

# Museografía Interactiva con Acceso mediante Código QR

## Interactive Museography with Access by QR Code

Presentación: 13 y 14 de septiembre de 2023

### **Levrino, Francisco**

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) - Facultad Regional San Francisco.  
flevrino@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

### **Castellano, Lucía V.**

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) - Facultad Regional San Francisco.  
lcastellano@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

### **Fantin, Matías G.**

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) - Facultad Regional San Francisco.  
mfantin@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

### **Mulassano, Micaela**

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) - Facultad Regional San Francisco.  
mmulassano@facultad.sanfrancisco.utn.edu.ar

### **Pipino, Hugo A.**

Universidad Tecnológica Nacional (UTN) - Facultad Regional San Francisco.  
hpipino@sanfrancisco.utn.edu.ar

### **Resumen**

A través del presente trabajo se expone la implementación de la museografía interactiva con el uso de códigos QR en las actividades del Museo Interactivo de Ciencias (MuIC). El empleo de los mismos permite el acceso a guías audiovisuales, que indican con precisión el proceder del usuario para su correcta interacción con las actividades propuestas. El objetivo es otorgar una experiencia autónoma y así el visitante puede dejarse llevar por la curiosidad y preguntas que surjan al observar fenómenos existentes en nuestra cotidianeidad. Con el uso de estas tecnologías, además, el visitante puede otorgar una calificación a cada experiencia de la muestra, información importante y útil para los miembros del museo, a la hora de tomar decisiones y en la creación de nuevas propuestas.

**Palabras clave:** Código QR, Museografía interactiva, Usabilidad, Experiencia de usuario, guías interactivas.

### **Abstract**

This work introduces an implementation of interactive museography using QR codes in the activities of the Museo Interactivo de Ciencias (MuIC). The utilization of QR codes allows to gain access to audiovisual guides, which provide essential instructions for users to interact correctly with the proposed activities. The aim is procuring an autonomous experience where visitors are guided by their curiosity and ask themselves questions which arise while they look at natural phenomena present in our daily lives. Using these technologies, visitors

can also rate each exhibition's experience, providing important and useful information for the museum staff to take decisions and create new proposals.

**Keywords:** QR Code, Interactive museography, Usability, User experience, interactive guides.

## Introducción

La visión por computadora o visión artificial es una rama de la inteligencia artificial cuyo objetivo es permitir que la computadora entienda el mundo por medio del procesamiento de señales digitales (Wang et al., 2013). De esta manera, el objetivo principal que persigue es comprender el entorno de la manera más parecida posible a la percepción humana (Orhei et al., 2021).

Existe una amplia gama de técnicas para el reconocimiento de objetos por medio de las imágenes captadas, desde el procesamiento de simples imágenes binarias, tales como los códigos *Quick Response* (QR), hasta algoritmos complejos. Estas técnicas permiten que la visión artificial sea empleada en una gran variedad de aplicaciones, medicina, entretenimiento, navegación, comercio electrónico y desde luego, la educación y la cultura (López, 2022).

En este sentido, numerosos museos alrededor del mundo, especialmente aquellos dedicados a las bellas artes, se encuentran trabajando para virtualizar sus muestras con el objetivo de alcanzar un público más amplio y mejorar la experiencia de los visitantes. De esta manera, la tecnología desempeña un rol fundamental para enriquecer la experiencia de usuario que todo visitante puede vivenciar al presenciar cada muestra. Las aplicaciones móviles y la museografía interactiva no solo generan un mayor atractivo para el visitante, sino que también brindan más oportunidades para proporcionar información relevante, facilitar la comprensión de los elementos exhibidos y fomentar la interactividad del público.

Por ello, a lo largo de este trabajo, el enfoque se centra en la utilización de códigos QR como medio de acceso a la museografía interactiva. Los códigos QR son códigos de barras bidimensionales que permiten codificar datos e información de manera rápida. Su nombre, *Quick Response* (Respuesta Rápida), refleja su capacidad para ser leídos y procesados rápidamente. Estos códigos consisten en una matriz que se desarrolla para su simple interpretación a través de un escáner o cámara de un teléfono inteligente con lector de código QR. A diferencia de los códigos de barras tradicionales, los códigos QR contienen información en dirección vertical y horizontal, lo que permite una lectura más versátil.

Los códigos QR tienen una capacidad de almacenamiento variable dependiendo del tipo y nivel de codificación utilizado. Por ejemplo, un código QR puede almacenar hasta 7089 caracteres numéricos, 4296 caracteres alfanuméricos, 2953 bytes de información o 1817 caracteres Kanji. Además, la capacidad de corrección de errores de un código QR puede ser de hasta el 30%, lo que significa que se puede restaurar hasta el 30% de la información en caso de daños o distorsiones.

