



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Barcelona Rocks: les roques de la teva ciutat al mòbil

Una App per als qui volen aprendre geologia a Barcelona

Cabrera, Lluís

Universitat de Barcelona

Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

lluis.cabrera@ub.edu

Alías, Gemma

Universitat de Barcelona

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

galias@ub.edu

Aulinas, Meritxell

Universitat de Barcelona

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

meritxellaulinas@ub.edu

Becerra, Margarita

Universitat de Barcelona

Àrea de Comunicació

Gran Via de les Corts Catalanes, 585. 08007 Barcelona

mbecerra@ub.edu

Casadellà, Jordi

Universitat de Barcelona

Centre de Recursos per a l'Aprenentatge i la Investigació, Biblioteca de Geologia

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

jcasadella@ub.edu

Clotet, Roger

FUSTA

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

info@fusta.eu

Revista CIDUI 2016

www.cidui.org/revistacidui

ISSN: 2385-6203



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Delclòs, Xavier

Universitat de Barcelona

Departament de Dinàmica de la Terra i de l'Oceà

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

xdelclos@ub.edu

Fernández-Turiel, Jose Luis

Institut Ciències de la Terra "Jaume Almera", CSIC

Carrer de Lluís Solé i Sabarís s/n. 08028 Barcelona

jlfernandez@ictja.csic.es

Geyer, Adelina

Institut Ciències de la Terra "Jaume Almera", CSIC

Carrer de Lluís Solé i Sabarís s/n. 08028 Barcelona

ageyer@ictja.csic.es

Tarragó, Marta

FUSTA

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

info@fusta.eu

Travé, Anna

Universitat de Barcelona

Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada

Carrer Martí Franquès s/n. 08028 Barcelona

atraves@ub.edu

1. **RESUM:** Barcelona Rocks és una aplicació per a dispositius mòbils personals apta per ser utilitzada pels estudiants d'ESO i Batxillerat, i pel públic, en general, amb l'objectiu d'aprendre Geologia a partir dels recursos didàctics que proporcionen les roques de les façanes i paviments de dos indrets emblemàtics de la ciutat de Barcelona (Passeig de Gràcia i Barri Gòtic). Igualment, l'aplicació introdueix les etapes històriques en què s'ha fet ús de les roques que embelleixen els edificis de la ciutat.
2. **ABSTRACT:** Barcelona Rocks is an application for personal mobile devices (Android and iOS versions) suitable for secondary and high school students as well as the general public without a solid 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. Additionally, Barcelona Rocks app introduce the different historical periods when the rocks where used to beautify the city.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

3. PARAULES CLAU: Barcelona Rocks, Geologia, Roca, App, Android, iOS

KEYWORDS: Barcelona Rocks; Geology; Rock, App, Android, iOS

4. DESENVOLUPAMENT:

Introducció

La realització de recorreguts geològics urbans amb finalitats educatives és sens dubte una eina didàctica a tenir en compte quan parlem d'apropar la geologia a la nostra societat. Si bé pot semblar que es tracta d'una línia de divulgació de la geologia poc explotada, a nivell estatal el primers treballs que utilitzen la geologia urbana com a recurs didàctic i de difusió es remunten a finals dels setanta i vuitanta (p. ex., Bach et al., 1976, 1986; Anguita et al., 1983; García-Ruiz, 1984). Des de llavors, el desenvolupament d'accions de divulgació i didàctica de la geologia en forma d'itineraris ha anat proliferant i s'han adaptat a les noves tecnologies.

El desenvolupament de Apps sobre divulgació de la geologia no és una concepte nou a Espanya. A part de les nombroses aplicacions dedicades als temes geològics més recurrents com poden ser vulcanisme, sismologia, riscos geològics, minerals i roques etc., també trobem un nombre considerable d'aplicacions gratuïtes que s'ocupen de mostrar i explicar la geologia del país a través de rutes geològiques o punts d'interès geològic (Taula 1). Ara bé, quan parlem de geologia en entorns urbans en forma de recorreguts, el nombre d'aplicacions en el mercat és francament escàs. A nivell estatal destaquem la Guia de Turismo de Segovia de realitat augmentada que conté un filtre de geoturisme per tal de fer arribar al ciutadà informació sobre patrimoni geològic de la ciutat (Arribas, 2013). Tenint en compte, doncs, la poca presència de la geologia urbana en aquest àmbit tecnològic, la nova aplicació per mòbil que presentem en aquest treball és sens dubte una innovació en aquest camp.

