

# BCN Rocks: aprendiendo geología urbana a través de una aplicación App interactiva

## *BCN Rocks: learning urban geology by means of an interactive application App*

M. Aulinas<sup>1</sup>, Ll. Cabrera<sup>1</sup>, G. Alías<sup>1</sup>, M. Becerra<sup>2</sup>, J. Casadellà<sup>3</sup>, R. Clotet<sup>4</sup>, X. Delclòs<sup>1</sup>, J.L. Fernandez-Turiel<sup>5</sup>, A. Geyer<sup>5</sup>, M. Tarragó<sup>4</sup> y A. Travé<sup>1</sup>

1 Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, UB. C/ Martí i Franquès, s/n, 08028 Barcelona. [meritxellaulinas@ub.edu](mailto:meritxellaulinas@ub.edu); [lluis.cabrera@ub.edu](mailto:lluis.cabrera@ub.edu); [galias@ub.edu](mailto:galias@ub.edu); [xdelclos@ub.edu](mailto:xdelclos@ub.edu); [atrave@ub.edu](mailto:atrave@ub.edu)

2 Àrea de Comunicació, Universitat de Barcelona, UB. C/ Gran Via de les Corts Catalanes, 585 (Edificio Histórico UB). 08007 Barcelona. [mbecerra@ub.edu](mailto:mbecerra@ub.edu)

3 Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació. Facultat de Geologia, Universitat de Barcelona, UB. C/ Martí i Franquès, s/n, 08028 Barcelona. [jcasadella@ub.edu](mailto:jcasadella@ub.edu)

4 FUSTA. C/ Pierola, 9. 08700 Igualada. [multimedia@fusta.edu](mailto:multimedia@fusta.edu)

5 Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera, ICTJA-CSIC. C/ Solé i Sabaris, s/n, 08028 Barcelona. [jfernandez@ictja.csic.es](mailto:jfernandez@ictja.csic.es); [ageyer@ictja.csic.es](mailto:ageyer@ictja.csic.es)

**Resumen:** Barcelona Rocks (BCN Rocks) es una aplicación (App) para dispositivos móviles personales (con versiones para Android y iOS) apta para ser utilizada por estudiantes de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y Bachillerato, y para el público en general, con el objetivo de aprender geología a partir de las rocas, como recursos didácticos, de las fachadas y pavimentos de dos zonas emblemáticas y céntricas de la ciudad de Barcelona como son el Passeig de Gràcia y el Barri Gòtic. La aplicación presenta tres grandes apartados “ELEMENTOS”, “EXPLORA” y “LABORATORIO” que pretenden satisfacer diversas facetas del usuario. En el apartado Elementos, el usuario encontrará el conjunto de edificios que contiene la aplicación, toda la información sobre las rocas que los forman, así como una breve explicación sobre la historia y arquitectura de cada uno de ellos. Con el apartado Explora, se pretende despertar la curiosidad o la parte más expedicionaria del usuario. Para ello se proponen una serie de rutas que pueden realizarse siguiendo, bien el criterio de posición geográfica de los edificios incluidos en la App, bien teniendo en cuenta la antigüedad de las construcciones (desde la Barcino romana hasta la Barcelona actual). Finalmente, el apartado Laboratorio, permite al usuario investigar distintos aspectos geológicos mediante experimentos interactivos.

**Palabras clave:** Barcelona Rocks, roca ornamental, Geología, App, Android, iOS.

**Abstract:** *BCN Rocks is an application (App) for personal mobile devices (Android and iOS versions) suitable for secondary and high school students as well as people without background in Earth Sciences. The main objective of this App is to learn geology using the city facades and pavements of two emblematic spaces of the city of Barcelona, the Passeig de Gràcia and the Barri Gòtic. The application has three main sections (ELEMENTS, EXPLORE, and LABORATORY) that are intended to satisfy the different needs of users. In the first section, Elements, the user will find all the information about rocks forming the selected buildings as well as a brief explanation about the history and architecture of each edifice. The second section, Explore, aims to arise the curiosity of users. In this sense, several routes are proposed according to different criteria including geographic position and age of the edifices. Finally, the third section, Laboratory, allows all users to investigate several geological aspects by means of interactive experiments.*

**Key words:** *BCN Rocks, ornamental rock, Geology, App, Android, iOS.*

## INTRODUCCIÓN

Barcelona Rocks (BCN Rocks) es una aplicación App para dispositivos móviles inteligentes que tiene por objetivo aprender geología mediante los recursos didácticos que pueden ser las rocas de las fachadas y pavimentos de nuestro entorno urbano.

