelli, Reis, y Isotani, 2014), análisis desde la teoría (Ver: Bouca, 2012; Giessen, 2015; Seiffert y Nothhaft, 2015; Oja y Riekk, 2012; Favorskaya, Sharma, Jain, & Howlett, 2015; y Carter, Downs, Nansen, Harrop, y Gibbs, 2014), propuesta de aplicación en lo turístico y cultural (Ver: Minucciani y Garnero, 2013; Pace y Dipace, 2015; Carroll, Hoffman, Han, y Rosson, 2015; y Minazzi, 2015), alternativas con interfaz NFC (Ver Sarmenta, 2012) o realidad aumentada (Ver: Han, Jung, y Gibson, 2013; y De-los-Ríos, Cabrera-Umpiérrez, Arredondo, Páramo, Baranski, Meis, y Del-Mar-Villafranca, 2014). Basado en estos resultados de análisis literario, se puede revelar que es un área todavía por explorar y explotar a nivel de casos de estudio, toda vez que la mayoría de la literatura disponible sobre el fundamento teórico y su aplicación con otras opciones tecnológicas está bastante avanzada. Partiendo de esto, se resalta la novedad del trabajo realizado y la importancia de efectuar pruebas y documentar la experiencia.

### *B. De desarrollo*

Partiendo de lo planteado en la motivación y después de varias visitas a la Casa Museo, se planea un juego serio que tenga en cuenta las limitaciones posibles del entorno del museo. Dada la penetración en el mercado, se propone realizar el desarrollo sobre la plataforma Android, con una interfaz amigable al usuario, que tenga en cuenta criterios de usabilidad. Del mismo modo, teniendo en cuenta el tipo de recorrido del museo, se plantea que la interactividad y la mecánica de la aplicación giren en torno de la lectura de códigos QR. El tipo de juego que se plantea es un juego de seguimiento de pistas que le de importancia al acompañamiento del guía, quien durante el recorrido ayudará a resolver cada uno de los indicios dados en el juego. Los criterios de diseño de la aplicación se dividen básicamente en dos partes, diseño de la experiencia y diseño de la aplicación, este a su vez, se divide en diseño técnico y diseño gráfico. Estos criterios se detallan a continuación:

#### **Diseño de la experiencia**

Después de realizar la visita al museo alrededor de cinco veces, acompañados por diferentes guías de amplia trayectoria, se plantea dinamizar esta experiencia, haciendo que prestar atención a las palabras del guía sea el objetivo principal alrededor del cual gire la atención de los usuarios. De este modo, se concibe un juego de descubrir piezas en cada sala mediante el seguimiento de las pistas desplegadas en la aplicación bajo el concepto de Misión (Melero et al., 2015). Se genera, de esta forma, mayor interés en lo que el guía comenta, ya que en su discurso también se dan pistas para avanzar en la solución de cada misión.

Se conciben para esta experiencia seis misiones (TABLA 2), una para cada sala, y una misión inicial para la comprobación del correcto funcionamiento del dispositivo. El diagrama que describe la jugabilidad (funcionamiento principal de la aplicación), se describe en el diagrama de la FIGURA 1, el

Table 2. Missions CMMApp / Tabla 2. Misiones CMMApp

Mission / Misión	Title / Título	Place / Lugar	Description / Descripción
1	Try your scanner / Prueba tu scanner	Museum admission / Ingreso al museo	Your sole purpose is to check the correct installation of the QR code reader. / Su único objetivo es la comprobación de la correcta instalación del lector de códigos QR.
2	Learn to play / Aprende a jugar	Hall 1 / Sala 1	Answer QR codes are located very close together, and their aim is to familiarize the user with the game mechanics. This mission takes advantage of the small size of the room. / Los códigos QR respuesta están ubicados muy cerca entre sí, tiene como objetivo que el usuario se familiarice con la mecánica del juego. Esta misión aprovecha el tamaño pequeño de la sala.
3	Heroes' Legacy / Legado de los próceres	Hall 2 / Sala 2	Living room two is slightly larger. In this the normal search game unfolds, as the first full mission. / La sala dos es una sala un poco más grande, en ella se despliega una búsqueda normal del juego, es la primera misión completa.
4	Religious legacy / Legado religioso	Hall 3 / Sala 3	The hall displaying the religious side of the great General and his brother is here; it lends itself to a more extensive search and has a wider path between each code. / Se recorre la sala que exhibe el lado religioso del gran General y su hermano; se presta para hacer una búsqueda más extensa y tener un recorrido más amplio entre cada código.
5	Legacy and life of the General / Legado y vida del General	Hall 4 / Sala 4	It includes very personal components, and given the importance of the pieces exhibited here, it is the central mission of the game. / Incluye componentes muy personales, dada la importancia de las piezas aquí exhibidas, es la misión central del juego.
6	Religious art / Arte religioso	Hall 5 / Sala 5	The last mission corresponds to a tour of religious art; the clues are more obvious and help a relaxed end of the tour, ending with the survey. / Última misión, corresponde a un recorrido por el arte religioso; las pistas son más evidentes y ayudan a finalizar el recorrido con algo de distensión, para finalizar con la encuesta.