Taula 1. Principals aplicacions mòbils estatals sobre rutes geològiques o punts d'interès geològic (IMATGE1)

Barcelona Rocks és una aplicació per a dispositius mòbils intel·ligents que té com a objectiu aprendre geologia mitjançant els recursos didàctics que ens proporcionen les roques de les façanes i paviments del nostre entorn. Si bé l'abast de l'acció té com a objectiu tot l'entorn urbà, en aquest projecte s'ha realitzat una fase inicial amb una selecció de rutes pel centre de Barcelona (Passeig de Gràcia, Plaça Catalunya, Barri Gòtic, etc.). S'inclouen edificis emblemàtics i de gran càrrega històrica com són la Casa Marfà, la Pedrera, l'edifici històric de la Universitat de Barcelona, l'Ajuntament o el Palau de la Generalitat, entre molts d'altres.

Aquesta proposta educativa s'emmarca en un projecte finançat per la "Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT" (ref. 8524) en el que hi ha participat la Universitat de



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Barcelona, l'Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera del Consell Superior d'Investigacions Científiques (ICTJA-CSIC) i l'empresa FUSTA.

Objectius generals

El desenvolupament d'aquesta aplicació té com a objectiu principal apropar la geologia i els seus principis bàsics de forma indirecta i alternativa, de manera que l'usuari pugui aprendre sobre aquesta ciència mentre explora el contingut de l'aplicació i juga amb els seus interactius. Amb aquesta aplicació es pretén:

- 1) Explicar les característiques generals de les roques mitjançant explicacions i activitats que permeten a l'usuari gaudir de diferents experiències d'aprenentatge.
- 2) Introduir alguns aspectes de la geologia als usuaris més joves d'una forma atractiva i amena, així com proveir informació sobre els usos de les diverses roques ornamentals al llarg dels diferents períodes històrics de la ciutat (període romà, medieval, modernista, etc.).
- 3) Aportar coneixement històric sobre l'arquitectura, amb l'objectiu que tots els usuaris puguin millorar el seu coneixement de la història arquitectònica que els envolta.
- 4) Mostrar al públic menys expert la importància i incidència dels recursos geològics del nostre país.
- 5) Desenvolupar recursos que permetin la divulgació i difusió d'aquesta ciència gràcies al format d'aplicació mòbil i crear un contingut de recolzament per cursos pràctics o complementaris a la formació en ciència dels estudiants, així com xerrades i esdeveniments d'aprenentatge social.
- 6) Estimular a noves generacions de científics i investigadors relacionats amb la ciència de la geologia.
- 7) Promoure la difusió de la ciència i de la cultura científica de la societat, integrant cultura i innovació com a part essencial per al sorgiment de noves vocacions científiques i tecnològiques, tot promovent l'esperit crític, la comprensió del mètode científic i l'interès social per la ciència, la tecnologia i la innovació.

Públic objectiu

L'aplicació es dirigeix principalment a alumnes de l'ensenyament secundari i a estudiants dels primers cursos universitaris que tenen la Geologia general com a matèria. Tanmateix, el nivell de coneixements permet que aquesta eina educativa apropi els principis bàsics de les Ciències de la Terra a aficionats i curiosos de la geologia així com al públic en general, sense distinció d'edat.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Tenint en compte la ubicació dels recorreguts geològics que es proposen, aquesta aplicació també pot ser d'interès per aquells turistes que visiten Barcelona. En aquest sentit, per arribar al màxim de públic, l'aplicació s'ha dissenyat en català, en castellà i en anglès.

Per tal d'arribar a tot aquest públic les aplicacions són accessibles i es poden descarregar des dels diferents punts de distribució oficial de les dues plataformes que es proposen (GooglePlay i AppStore), de manera que els usuaris poden trobar-les navegant a través de les diverses categories que aquestes conceben.

L'aplicació mòbil Barcelona Rocks

A l'iniciar l'aplicació i després d'un apartat introductori, l'aplicació es presenta en tres apartats diferents mitjançant un menú, que pretenen satisfer diverses facetes de l'usuari. Un primer apartat "ELEMENTS", permet a l'usuari accedir de forma directa i àgil als continguts de tots els edificis i roques que conté l'aplicació, sense necessitat de perdre temps. En l'apartat "EXPLORA", es promou la indagació del contingut de l'aplicació a través de dues rutes d'exploració. En l'últim apartat, "LABORATORI", l'usuari aprofundeix en el coneixement de les roques a partir de l'experimentació mitjançant diversos interactius.