Una de las características destacadas de los códigos QR es su capacidad omnidireccional. Esto significa que pueden ser leídos desde cualquier dirección en un rango de 360 grados. Gracias a la presencia de tres patrones de posición ubicados en las esquinas del código QR, posibilita una lectura precisa y confiable desde cualquier ángulo.

La selección de este código específico se debe a su combinación de características. Incluyendo así, la alta capacidad de datos de los códigos de barras lineales PDF417, el espacio reducido de impresión del código de matriz de datos (*Data Matrix*) y la rápida velocidad de lectura del código *Maxi Code* (Soon, 2008). Además, una

ventaja adicional es la facilidad de creación y personalización del código QR, así como la posibilidad de ser leído desde cualquier teléfono inteligente sin la necesidad de acceder a una página web o descargar una aplicación adicional.

## Desarrollo

### Usabilidad

Para medir la usabilidad de las guías audiovisuales en museos interactivos, es posible basarse en el trabajo de (Gándara Vázquez, 2020), quien adapta los conceptos de (Nielsen, 1993) a los museos interactivos. Para medir la misma, plantea la utilización de un método basado en cinco puntos, que incluyen facilidad de aprendizaje, “memorabilidad”, eficiencia, prevención de errores y sensación de bienestar.

Para su aplicación en la exhibición interactiva del Museo Interactivo de Ciencias (MuIC), se emplean estas ideas a la medición de las guías ayuda que se proporcionan al usuario para que pueda interactuar de forma autónoma con la experiencia del museo. El objetivo es que el visitante no necesite de la asistencia de personal del museo durante su recorrido, sino que pueda explorar e interactuar con la muestra por sí mismo.

Lo mencionado puede reducirse a tres puntos claves:

- **Facilidad de uso:** evaluando qué tan fácil es para el usuario utilizar la guía sin la necesidad de ayuda adicional. Esto implica asegurarse de que las instrucciones para su uso sean claras, otorgar una interfaz intuitiva y que el usuario pueda comprender y seguir las indicaciones sin dificultad.
- **Eficiencia:** determinando en qué medida la guía ayuda al visitante a pasar la mayor cantidad de tiempo interactuando con la experiencia en lugar de lidiar con la guía misma o esperar a que ocurran acciones. El acceso a la guía debe ser eficiente en su funcionamiento para maximizar la participación del usuario en la muestra.
- **Satisfacción del usuario:** en este apartado se incluyen todas las situaciones que puedan causar frustración o una mala experiencia al evaluar la satisfacción del usuario. Esto abarca aspectos como la respuesta del acceso a las acciones del usuario, la capacidad de resolver problemas o dudas, y cualquier otro factor que pueda influir en la satisfacción general del usuario con la experiencia.

Actualmente los códigos QR se utilizan ampliamente en diversos contextos, como en restaurantes para visualizar menús o facilitar transferencias bancarias a través de aplicaciones. Esto ha contribuido a que los usuarios se familiaricen cada vez más con esta tecnología y se sientan cómodos utilizándola para diferentes propósitos. Valiéndose de su conocimiento previo sobre el uso de códigos QR, los visitantes no deberían presentar inconvenientes para acceder a las guías audiovisuales en el museo.

En relación a la eficiencia, es posible observar que, en comparación con una única guía, ya sea escrita en papel presentada frente al usuario o un video que aparece en una pantalla instalada en cada estación de la muestra, el tiempo requerido para que el visitante tome su dispositivo móvil, escanee el código y espere a que aparezca la guía puede ser mayor en el caso del uso de códigos QR. Sin embargo, es importante considerar el contexto de visitas en grupos grandes, como escuelas, donde se genera un cuello de botella cuando cada miembro del grupo debe compartir una misma hoja de papel.

En estos casos, se resalta que el uso de los dispositivos móviles puede agilizar significativamente el proceso ya que los códigos QR pueden ser escaneados por varios visitantes simultáneamente, y luego cada uno puede leer la guía o ver los videos explicativos en su propio móvil sin depender de los demás visitantes. Esto elimina la necesidad de distribuir y compartir materiales impresos, lo que ahorra tiempo y permite que cada visitante avance a su propio ritmo, optimizando la experiencia general.

En el apartado de satisfacción, es importante considerar situaciones en las que el usuario no tenga un dispositivo móvil disponible o cuando la conexión a internet sea deficiente o inexistente. Para abordar estas situaciones, es recomendable contar con alternativas como *tablets* o guías de papel que puedan proporcionarse a los visitantes en caso necesario.

De esta manera, para aquellos usuarios que no dispongan de un dispositivo móvil, tener *tablets* disponibles en el museo les permite acceder a las guías audiovisuales y disfrutar de la experiencia de manera similar a quienes utilicen sus propios dispositivos.