Si bien el alcance de esta acción tiene como objetivo todo el entorno urbano, en este proyecto se ha realizado una selección de rutas por dos zonas simbólicas del centro de Barcelona como son Passeig de Gracia (incluyendo Plaça Catalunya) y el Barri

Gòtic. Se incluyen edificios emblemáticos y de gran contexto histórico como son las antiguas murallas de Barcino, la Casa Marfà, la Pedrera, el edificio histórico de la Universitat de Barcelona, el Ayuntamiento o el Palau de la Generalitat, entre muchos otros.

## Presencia de Apps geológicas en el mercado

El desarrollo de Apps para la divulgación de la geología no es un concepto nuevo en España. A parte de las numerosas aplicaciones dedicadas a los temas geológicos más recurrentes como volcanismo, riesgos

geológicos, minerales y rocas, etc., también encontramos un número considerable de aplicaciones gratuitas que se ocupan de mostrar y explicar la geología a través de rutas o puntos de interés geológicos (p. ej., Martínez-Rius y Tudela, 2015). Algunas de ellas se recogen en la Tabla I.

Aplicación	Referencia
<b>Geologia CAT</b>	Gil & Aguilar, 2011. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Geology">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Geology</a> (20/05/2016)
<b>GeoMallorca</b>	Ltim, 2011. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.letitguide.geomallorca">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.letitguide.geomallorca</a> (20/05/2016)
<b>GeoVIJ</b>	42WEBDESIGNS, 2013. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fracturj.geovij">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fracturj.geovij</a> (20/05/2016)
<b>Geoitinerarios de Andalucía</b>	CMAYOT, 2014. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.cmayot.amaya&amp;hl=es">https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.cmayot.amaya&amp;hl=es</a> (20/05/2016)
<b>Els Tresors Geològics del Cadí</b>	Itineraris geològics, 2013. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itinerarisgeologics.guia_cadi_moixero_v2">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itinerarisgeologics.guia_cadi_moixero_v2</a> (20/05/2016)
<b>Geologia de Ribes Blaves</b>	Cerezo J., 2015. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai.jordicerezom.RibesBlaves">https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai.jordicerezom.RibesBlaves</a> (20/05/2016)
<b>Cuatro Valles-PIGs</b>	Proconsi S.L. 2015. <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.proconsi.PIGs">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.proconsi.PIGs</a> (20/05/2016)

TABLA I. Algunas de las aplicaciones móviles estatales dedicadas a los itinerarios geológicos y puntos de interés geológico.

En el caso de itinerarios geológicos urbanos, el número de aplicaciones en el mercado es francamente escaso. Destaca la Guía de Turismo de Segovia de realidad aumentada en la que se le ha añadido un filtro de Geoturismo para facilitar información sobre el patrimonio geológico de la ciudad (Arribas, 2013). Dada la escasez de este tipo de aplicaciones, la nueva aplicación móvil que se presenta en este trabajo es sin duda una innovación en este campo.

### Objetivos generales

El desarrollo de BCN Rocks tiene como objetivo principal acercar al usuario la Geología y sus principios básicos de forma directa y alternativa. Así el usuario podrá aprender sobre esta ciencia mientras explora el contenido de la aplicación y juega con sus elementos interactivos. Con esta aplicación se pretende:

1) Mostrar las características generales de las rocas mediante explicaciones y simulación de experimentos

que permitan al usuario deleitarse con diferentes experiencias de aprendizaje.