Primer apartat: ELEMENTS

En aquest primer apartat es mostra la informació detallada de l'edifici o roca que ha estat seleccionat per l'usuari d'entre un total de 32 edificis (Taula 2) i 21 roques (8 sedimentaries, 6 ígnies y 6 metamòrfiques, Taula 3). En el cas de selecció d'un edifici, l'aplicació mostra una explicació breu de les característiques històriques de la construcció i permet l'enllaça a la informació relacionada amb la o les roques representades. A més a més, hi ha l'opció de localitzar l'edifici en qüestió en el mapa i observar el recorregut a realitzar per arribar-hi.

Taula 2. Edificis inclosos a l'aplicació BCNRocks (IMATGE 2)

Taula 3. Roques incloses a l'aplicació BCNRocks (IMATGE 3)

Per a cadascuna de les roques que formen part de l'edifici en concret, a part de les característiques de la roca, l'usuari també podrà saber-ne com s'ha format, d'on s'ha extret, quines utilitats se li han donat, quina edat té i si hi ha altres edificis inclosos a l'aplicació on es pugui trobar el mateix tipus de roca. A més a més, l'usuari podrà conèixer una mica més sobre la tipologia de roca (ígnia, sedimentària o metamòrfica) a través d'un enllaç que apareix a la part superior dreta de la pantalla (Figura 1). Cal fer notori que l'usuari també pot accedir directament al llistat de roques que conté l'App sense haver d'endinsar-se en els edificis.

Figura 1. Primer apartat: Elements (IMATGE 4)



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Tenint en compte que l'App persegueix que el coneixement que conté sigui accessible des de diversos punts de la mateixa, aquest primer apartat es complementa amb l'opció d'accedir a un interactiu que permet més característiques sobre la roca en qüestió.

Segon apartat: EXPLORA

En aquesta secció, es vol atraure a l'usuari més explorador a través de dues rutes que s'han generat segons dos criteris diferents. La primera ruta té en compte la proximitat entre edificis veïns, és a dir, considerant la disposició geogràfica dels elements que s'inclouen a l'App, de manera que es proposa una sèrie de recorreguts en els que es podrà explorar els diferents edificis i roques que es troben al llarg de l'itinerari proposat. Cada itinerari consta de 6 edificis a explorar. En el segon cas, el criteri emprat és l'edat dels edificis inclosos a l'aplicació. En aquest cas, s'han dissenyat 24 itineraris que comprenen entre 3 i 6 edificis. En tots dos casos, l'objectiu d'aquest apartat és donar a conèixer de forma intuïtiva el coneixement bàsic de les roques que l'usuari va trobant durant els recorreguts (Figura 2).

Mitjançant elements interactius com els sensors del dispositiu i elements integrats en els sistemes operatius mòbils, es detecta la distància i posició al carrer de l'usuari, de manera que tant bon punt arriba a un dels edificis de l'itinerari, se li notifica i automàticament rep la informació de l'edifici en concret i de les roques que el conformen.

Figura 2. Segon apartat: Explora (IMATGE 5)

Tercer apartat: LABORATORI

En aquest tercer apartat, l'usuari pot accedir a tot el contingut interactiu de l'aplicació que li permetrà investigar a través de quatre experiències relacionades amb les roques i amb la geologia en general (Figura 3).

Fes la teva roca ornamental. De la natura a la façana.

En aquesta activitat l'usuari simularà el procés de poliment d'una roca fins obtenir una roca ornamental. Per polir la roca original l'aplicació indica a l'usuari de passar el dit per la pantalla tantes vegades com sigui necessari fins a obtenir una superfície llisa. Aquesta activitat ha estat preparada per 7 roques, la descripció de les quals s'inclou a l'aplicació (granit, bretxa, gres, calcària amb nummulits, larvikita, calcària amb rudistes i migmatita).

Cuina la teva roca. Descobreix el cicle de les roques.