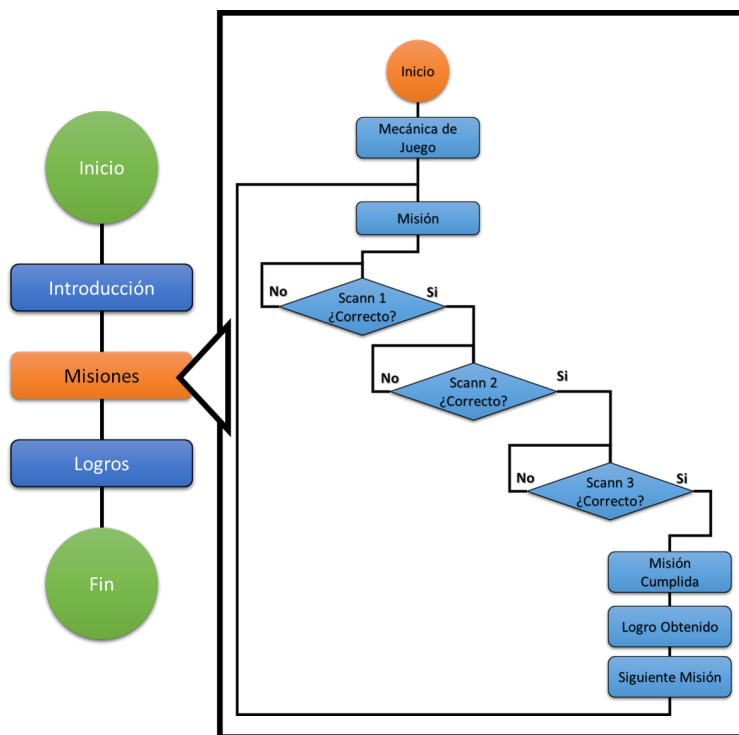


Figure 1. Gameplay diagram / Figura 1. Diagrama de jugabilidad

cual se elaboró con base en los trabajos de Su y Cheng (2013); García-Cabot et al. (2015); Pace y Dipace (2015); y Ma et al. (2011).

El objetivo de las misiones es dar al usuario pistas mediante las cuales pueda adivinar una pieza dentro de cada sala de la Casa Museo; esta comprobación se realiza mediante el escaneo del

proposed to energize this experience, where taking heed of the words of the guide is the main objective around which to turn the attention of users. Thus, a game to discover items in each room by following clues deployed, implementing the concept of a ‘mission’, is conceived (Melero et al., 2015). This can generate more interest in what the guide says, because in his narrative there are also clues to help solve each given mission.

For this experiment six missions are devised (TABLE 2), one for each room, including an initial task to verify the correct functioning of the device. A diagram describing the gameplay (the main operation of the application) is given in FIGURE 1, which is based on the work of Su and Cheng (2013); García-Cabot et al. (2015); Pace and Dipace (2015); and Ma et al. (2011).

The aim of the missions is to give the user clues by which to guess an item in each room of the House Museum; this check is performed by scanning the QR code of each one. In order to develop each mission, the user must solve the clues given, taking into account the information displayed in the application, as provided by the guide during the tour. In addition, the decision flow case study is raised, considering its limitations, scope and other characteristics (FIGURE 2).

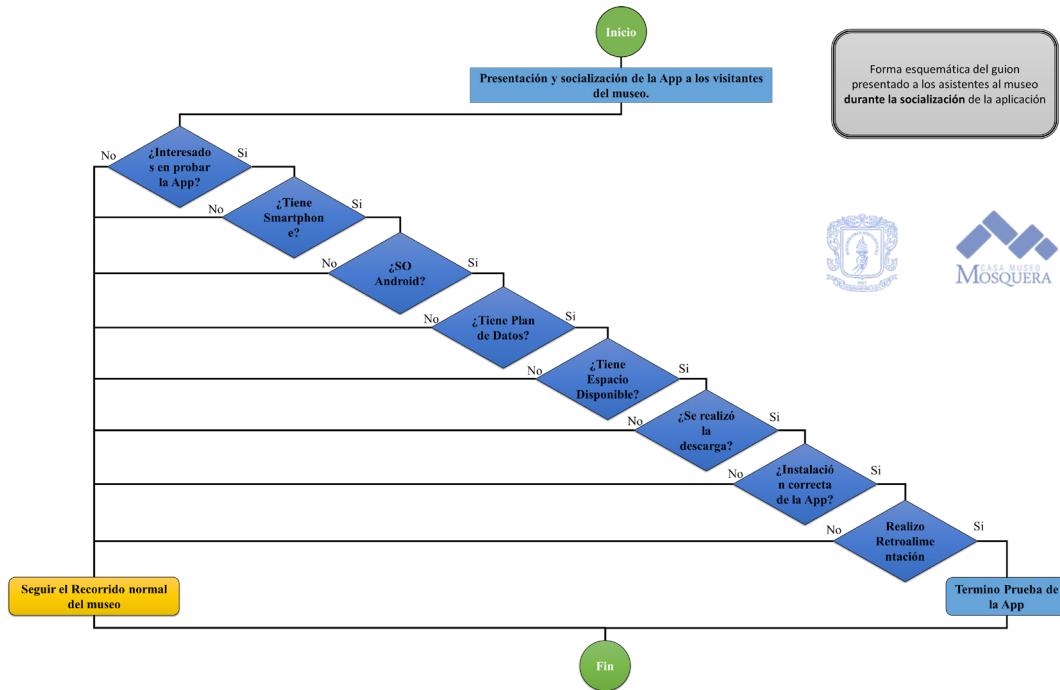


Figure 2. Decision flow during display / Figura 2. Flujo de decisión durante el despliegue

### Application design

This design describes the characteristics that directly affect the implementation of the serious game, which are developed through our own methodology, adapted from the Scrum methodology, a well-established methodology for this type of technological development (Sisarica & Maiden, 2013; Landers et al., 2015; Pérez-Valle et al., 2014).