2) Introducir algunos aspectos de la Geología a los usuarios más jóvenes de una forma atractiva y amena, así como facilitar información sobre los usos de las diversas rocas ornamentales a lo largo de los distintos periodos históricos de la ciudad de Barcelona (periodo romano, medieval, modernista, etc.).

3) Aportar conocimiento histórico sobre la arquitectura con el objetivo de que todos los usuarios puedan aprender sobre la historia arquitectónica que los rodea.

4) Mostrar al público menos experto la importancia de los recursos geológicos, particularmente de las rocas ornamentales.

5) Desarrollar recursos que permitan la divulgación y difusión de esta ciencia gracias al formato de aplicación móvil y crear un contenido de soporte para cursos prácticos o complementarios a la formación científica de los estudiantes, así como charlas y eventos de aprendizaje social.

6) Estimular a nuevas generaciones de científicos relacionados con la Geología.

7) Promover la difusión de la ciencia y de la cultura científica en la sociedad, integrando cultura e innovación como parte esencial para el surgimiento de nuevas vocaciones científicas y tecnológicas, promoviendo el espíritu crítico, la comprensión del método científico y el interés social por la ciencia, la tecnología y la innovación.

### Público al que va dirigida esta App

La aplicación va dirigida especialmente a alumnos de enseñanza secundaria y estudiantes de los primeros cursos universitarios que tienen la Geología general como materia. Así mismo, el nivel de conocimientos permite que esta herramienta educativa acerque las Ciencias de la Tierra a aficionados y curiosos así como al público en general, sin distinción de edad.

Teniendo en cuenta la ubicación de los recorridos geológicos que se proponen, esta aplicación también puede ser de interés para aquellos turistas que visiten Barcelona pues está diseñada para expresarse en catalán, castellano e inglés, dependiendo de la configuración del móvil.

La aplicación es accesible y se puede descargar desde los distintos puntos de distribución oficial de las dos plataformas (Android y iOS) que se proponen (Play Store y App Store), de modo que los usuarios puedan encontrarla navegando a través de las distintas categorías que éstas conciben.

### LA APLICACIÓN MÓVIL BCN ROCKS

Al iniciar la aplicación y después de una breve introducción, ésta se presenta en tres apartados distintos mediante un menú que pretende satisfacer diversas facetas del usuario. Un apartado

“ELEMENTOS” que permite al usuario acceder de forma directa y ágil a los contenidos de todos los edificios y rocas que contiene la App. En el apartado “EXPLORA”, se promueve la búsqueda del contenido de la aplicación a través de dos rutas de exploración. En el último apartado, “LABORATORIO”, el usuario profundiza en los conocimientos de las rocas a partir de la simulación de experimentación mediante distintos componentes interactivos.

### Apartado ELEMENTOS

En este apartado se muestra la información detallada del edificio y/o roca que ha sido seleccionada por el usuario. En el caso de elección de un edificio (Fig. 1), la aplicación muestra primero una breve descripción histórica y arquitectónica de la edificación. Al final de la explicación se presenta un enlace a cada una de las rocas utilizadas en la construcción.



FIGURA 1. Apartado ELEMENTOS. Recorrido por la aplicación siguiendo la selección de “edificios”.

Para cada una de las rocas que forman parte del edificio en cuestión, además de la descripción general, el usuario también podrá saber cómo se ha formado, de dónde procede, qué utilidades se le han dado (p. ej., pavimentos, revestimientos de fachadas, arte escultórico o joyería) qué edad tiene y si hay otros edificios incluidos en la aplicación que presenten el mismo tipo de roca. Es de notar que el usuario también puede acceder directamente al listado de rocas que contiene la App sin tener que adentrarse en ninguno de los edificios (Fig. 2).