Amb l'objectiu d'explicar el cicle de les roques s'ha dissenyat una experiència en el què la roca (ígnia, sedimentària o metamòrfica), sediment o magma escollits són tractats com



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

ingredients de cuina. Cuinant cadascun d'aquests ingredients els modifiquem i els transformem en d'altres. Així per exemple, partint d'una roca sedimentària, podem escalfar-la i pressionar-la en un olla vapor, on s'hi simula un augment de la temperatura i de la pressió, i transformar-la en una roca metamòrfica. Aquesta roca resultant, a la vegada, podem transformar-la en un sediment si la deixem a l'exterior i hi actuen els fenòmens meteorològics, en una altra roca metamòrfica si la tornem a escalfar i pressionar, o en un magma si l'escalfem en una olla a temperatura molt alta.

Dels romans a l'actualitat. Ruta històrica a través de les roques.

Aquesta experiència relaciona els esdeveniments històrics ocorreguts a Barcelona des de l'època romana amb la utilització de les diverses roques ornamentals. Així doncs, la cronologia s'inicia amb el primer assentament romà (Barcino, 218 aC) que es relaciona amb la utilització de l'anomenada Pedra de Montjuic (gres). No és fins a mitjans- finals del segle XIII que es comença a utilitzar també com a roca ornamental la Pedra de Girona (calcària amb nummulits). Pel què fa a la resta de roques que figuren a l'aplicació no es té constància del seu ús fins a mitjans del segle XIX.

Què va passar al fons de l'oceà? Origen de les roques carbonàtiques.

En aquesta quarta activitat, l'usuari pot ampliar el seu coneixement sobre les roques carbonàtiques. Per això, se simula un ambient marí en el que es poden escollir els components que es considerin oportuns per posteriorment produir una roca calària. Aquests components inclouen foraminífers planctònics, nummulits, coralls, gasteròpodes, bivalves, rudistes, equinoïdeus, algues vermelles i algues verdes. En aquesta experiència es té molt en compte la coexistència o no d'aquests organismes en el temps. Així per exemple, l'aplicació no permet seleccionar al mateix temps rudistes del Cretaci inferior (125Ma), rudistes del Cretaci superior (66Ma), i nummulits del Cenozoic (65-34Ma). Una vegada s'han escollit els components, l'aplicació simula els processos de sedimentació, compactació i cimentació per donar lloc a la roca calcària.

Figura 3. Tercer apartat: Laboratori (IMATGE 6)

Avaluació de l'aplicació

Actualment l'aplicació es troba en una fase inicial i per tant encara no és possible valorar-ne l'efectivitat i la consecució dels objectius proposats en el projecte. Tot i així i per poder valorar-ne l'impacte es preveu utilitzar les eines disponibles en el Google Analytics, que és considerat actualment el mètode més generalitzat i fiable en l'àmbit de la recollida d'estadístiques d'aplicacions mòbils. Mitjançant aquest sistema es podran valorar indicadors com el nombre de visites, l'idioma del sistema operatiu, el nombre d'accessos a cada apartat de l'aplicació, la localització geogràfica o el temps de consulta de cada visita, entre d'altres.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

Paral·lelament a aquesta acció, s'estan desenvolupant altres criteris d'avaluació que ens permetran verificar la utilitat de l'aplicació en l'aprenentatge de la geologia. Per això, i a través de la pàgina web del projecte (<http://www.ub.edu/laubdivulga/barcelonarocks/>), l'usuari podrà fer una avaluació de l'aplicació mitjançant un formulari en el que es demanarà com valoren l'experiència, si la recomanarien l'App, quines millores introduirien, etc.

Consideracions finals

Barcelona Rocks és una aplicació per dispositius mòbils intel·ligents certament innovadora, i que pot utilitzar-se tant en sistema operatiu Android com en iOS. Aquest projecte, aposta per la utilització del nostre entorn (en aquest cas la ciutat, Barcelona) com a fil conductor per transmetre coneixements bàsics sobre les roques i la geologia en general, així com la història dels elements arquitectònics que s'hi inclouen. A més a més, s'allunya de les típiques Apps estàtiques les quals es basen en l'explicació dels fonaments teòrics de la geologia, i premia el dinamisme mitjançant la introducció d'interactius i de rutes.