### Technical design

The core of the technical component turns around interaction with the QR code reader. Thus, from the technical point of view, the compatibility of the application is developed with a reader. Based on this, two functions, the game (to solve the missions) and the reading of the codes for redirection to a page with more information about the selected item, are implemented.

To create the missions, taking into account the data obtained during visits to the Museum, with this and the tour, sequential missions to follow the route that takes place are designed. The third feature that arises is mapping, where the location of the various showrooms and the tour that takes place during the visit are shown. The implementation is done using native Android in the Android Studio development environment.

### Graphic Design

User interfaces are designed taking into account

código QR de cada una de ellas. Para desarrollar cada misión el usuario debe resolver las pistas dadas, teniendo en cuenta tanto la información desplegada en la aplicación, como la que ofrece el guía durante el recorrido. Además, se plantea el flujo de decisión del caso de estudio teniendo en cuenta sus limitantes, alcance y demás características (ver flujo en la FIGURA 2).

### Diseño de la aplicación

En este diseño se describen las características que influyen directamente en la implementación del juego serio, las que se desarrollan mediante una metodología propia, adaptada de la metodología Scrum, una metodología muy afianzada para este tipo de desarrollos tecnológicos (Sisarica & Maiden, 2013; Landers et al., 2015; Perez-Valle et al., 2014).

### Diseño técnico

El núcleo central del componente técnico gira alrededor de la interactividad con el lector de códigos QR, de este modo, desde el punto de vista técnico, se desarrolla la compatibilidad de la aplicación con un lector; con base en ello se implementan dos funcionalidades, la de juego (desarrollar las misiones) y la de lectura de los códigos para la redirección a una página con más información acerca de la pieza seleccionada. Para la creación de las misiones se tiene en cuenta los datos obtenidos durante las visitas a la Casa Museo, con esto y con el recorrido se diseñan las misiones secuenciales que sigan la ruta que se realiza. La tercera funcionalidad que se plantea es la de mapa, donde se muestra la ubicación de las distintas salas de exposición y el recorrido que se realiza durante la visita. La implementación se realiza en Android nativo utilizando Android Studio, Entorno de Desarrollo.

### Diseño gráfico

Las interfaces de usuario se diseñaron teniendo en cuenta la imagen institucional proyectada en la página web de la Casa

Museo, y las normas de usabilidad para la presentación de información y disposición de los elementos para los usuarios finales, con base en los trabajos de Herbert et al. (2014); Amriani et al. (2013); y de-Sousa-Borges et al. (2014). El diseño gráfico y la generación de las imágenes y los demás elementos necesarios para las interfaces se realizó utilizando editores especializados. Algunas de las interfaces generadas, basadas en las consideraciones de usabilidad, están presentes en las **FIGURAS 3, 4 Y 5**.

En el apartado gráfico también se desarrollaron las diferentes etiquetas con los códigos QR que se desplegarían en la Casa Museo (**FIGURAS 6 Y 7**) y un poster que sirvió como motivador durante la experiencia (**FIGURA 10**). En las **FIGURAS 8 Y 9** se observa el despliegue de las etiquetas QR en las instalaciones de la Casa Museo y las condiciones en las que se encontraban las etiquetas al momento de la interacción con los visitantes al museo; del mismo modo, el poster mostrado en la **FIGURA 10**, sirvió para llamar la atención de los visitantes y para explicarles cómo iniciar con la experiencia de la visita. Esta parte gráfica se desarrolló teniendo en cuenta el entorno de la Casa Museo, queriendo que los elementos resultaran llamativos pero, al mismo tiempo, concordantes con la sobriedad del lugar.

#### IV. Prueba piloto

Antes de realizar el despliegue y la prueba, se realizó un estudio previo mediante el cual se comprobó el correcto funcionamiento de todo lo desarrollado, por ejemplo, que los códigos QR para cada etiqueta fueran los indicados (**TABLA 3**). La ve-

the projected corporate image in the website of the Museum House together with usability standards for the reporting and arrangement of elements for end-users, based on the work of Herbert et al. (2014), Amriani et al. (2013), and de-Sousa-Borges et al. (2014). Graphic design and generation of images and other elements necessary for the interfaces were performed using specialized editors. Some of the interfaces generated, based on usability considerations, are presented in **FIGURES 3, 4 AND 5**.