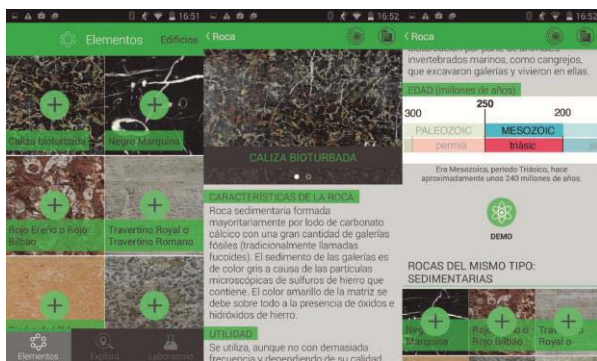


FIGURA 2. Apartado ELEMENTOS. Recorrido por la aplicación siguiendo la selección de “rocas”.

Teniendo en cuenta que la App persigue que el conocimiento que contiene sea accesible desde distintos puntos de la misma, este apartado se complementa con la opción de acceder a un interactivo que permite conocer más características de la roca en cuestión (“demo” en la aplicación). Además para cada roca seleccionada, el usuario puede obtener información sobre la tipología de roca (sedimentaria, ígnea o metamórfica) y conocer que edificios incluidos en la aplicación presentan la roca en cuestión en sus fachadas o pavimentos.

### Apartado EXPLORA

En esta sección, se quiere atraer al usuario más explorador a través de dos posibilidades de rutas que se han generado según dos criterios. La primera tiene en cuenta la proximidad entre la persona que utiliza la App y los edificios vecinos (geolocalización), de modo que se propone una serie de recorridos en los que el usuario podrá explorar 6 edificios distintos y las rocas que lo componen y que se encuentra a lo largo del itinerario propuesto. En el segundo caso, el criterio utilizado es la edad de construcción de los edificios o elementos arquitectónicos de interés incluidos en la aplicación. En ambos casos, el objetivo de este apartado es dar a conocer de forma muy intuitiva el conocimiento básico de las rocas que el usuario se va encontrando durante los recorridos propuestos (Fig. 3). Si el usuario cambia de posición, la aplicación puede recalcular itinerarios y proponer nuevos.

Mediante elementos interactivos como los sensores del dispositivo y elementos integrados en los sistemas operativos móviles, se detecta la distancia y posición del usuario en la calle, de modo que en el momento que llega a uno de los edificios del itinerario se le notifica y automáticamente recibe la información del edificio en concreto y de las rocas que lo conforman.

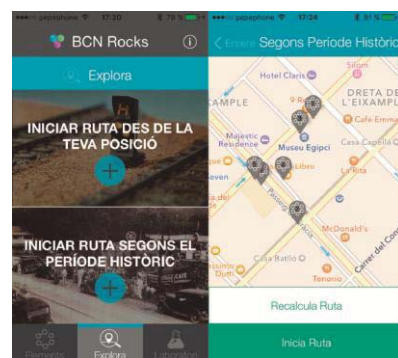


FIGURA 3. Apartado Explora. Rutas según la nuestra posición o bien teniendo en cuenta la antigüedad de los edificios.

### Apartado LABORATORIO

En este tercer apartado, el usuario puede acceder a todo el contenido interactivo de la aplicación que le permitirá investigar a través de una serie de experiencias relacionadas con las rocas y con la geología en general. Los experimentos que se han diseñado en esta aplicación incluyen:

1) *Fabrica tu roca ornamental: de la naturaleza a la fachada* (Fig. 4). En esta experiencia, el usuario experimenta el proceso de pulido de rocas que consiste en desgastar la roca original hasta obtener una superficie lisa y regular. Para ello se puede escoger entre siete rocas distintas. Una vez seleccionada la roca se inicia el experimento; la simulación del pulido de la roca consiste en pasar el dedo por la pantalla tantas veces como sea necesario hasta obtener una superficie pulida. Una vez finalizado el experimento, el usuario se percata que ha obtenido una roca ornamental que puede encontrar en cualquier fachada o pavimento urbano.