4.1. FIGURA O IMATGE 1

Aplicació	Referència	Comentaris
Geologia CAT	Gil & Aguilar, 2011. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Geology (17/05/2016)	Recull de geòtops i geozones del Patrimoni geològic de Catalunya utilitzant la tècnica de realitat augmentada.
GeoMallorca	Llím, 2011. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lleitguide.geomallorca (17/05/2016)	Selecció de llocs d'interès geològic de l'illa de Mallorca.
GeoVII	42WEBDESIGNS, 2013. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fractur.geovii (17/05/2016)	Descripció de 40 zones d'interès geològic del Geoparc Villuercas-Iborra-Jara (Càceres).
Geoitineraris de Andalusia	CMAYOT, 2014. https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia_cmayot.amaya&hl=es (17/05/2016)	Recull de rutes pel patrimoni geològic andalusí.
Els Tresors Geològics del Cadí	Itineraris geològics, 2013. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itinerarisgeolologics.guia_cadi_moixero_v2 (17/05/2016)	Geologia del Parc Natural del Cadí-Moixeró (Catalunya)
Geologia de Ribes Blaves	Cerezo J., 2015. https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.at.jardiercerezan.RibesBlaves (17/05/2016)	Guia geològica de de Ribes Blaves i els seus voltants (Olesa de Montserrat, Catalunya)
Cuatro Valles-PiGs	Proconsi S.L., 2015. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.proconsi.PiGs (17/05/2016)	Descripció de 28 punts d'interès geològic distribuïts en 7 comarques que integren el territori de Lleó.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

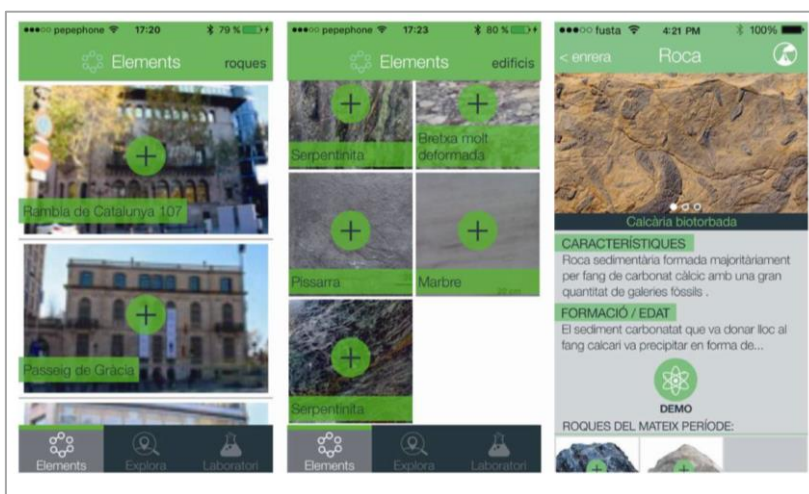
4.2. FIGURA O IMATGE 2

Edificis			
1. Casa Serra. Edifici de la Diputació de Barcelona	9. Borsa de Barcelona	17. Passeig de Gràcia, 30	25. Casa Jacint Esteve
2. Palau Robert	10. Antic Palau Marçet	18. Casa Casarramona	26. La casa de l'Ardiaca
3. Passeig de Gràcia, 87	11. Plaça de Catalunya, 5	19. Passeig de Gràcia, 54	27. Edifici de l'Àngel. Plaça de l'Àngel, 2
4. Casa Agustí Híjar	12. Fanal de Pelai-Rambla	20. Casa Olano-Edifici el Cano	28. Pati Llimona
5. Casa Agustín Goytisolo	13. Plaça de Catalunya, 21	21. Casa Vidua Marfà	29. Ajuntament de Barcelona
6. Palau Malagrida	14. Plaça de Catalunya, 20	22. Casa Josep Ferrer Vidal	30. Palau de la Generalitat de Catalunya
7. Unión y Fénix Español	15. Portal de l'Àngel, 42	23. Casa Milà-La Pedrera	31. Museu Frederic Marès
8. Passeig de Gràcia, 19bis	16. Gran Via de les Corts Catalanes, 634	24. Hotel Omm	32. Edifici Històric de la Universitat de Barcelona