In the graphic, the different labels were also developed with the QR codes that are deployed in the House Museum (**FIGURES 6 AND 7**) and a poster that serves as a motivator for the experience (**FIGURE 10**). **FIGURES 8 AND 9** show the deployment of QR tags on the facilities of the House Museum and the conditions in which the tags were found at the time of interaction with visitors to the museum; similarly, the poster shown in **FIGURE 10** served to attract the attention of visitors and to explain how to start the experience of the visit. This graphic part is developed taking into account the environment of the House Museum, meaning that the elements are both striking and at the same time consistent with the sobriety of the place.



Figure 3. Splash welcome the application / Figura 3. Splash de bienvenida a la aplicación

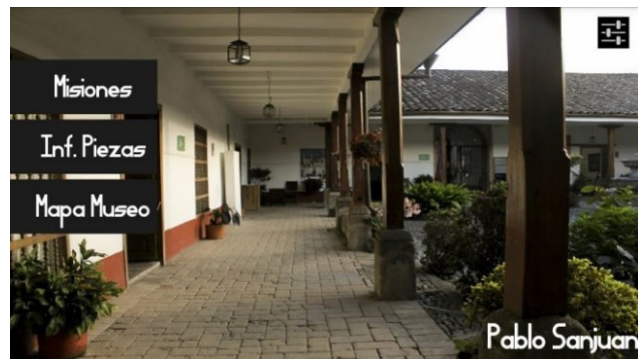


Figure 4. Main Screen User / Figura 4. Pantalla Principal de usuario

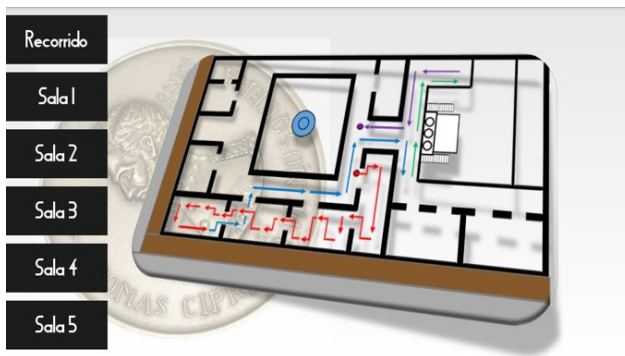


Figure 5. Section Map; this image shows the path / Figura 5. Sección Mapa, esta imagen muestra el recorrido



Figure 6. Parts, reading a QR code / Figura 6. Piezas, lectura de un código QR



Figure 7. Main interface of missions / Figura 7. Interfaz principal de misiones



Figure 8. QR tag displayed in the museum / Figura 8. Etiqueta QR desplegada en el museo



Figure 9. Tag detail with QR code / Figura 9. Detalle de etiqueta con el código QR



Figure 10. Motivational poster / Figura 10. Poster motivacional

## IV. Pilot test

Before deployment and testing, a preliminary study was realized to ensure the correct operation of everything developed, for example, that the QR codes for each tag were appropriate (TABLE 3). Verification of this list was carried out in the company of the Director of the House Museum and a number of guides at different times. The events of this case study took place on 1–4 April; on the first day the pilot test was conducted, and the remaining time was dedicated to the central test, because this was when the museum was exhibiting the most interesting item in its collection: the heart of the hero Tomas Cipriano de Mosquera, which is on display only once a year, during Holy Week, given its aforementioned significance.

During this test the following limitations and weaknesses were detected:

- the compatibility of the application only with Android devices;

Table 3. Pilot test checklist / Tabla 3. Lista de chequeo prueba piloto

Ítem	Check
The QR codes are legible (different lighting conditions) / Los códigos QR son legibles (diferentes condiciones de luz)	Ok
The codes correspond to the figure / Los códigos corresponden con la figura	Ok
The application works in the museum / La aplicación funciona dentro del museo	Ok
The information on each page corresponds to each figure / La información de cada página corresponde a cada figura	Ok
The motivational poster is visible to visitors / El afiche motivacional es visible a los visitantes	Ok
Verify connectivity inside the museum with different operators / Verificar la conectividad dentro del museo con diferentes operadores.	Ok
Mission 1 works / Funciona misión 1	Ok
Mission 2 works / Funciona misión 2	Ok
Mission 3 works / Funciona misión 3	Ok
Mission 4 works / Funciona misión 4	Ok
Mission 5 works / Funciona misión 5	Ok
Mission 6 works / Funciona misión 6	Ok



**CMMApp**

En una escala de 1 a 10 (siendo 1 la más baja y 10 la más alta) califique las siguientes afirmaciones:

1. La experiencia con la aplicación dinamiza la visita al museo \_\_\_
2. Cree que la CMMApp aportó de manera productiva en su visita al museo \_\_\_
3. Recomendaría este tipo de aplicaciones a otros museos \_\_\_
4. Considera que las nuevas tecnologías hacen un aporte este tipo de experiencias \_\_\_

Algún comentario y/o sugerencia?

---



---



Figure 11. User Feedback Survey / Figura 11. Encuesta de realimentación del usuario

rificación de esta lista se realizó en compañía del Director de la Casa Museo y algunos guías, en diferentes momentos. Los eventos de este caso de estudio se dieron durante los días 1 a 4 de abril; el primer día se realizó la prueba piloto, los restantes se dedicaron a la prueba central, ya que durante ellos el museo exhibía, especialmente, la pieza más interesante de su colección: el corazón del prócer Tomás Cipriano de Mosquera, exposición que se hace solo una vez al año, durante la Semana Santa, dada la importancia ya mencionada.