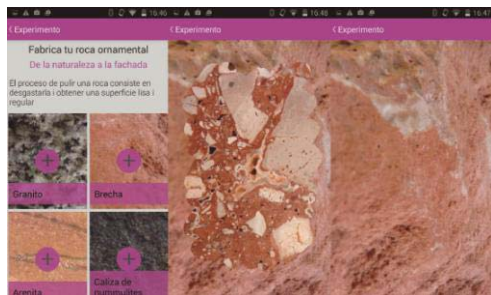


FIGURA 4. Experimento “Fabrica tu roca ornamental. De la naturaleza a la fachada”.

2) *Ruta histórica a través de las rocas utilizadas: de los romanos a la actualidad*. En este segundo experimento se relacionan los acontecimientos históricos acaecidos en Barcelona con el tipo de rocas que se utilizaban en la construcción de edificios en cada periodo. El usuario podrá comprobar, por ejemplo, cómo desde el primer asentamiento romano, la “Pedra de Montjuïc” ha sido la roca más utilizada en las construcciones de la ciudad.

3) *Cocina tu roca: descubre el ciclo de las rocas*. Esta tercera experiencia permite al usuario profundizar en el conocimiento sobre el ciclo geológico de las rocas. Como si de una receta de cocina se tratase, en el experimento se parte de una roca en un determinado estado inicial, similar a un ingrediente, y se le aplica un fenómeno natural. Así igual que cuando cocinamos, la roca se modifica convirtiéndose en otra.

4) *¿Que pasó en el fondo del océano? Origen de las rocas carbonáticas*. En este interactivo el usuario conocerá un poco más las rocas carbonáticas. A parte de poder indagar sobre la formación de este tipo de rocas y conocer algunos de los componentes biológicos que las forman (p.ej. foraminíferos, numulites, protocistas o gasterópodos), el usuario podrá realizar un experimento que consiste en formar una roca carbonática añadiendo distintos componentes fósiles al sedimento y simulando los procesos de sedimentación, compactación y cementación (Fig. 5).

## EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN

Actualmente la aplicación se encuentra en una fase inicial y en consecuencia no es posible todavía valorar la efectividad y consecución de los objetivos propuestos en el proyecto. Las acciones previstas para

valorar su impacto incluyen el análisis mediante las herramientas disponibles en el Google Academics, que es considerado actualmente el método más generalizado y fiable en el ámbito de las aplicaciones móviles. Mediante este sistema se pogram valorar indicadores como el número de visitas, el idioma del sistema operático, el número de accesos en cada uno de los apartados de la App, la localización geográfica o el tiempo de consulta de cada visita, entre otros.



FIGURA 5. Experiencia “¿Que pasó en el fondo del océano? Origen de las rocas carbonáticas”. Captura de pantalla inicial y componentes.

Paralelamente a esta acción, se están desarrollando otros criterios de evaluación que nos permitan verificar la utilidad de la aplicación en el aprendizaje de la geología. Por ello, i a través de la web del proyecto (<http://www.ub.edu/laubdivulga/barcelonarocks/>), el usuario podrá realizar una evaluación de la aplicación mediante un formulario en el que se le preguntará cómo valora la experiencia, si la recomendaría, qué mejoras introduciría, etc.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se enmarca en un proyecto financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT (ref. 8524) en el que ha participado la Universitat de Barcelona, el Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTJA-CSIC) y la empresa FUSTA. AG agradece su contrato Ramón y Cajal (RYC-2012-11024).

## REFERENCIAS

- Arribas, A., Díez-Herrero, A., Gutiérrez-Pérez, I. y Vegas, J. (2013): Desarrollo de un filtro de geoturismo en realidad aumentada para telefonía móvil, sobre el Patrimonio Geológico de la ciudad de Segovia. *Cuad. del Museo Geominero*, 15: 21-28.
- Martínez-Rius A. y Tudela M. (2015): Aplicaciones para móviles, un valor añadido a las guías de divulgación de la geología. *En: Avances de un camino para todos* (A. Hilario, M. Mendia, M. Monge, E. Fernández, J. Vegas y A. Belmonte, eds.). *Patrimonio geológico y geoparques.. Cuadernos del Museo Geominero*, 18: 287-29.