En cuanto a la conectividad, es fundamental contar con una conexión WiFi abierta para los usuarios. Aunque muchos dispositivos móviles cuentan con conectividad LTE, los costos asociados a esta conexión pueden ser altos y desincentivar su uso.

### Implementación

Actualmente, en MuIC, se utilizan guías físicas impresas en papel y plastificadas para evitar la degradación de las mismas a lo largo del tiempo. Aunque estas guías cumplen su función de manera correcta, hay usuarios que por su edad no pueden acceder al contenido escrito y muchos otros las ignoran y optan por interactuar directamente con la experiencia sin consultarlas. Esta situación puede llevar a que los usuarios empleen de manera incorrecta los módulos, por lo tanto, afecta negativamente el apartado de prevención de errores en la escala de usabilidad propuesto por (Gándara Vázquez, 2020).

Por otro lado, se encuentra en progreso el desarrollo de guías interactivas, las cuales constituyen un medio audiovisual que utiliza animaciones para brindar explicaciones a los usuarios. Estas guías pueden ser accedidas mediante un código QR presente junto a cada actividad (Fig. 1). A partir del mismo, el usuario accede automáticamente a la página web del museo, donde se reproduce un video con la guía audiovisual correspondiente. Este video proporciona instrucciones claras sobre qué hacer y cómo hacerlo para que su experiencia con la actividad sea óptima.



Figura 1. Código QR de la experiencia “Cosa de Parejas”.

### Retroalimentación

Mediante el uso de esta herramienta, se brinda a los usuarios la posibilidad de acceder de manera rápida y sencilla a las guías audiovisuales, permitiéndoles visualizar la actividad a realizar y, además, calificarla según su experiencia (Fig. 2). Para los integrantes del museo, la información recopilada a través de estas calificaciones resulta relevante para analizar y evaluar el impacto generado en el público. En tanto que estas puntuaciones brindan una perspectiva más amplia de cómo las actividades son percibidas por el público, lo que ayuda a identificar fortalezas y áreas de oportunidad.



Figura 2. Interfaz de la guía interactiva de la experiencia “Cosa de Parejas”.

Además, esta información recopilada puede ser utilizada para generar informes y estadísticas que respalden la toma de decisiones en el museo, tanto en la mejora de las actividades existentes como en la creación de nuevas propuestas.

## Conclusiones

Basado en una indagación bibliográfica y de comparación con experiencias similares en este campo, se puede concluir que los códigos QR presentan muchos beneficios respecto de otras alternativas existentes, principalmente en ambientes a los que se apunta a las masas ya que la mayoría de las personas se encuentran familiarizadas con esta tecnología. En consecuencia, muchos museos se plantean seriamente su uso. Además, se plantea una manera objetiva de comparar los códigos QR con las guías tanto en formato papel como en pantallas interactivas. Sumado a esto, se mostró una opción para la implementación de estas tecnologías y se evaluaron los problemas que puedan surgir con ellas. Por último, se analizó la opción de utilizarlas para calificar la experiencia de los usuarios durante su visita a MuIC de una manera rápida y generando pocas molestias en el usuario.

Como propuesta para futuros desarrollos, resulta interesante llevar a cabo una investigación sobre el impacto en los usuarios debido al empleo de diversos métodos para guiarlos durante su visita, similar a la investigación realizada en el *Royal Botanic Gardens, Kew*, publicado por (Pérez-Sanagustín et al., 2016).

## Referencias

- Gándara Vázquez, M. (2020). *¿Existe realmente una museografía interactiva?* Más Museos Revista Digital, Vol. 2, No. 1, enero-junio, 2020.
- López, L. A. S. (2022). *Inteligencia artificial y visión por computadora aplicada a la educación*. Revista Odigos, 3(2), 61-73.
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Orhei, C., Vert, S., Mocofan, M., y Vasiu, R. (2021). *End-To-End Computer Vision Framework: An Open-Source Platform for Research and Education*. Sensors, 21(11), 3691.
- Pérez-Sanagustín, M., Parra, D., Verdugo, R., García-Galleguillos, G., & Nussbaum, M. (2016). *Using QR codes to increase user engagement in museum-like spaces*. Computers in Human Behavior, 60, 73-85.

Rouillard, J. (2008). *Contextual QR codes*. In 2008 The Third International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (iccg 2008). IEEE.

Soon, T. J. (2008). QR code. *Synthesis journal*, 2008.

Wang, C., Komodakis, N., y Paragios, N. (2013). Markov Random *Field modeling, inference & learning in computer vision & image understanding: A survey*. *Computer Vision and Image Understanding*, 117(11), 1610–1627.