4.3. FIGURA O IMATGE 3

Roques		
R. Ígnies	R. Sedimentàries	R. Metamòrfiques
Granit gris (<i>Gris Mondàriz</i>)	Calcària bioturbada	Marbre blanc (<i>Blanco Tranco</i>)
Granit rosa (<i>Rosa Porriño</i>)	Calcària amb rudistes (I) (<i>Negro Marquina</i>)	Marbre
Granodiorita biotítica (<i>Gris Quintana</i>)	Calcària amb rudistes (II) (<i>Rajo Bilbao</i>)	Serpentinita (<i>Marbre serpentino o marbre verd</i>)
Quarsmonzonita (<i>Marbre Troadense o Granit Violetto</i>)	Calcària amb rudistes (III) (<i>Pedra de Montgrí</i>)	Migmatita (<i>Macajuba</i>)
Diorita (<i>Azul Extremadura</i>)	Calcària (<i>Pedra d'Ulldecona</i>)	Bretxa deformada (<i>Breccia Medicea o Breccia di Seravezza</i>)
Larvikita (<i>Labrador clara</i>)	Microconglomerat i gres	Pissarra
	Calcària amb nummulits (<i>Pedra de Girona o de Sant Vicenç</i>)	
	Traverti (<i>Travertino Royal o Romano</i>)	

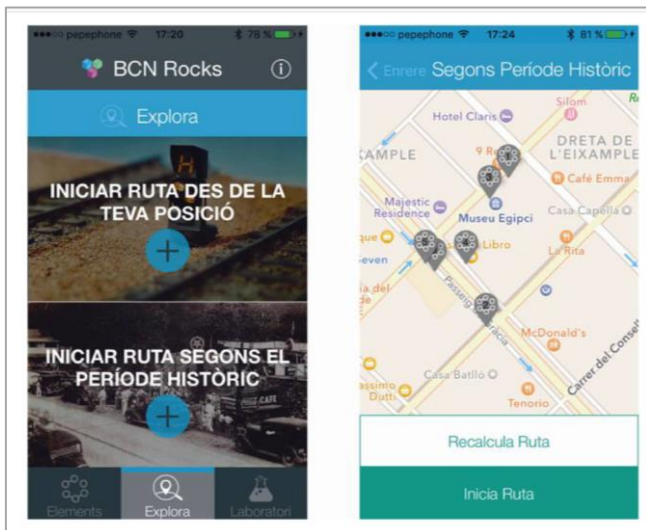
4.4. FIGURA O IMATGE 4



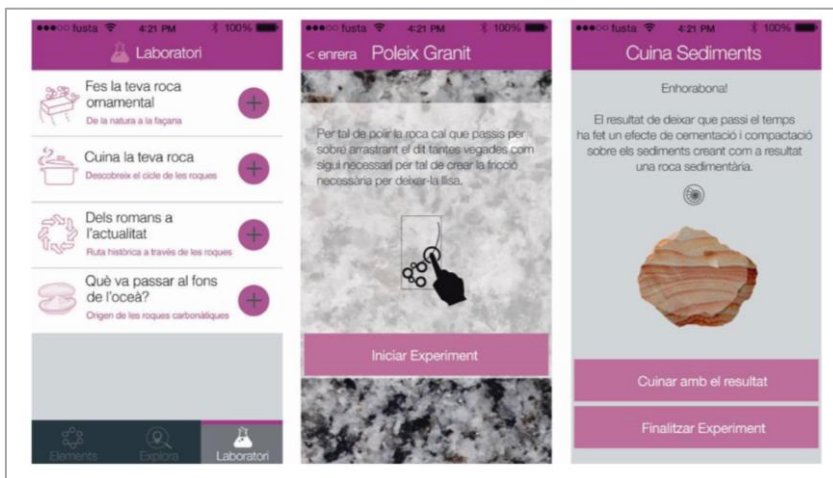


IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENENTATGE

4.5. FIGURA O IMATGE 5



4.6. FIGURA O IMATGE 6



5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Anguita, F., San Miguel, M. y Sánchez, J.R. (1982). Un itinerario geológico urbano en las inmediaciones del museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. En: II Simposio Nacional sobre la enseñanza de la Geología, Gijón. 165-175.

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. Cuadernos del Museo Geominero, 15. IGME. Madrid. 21-28.



IMPACTES DE LA INNOVACIÓ EN LA DOCÈNCIA I L'APRENTATGE

Bach, J., Obrador, A. y Brusi, D. (1976). Geología Urbana: proposta d'un itinerari per la ciutat de Vic". En: I Simposi Sobre l'Ensenyament de les Ciències Naturals. 15 pp.

Bach, J., Brusi, D. y Obrador, A. (1986). Pautas para la realización de itinerarios urbanos. En: IV Simposio Nacional sobre la enseñanza de la Geología, Vitoria-Gasteiz. 263-273.

García-Ruiz, J.L. (1986). La ciudad como recurso didáctico. En: I Congreso Español de Geología, Segovia. Tomo IV. 505-525.