Durante esta prueba se detectaron las siguientes limitantes y debilidades:

- la compatibilidad de la aplicación solo con dispositivos Android;
- la falta de red Wi-Fi en la Casa Museo, que hace necesario que el usuario cuente con un plan de datos;
- la limitada disponibilidad de tiempo de las personas;
- la limitada disponibilidad de espacio en los dispositivos; y
- la falta de presencia de la aplicación en la PlayStore.

Cabe resaltar que la mayoría de éstas limitantes depende del entorno del entorno de aplicación de la prueba, en este caso, de la situación particular de la Casa Museo.

## V. Resultados y conclusiones

Durante la Semana Santa de 2015 se realizó el despliegue de la aplicación CMMApp [Casa Museo Mosquera App], en la Casa Museo Mosquera, teniendo en cuenta los diseños, implementaciones y demás consideraciones nombradas. Adicionalmente, para este despliegue se realizó una pequeña encuesta (FIGURA 11) con el fin de obtener realimentación directa de los usuarios y, así mismo, datos de una prueba elaborada en un entorno totalmente real.

La Casa Museo Mosquera recibió un promedio de 1200 visitantes al día, de los cuales alrededor del 50% recibió la información acerca de la aplicación. No se informó a la totalidad debido al gran volumen de visitantes.

### Análisis de datos

Con la realimentación recibida y los datos obtenidos de diferentes fuentes, tales como la observación experimental y fuentes del museo, se puede discutir el éxito de la prueba y del despliegue de la aplicación.

- the lack of wi-fi in the House Museum, which necessitates that the user has a data plan;
- the limited availability of people's time;
- the limited availability of space in devices; and
- the absence of the application in *PlayStore*.

Significantly, most of these limitations depend on the application environment of the test, in this case, the particular House Museum environment.

## V. Findings and conclusions

During Holy Week 2015 the display of the CMMApp [Casa Museo Mosquera App] application was trialed in the Mosquera House Museum, considering the design, implementation and other specified considerations. In addition, for this deployment a small survey was conducted (FIGURE 11) in order to get direct feedback from users and also to test the data developed in a totally live environment.

The Mosquera House Museum received an average of 1,200 visitors per day, of which about 50% received information about the application. Not all the visitors could be taken into account because of the large volume attending.

### Data Analysis

With the feedback received and the data obtained from different sources, such as the experimental observation and sources of the museum, we can discuss the successful testing and deployment of the application.

The server where the application was stored logged about 105 downloads of the application, of which 71% corresponded to successful installations.

Feedback was received from 41% of those who installed the application, demonstrating a willingness to participate in the whole experience. The difference between the number of people who tried the experience and the number receiving the initial information was caused by various factors, as expected from the limitations known at the time of deployment, as was corroborated during the test. Based on a permanent observation made by others, the number of people willing to try the full experience with the game was reduced as a result of factors such as the following:

- visitors who just wanted to take pictures (an estimated 10% of visitors);
- visitors who wanted to make a quick visit without a guide (5% estimated);
- visitors who did not have a smartphone at the time

(20% estimated);

- visitors who had a smartphone, but with an operating system other than Android (25% approximately);
- visitors with an Android smartphone without a data plan (approximately 50%); and
- visitors with an Android smartphone operating system, but no space left on the device (25%).

From the feedback received, the application, even with these limitations, had a high level of acceptance. A large group of people expressed not only in the survey, but also orally, the need to make the application available in an app store and to increase its compatibility with other mobile operating systems (especialmente iOS). Another predominant observation was a wish to have more applications of this kind in other museums and historical sites in the city.

From these data, it can be said that using the application successfully introduces a great improvement and innovation to the experience of a visit to the House Museum, because most users considered that the application not only adds a dynamic factor, but also helps them have a more enjoyable and playful visit, and learning and absorbing information received from the guides along the route increases.

In the future, it may be desirable: to implement a greater number of missions with different levels of difficulty and to reward accomplishments by allowing the user to earn different types of rewards in the game; to add support for social networks like Facebook, to allow the creation of profiles and enable the user to share successes; and to provide support for other languages, given the diversity of foreign visitors.

The data obtained allows us to see the positive influence of gamification applied in tourism. The interest shown, even by people who for some reason could not enjoy the full experience, demonstrates that not only is the experience renewed from the educational point of view, but also its development in an area in which play is not expected attracts a lot of attention.

The article concludes with the following highlights:

- Such applications encourage visitors to the museum to learn and receive information.
- Tourists recommend performing this type of application, both for other museums and for other historical sites in the city.
- Limitations that reduce the number of people who interact with the application include the lack of wi-fi

El servidor donde se almacenó la aplicación registro alrededor de 105 descargas de la aplicación, de las cuales el 71% correspondió a instalaciones exitosas.

Se recibió retroalimentación del 41% de quienes instalaron la aplicación, lo que demuestra una buena disposición para realizar la totalidad de la experiencia. La variación entre el número de personas que realizó la experiencia, comparado con quienes recibieron la información inicial, fue causada por diferentes factores, tal como se esperaba, a partir de las limitantes conocidas al momento del despliegue, las mismas que se corroboraron durante la prueba. Con base en una observación permanente realizada por terceros, la población dispuesta a realizar la experiencia completa con el juego fue disminuyendo por efecto de factores tales como:

- visitantes que solo querían tomar fotografías (un estimado del 10% de los visitantes);
- visitantes que querían hacer una visita rápida sin guía (5% estimado);
- visitantes que no tenían un smartphone en el momento (20% estimado);
- visitantes que tenían un smartphone, pero con un sistema operativo diferente de Android (25% aproximadamente);
- visitantes con un smartphone Android, sin plan de datos (50% aproximadamente); y
- visitantes con smartphone con sistema operativo Android, pero sin espacio en el dispositivo (25%).

De la realimentación recibida, se tiene que la aplicación aún con los limitantes nombrados, tuvo un gran nivel de aceptación, un gran grupo de personas expresó, no solo en la encuesta, sino también de manera oral, la necesidad de tener la aplicación en una tienda de aplicaciones y de avanzar en su compatibilidad con otros sistemas operativos móviles (especialmente iOS). Otra observación predominante fue la de tener más aplicaciones de este tipo en otros museos y sitios históricos de la ciudad.

A partir de los datos mencionados, se puede afirmar que al usar la aplicación se logra introducir una gran mejora e innovación a la experiencia de la visita a la Casa Museo, dado que la mayoría de usuarios consideró que la aplicación no solo le agrega dinámica, sino también ayuda a que se realice de un modo más agradable y lúdico, y se incremente el aprendizaje y la absorción de la información recibida de parte de los guías durante el recorrido.

A futuro, se puede: implementar un mayor número de misiones, con diferentes niveles de dificultad y con logros que permitan premiar al usuario a alcanzar diferentes tipos de medallas dentro del juego; añadir compatibilidad con redes sociales, como Facebook, para permitir la creación de perfiles y facilitar que el usuario pueda compartir los logros obtenidos; y ofrecer soporte para otros idiomas, dada la diversidad del origen de los visitantes extranjeros.


Los datos obtenidos permiten ver la influencia positiva que tiene la gamificación aplicada en el turismo. El interés mostrado, incluso por las personas que por alguna razón no pudieron realizar la experiencia completa, refleja que la experiencia se renueva no solo desde el punto de vista educativo, sino que también llama mucho la atención su desarrollo en un espacio en el que no se espera poder jugar.

A manera de conclusiones se resaltan las siguientes:

- Este tipo de aplicaciones fomenta el aprendizaje y la recepción de la información por parte de los visitantes al museo.
- Los turistas recomiendan realizar este tipo de aplicaciones, tanto para otros museos, como para otros lugares históricos de la ciudad.
- Las limitantes disminuyen la cantidad de personas que interactúan con la aplicación, no tener Wi-Fi en las instalaciones de la Casa Museo, no permitió que más usuarios interesados utilizaran la aplicación y leyeran las etiquetas QR.
- Es recomendable tener la aplicación en una tienda de aplicaciones para facilitar su instalación. La aplicación tuvo gran acogida entre el personal del museo y los visitantes, dinamizó la visita y la mejoró, convirtiéndola en una experiencia interactiva.
- Este tipo de aplicaciones pueden revolucionar la industria del turismo en la medida en que se escalen a más escenarios, porque además son muy llamativas para los visitantes.
- El mundo actual y su entorno tecnológico son un entorno ideal para la evolución de la aplicación de técnicas de gamificación, tanto en el turismo, como en otros aspectos de la vida cotidiana.
- Los juegos son una experiencia tecnológica llamativa para todos los públicos y motivan a los visitantes a recomendar los sitios que visitan, gracias a las buenas experiencias que representan los entornos renovados con este tipo de aplicaciones tecnológicas.

## Agradecimientos

Los autores expresan agradecimientos a la Universidad del Cauca, representada especialmente por la Vicerrectoría de Bienestar y Cultura; a la Administración y Dirección de la Casa Museo Mosquera y al Departamento de Telemática, por acoger esta experiencia durante las pruebas; a los voluntarios y guías del museo durante la jornada de Semana Santa 2015, quienes ayudaron en la logística de este piloto.


Trabajo enmarcado en el trabajo de investigación “Implementación de técnicas de gamificación en el turismo”, desarrollado en la Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica, Departamento de Telemática. El desarrollo cuenta además con el apoyo tecnológico de la empresa DSTec – Soluciones Tecnológicas y logístico de la vice Rectoría de Bienestar y cultura y la casa museo Mosquera. 

at the House Museum, which prevents more interested users utilizing the application and reading the QR tags.

- It is advisable to make the application available in an app store for easy installation. The application was well received among museum staff and visitors, and energized and improved the tour, making it an interactive experience.
- Such applications could revolutionize the tourism industry to the extent that it expands to more scenarios, because they are very appealing to visitors.
- The current world and its technology are an ideal environment for the evolution of the application of gamification techniques, both in tourism and in other aspects of daily life.
- Games are a striking technological experience for all ages and encourage visitors to recommend the places they visit, thanks to their good experiences with renewed environments when using this type of technological application.

## Acknowledgments

The authors are grateful to Cauca University, represented especially by the Vice Presidency of Welfare and Culture; the Administration of the Mosquera House Museum and the Department of Telematics, for hosting this experiment during the tests; and to volunteers and museum guides, who helped with the logistics of this pilot during Holy Week 2015.

This work is part of the “Implementation of gamification techniques in tourism” investigation developed in Cauca University, Electronic Engineering School, Telematics Department. This development has the technological support of DSTec company – Technologic and logistics solutions of the Vice Presidency of Welfare and Culture and Mosquera House Museum. 

## References / Referencias

- Aguirrezabal, P., Peral, R., Pérez, A., & Sillaurren, S. (2014, April). Designing history learning games for museums: an alternative approach for visitors' engagement. In *Proceedings of the 2014 Virtual Reality International Conference* (p.6). New York, NY: ACM.
- Amriani, A., Aji, A. F., Utomo, A. Y., & Junus, K. M. (2013, October). An empirical study of gamification impact on e-Learning environment. In *Computer Science and Network Technology (ICCSNT), 2013 3rd International Conference on* (pp. 265-269). IEEE.
- Bonilla, J. (2013). Nuevas tendencias del turismo y las tecnologías de información y las comunicaciones. *Turismo y Sociedad*, 14, 33-45.
- Bouca, M. (2012). Mobile communication, gamification and ludification. In *Proceeding of the 16th International Academic MindTrek Conference* (pp. 295-301). New York, NY: ACM.

- Carroll, J. M., Hoffman, B., Han, K., & Rosson, M. B. (2015). Reviving community networks: hyperlocality and suprathresholding in Web 2.0 designs. *Personal and Ubiquitous Computing*, 19(2), 477-491.
- Minazzi, R. (2015). *Social media marketing in tourism and hospitality*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Carter, M., Downs, J., Nansen, B., Harrop, M., & Gibbs, M. (2014, October). Paradigms of games research in HCI: a review of 10 years of research at CHI. In *Proceedings of the first ACM SIGCHI annual symposium on Computer-human interaction in play* (pp. 27-36). New York, NY: ACM.
- De los Ríos, S., Cabrera-Umpiérrez, M. F., Arredondo, M. T., Páramo, M., Baranski, B., Meis, J., & Del Mar Villafranca, M. (2014). Using augmented reality and social media in mobile applications to engage people on cultural sites. In *Lecture Notes in Computer Science: Vol. 8514. Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp.662-672). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- de Sousa Borges, S., Durelli, V. H., Reis, H. M., & Isotani, S. (2014, March). A systematic mapping on gamification applied to education. In *Proceedings of the 29th Annual ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 216-222). New York, NY: ACM.
- Favorskaya, M., Sharma, D., Jain, L. C., & Howlett, R. J. (2015). Advances in smart, multimedia and computer gaming technologies. In *Intelligent Systems Reference Library: Vol. 84. Fusion of smart, multimedia and computer gaming technologies* (pp. 1-6). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- García-Cabot, A., de-Marcos, L., & García-Lopez, E. (2015). An empirical study on m-learning adaptation: Learning performance and learning contexts. *Computers & Education*, 82, 450-459.
- Giessen, H. W. (2015). Serious games effects: an overview. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2240-2244.
- Groh, F. (2012). Gamification: State of the art definition and utilization. In *Proceedings of the 4th Seminar on Research Trends in Media Informatics RTMI 2012*, (pp.39-46). Ulm, Germany: Ulm University.
- Han, D. I., Jung, T., & Gibson, A. (2013). Dublin AR: implementing augmented reality in tourism. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2014* (pp. 511-523). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Herbert, B., Charles, D., Moore, A., & Charles, T. (2014, October). An Investigation of Gamification Typologies for Enhancing Learner Motivation. In *Interactive Technologies and Games (ITAG), 2014 International Conference on* (pp. 71-78). IEEE.
- Weber, J. (2014). *Gaming and gamification in tourism: 10 ways to make tourism more playful. Best practice report*. Digital Tourism Think Tank. Retrieved from: <http://thinkdigital.travel/wp-content/uploads/2014/05/Gamification-in-Tourism-Best-Practice.pdf>
- Kim, B. (2015). Gamification in Education and Libraries. *Library Technology Reports*, 51(2), 20-28.
- Landers, R. N., Bauer, K. N., Callan, R. C., & Armstrong, M. B. (2015). Psychological theory and the gamification of learning. In *Gamification in education and business* (pp. 165-186). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Ma, M., Oikonomou, A., & Jain, L. C. (2011). Innovations in serious games for future learning. In *Serious games and edutainment applications* (pp. 3-7). London, UK: Springer-Verlag.
- Manero, B., Torrente, J., Serrano, Á., & Fernández-Manjón, B. (2015). Are serious games working as expected? In *Emerging issues in smart learning* (pp. 89-96). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Melero, J., Hernández-Leo, D., & Manatunga, K. (2015). Group-based mobile learning: Do group size and sharing mobile devices matter? *Computers in Human Behavior*, 44, 377-385.
- Minucciani, V. & Garnero, G. (2013). Available and implementable technologies for virtual tourism: a prototypal station project. In *Computational Science and Its Applications-ICCSA 2013* (pp. 193-204). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Oja, M., & Riekkki, J. (2012, January). Ubiquitous framework for creating and evaluating persuasive applications and games. In *Grid and Pervasive Computing Workshops* (pp. 133-140). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Pace, R. & Dipace, A. (2015). Game-based learning and lifelong learning for tourist operators. In *Cultural tourism in a digital Era. First International Conference IACuDiT, Athens, 2014* (pp. 185-199). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Perez-Valle, A., Aguirrezabal, P., & Sillaurren, S. (2014). Playhist: play and learn history. Learning with a historical game vs an interactive film. In *Digital heritage. Progress in cultural heritage: documentation, preservation, and protection* (pp. 546-554). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Ramírez, G.A., Chantre, Á.R., & Delgado, C. (2014). Modelación lógica conceptual de un sistema tecnológico de trazabilidad turística. *Ingeniería y Competitividad*, 16(1), 83-95.

- Sarmenta, L. F. (2012). Tangible and casual NFC-Enabled mobile games. In *Pervasive Computing* (pp. 361-369). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Seiffert, J., & Nothhaft, H. (2015). The missing media: The procedural rhetoric of computer games. *Public Relations Review*, 41(2), 254-263.
- Sisarica, A., & Maiden, N. (2013). An emerging model of creative game-based learning. In *Serious games development and applications* (pp. 254-259). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Stock, O., Kuflik, T., Zancanaro, M., Goren-Bar, D., Gorfinkel, A., Jbara, S., ... & Kashtan, N. (2014). Design and evaluation of a visitor guide in an active museum. In *Language, culture, computation. Computing of the humanities, law, and narratives* (pp. 47-71). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2013). A mobile game-based insect learning system for improving the learning achievements. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 42-50.
- Tang, J., & Qiu, C. (2015). Research on motivation, experience, satisfaction and behavioral intention of museum tourism: a case of Macau Museum. In *Tourism and hospitality development between China and EU* (pp. 137-153). Berlin-Heidelberg: Springer.
- Unesco (2009). *Las procesiones de Semana Santa de Popayán* [on-line]. Retrieved from: <http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?lg=es&pg=00011&RL=00259>
- Vásquez, C. (1991). Mosquera, Tomas Cipriano de. En C. Calderón [Ed.], *Gran enciclopedia de Colombia - Biografías*. Bogotá, Colombia: Círculo de Lectores. Disponible en <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/biografias/mosqtoma.htm>
- Xu, F., Weber, J., & Buhalis, D. (2013). Gamification in tourism. In *Information and communication technologies in tourism 2014* (pp. 525-537). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

## CURRICULUM VITAE

**Felipe Borrero** Student of Electronic Engineering and Telecommunications at the Universidad del Cauca, currently developing his degree work, where he applies gamification techniques in the development of serious games. Member of the IEEE Student Branch of the Universidad del Cauca. His main areas of interest are: mobile and web development, entrepreneurship, digital marketing, agile development methodologies (SCRUM), gamification techniques, design and development of video games and everything related to ICT. / Estudiante de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, actualmente en desarrollo de su trabajo de grado, en el cual aplica técnicas de gamificación en el desarrollo de un juego serio. Miembro de la rama estudiantil IEEE de la Universidad del Cauca. Sus principales áreas de interés son: desarrollo para móviles y Web, emprendimiento, mercadeo digital, metodologías ágiles de desarrollo (Scrum), técnicas de gamificación, diseño y desarrollo de videojuegos y todo lo relacionado con las tecnologías de la información y las comunicaciones.

**Pablo Sanjuán** Student of Electronic Engineering and Telecommunications at the Universidad del Cauca, currently developing his degree work, where he applies gamification techniques in the development of serious games. Member of IEEE Student Branch of the Universidad del Cauca (President). Interested in mobile and web development, digital marketing, agile development methodologies (SCRUM), gamification techniques, design and development of video games and entrepreneurship. / Estudiante de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, actualmente en desarrollo de su trabajo de grado, en el cual aplica técnicas de gamificación en el desarrollo de un juego serio. Presidente de la rama estudiantil IEEE de la Universidad del Cauca. Sus principales áreas de interés son: desarrollo para móviles y Web, emprendimiento, mercadeo digital, metodologías ágiles de desarrollo (Scrum), técnicas de gamificación, diseño y desarrollo de videojuegos.

**Gustavo Ramírez González** Engineer in Electronics and Telecommunications (2001) and Master in Telematics Engineering (2006) from the Universidad del Cauca in Colombia. Received his Ph.D. in Telematics Engineering at the Carlos III University in Spain (2010). Currently, he is a professor and researcher at the Department of Telematics at the University of Cauca. He has participated in national and international projects in Colombia and Spain. His areas of interest are mobile computing, ubiquitous computing, mobile learning and advanced telecommunications services. / Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (2001) y Máster en Ingeniería Telemática (2006) de la Universidad del Cauca (Colombia). Recibió su Ph.D. en Ingeniería Telemática en la Universidad Carlos III de España (2010). Actualmente es profesor investigador del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Ha participado en proyectos a nivel nacional e internacional en Colombia y España. Sus áreas de interés son la computación móvil, la computación ubicua, el aprendizaje móvil y los servicios avanzados de telecomunicaciones.