

FLORACat



Memòria Final

10 de Gener de 2018

Alumne:

Francesc Xavier Yuste i Medina

Consultors:

Jordi Ceballos Villach

Jordi Almirall López

Agraïments:

Volia agrair-vos Mercè, Júlia i Anna el suport que m'heu donat en tots aquests anys de dedicació als estudis, tant a l'Enginyeria com ara al Màster, perquè sempre heu estat al meu costat i m'heu donat ànims.

També vull fer agrair a la meva Mare per entendre i valorar tant el meu esforç, especialment ara que ens ha deixat aquest novembre i que tota la família encara plorem la seva pèrdua tant recent. Moltes gràcies mare!

Agrair també al Xavier Font i Castell professor titular del Departament de Biologia Vegetal de la facultat de Biologia de la UB, per el seu suport i per les seves suggerents idees per aconseguir una aplicació útil i millor. Gràcies Xavier!

Agraïments als consultors de la UOC, gràcies Jordi pels teus consells i per guiar els esforços cap a la bona direcció.

Fotografies de portada (autor: Francesc Xavier Yuste i Medina):

Ononis natrix

Verbascum nigrum

Orchis maculata



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/) de Creative Commons

Índex

1. Introducció.....	5
1.1 Context, justificació i Definició del Projecte.....	5
2. Objectius del Treball.....	9
2.1 Enfocament i mètode seguit.....	10
3. Planificació del Treball.....	11
4. Descripció dels recursos.....	13
4.1 Recursos de maquinari:.....	14
4.2 Recursos de programari:.....	14
5. Tecnologies implicades.....	15
6. Riscos del projecte.....	15
7. Fase de Disseny Centrat en l'usuari.....	17
8. Documentació i anàlisis.....	17
8.1 Breu arquitectura del Sistema Operatiu Android.....	18
8.2 Protocol HTTP.....	19
8.3 Requeriments funcionals i no funcionals.....	21
8.4 Plataformes i/o dispositius a les que s'adreça.....	22
8.5 Disponibilitat.....	24
8.6 Interfície gràfica d'usuari.....	24
8.7 Definició dels casos d'ús.....	26
8.8 Disseny Tècnic i Arquitectura.....	32
8.9 Disseny de l'arquitectura.....	33
8.10 Prototipatge.....	38
9. Implementació.....	44
9.1 Controls i patrons per la interfície gràfica.....	44
9.2 Comunicació amb el Servidor.....	49
9.3 Comunicació entre fragments.....	52
9.4 Transformació i extracció de dades.....	52
9.5 SQLite.....	54
9.6 Integració de la càmera del dispositiu a l'aplicació.....	55
9.7 Comunicació mitjançant la Cerca de Tàxons amb el Bloc de Camp.....	55
9.8 Alguns canvis en el disseny inicial en la pantalla de detall de la troballa.....	56
9.9 Error al recuperar imatges de la galeria.....	57
9.10 Manifest permisos de l'aplicació.....	57
9.11 Tema de l'aplicació «Material Design».....	59
9.12 Configuració de l'aplicació.....	62
10. Test de l'aplicació.....	63
10.1 Check List UT.....	63
11. Funcionament de l'aplicació.....	66

11.1 Cerca Tàxon.....	66
11.2 Fitxa Biològica.....	68
11.3 Troballes.....	69
11.4 Creació d'una troballa des de la Fitxa Biològica.....	72
11.4 Configuració.....	74
12. Conclusions i futures millores.....	75
12.1 Consecució d'objectius.....	75
12.2 Variacions del producte final respecte al disseny inicial.....	76
12.3 Línies de treball futur.....	76
13. Glossari.....	78
14. Bibliografia.....	80
15. Annex 1 (Fitxa del treball).....	82
16. Annex 2 Formulari d'avaluació.....	84
17. Annex 3 Fluxos d'interacció.....	87

1. Introducció

1.1 Context, justificació i Definició del Projecte

Els avenços en l'àmbit de la tecnologia han permès que la societat obtingui noves oportunitats per gaudir i per desenvolupar-se millor tant a nivell professional, acadèmic com de lleure o temps lliure. Així a l'actualitat el desplegament de les noves tecnologies permet tot un seguit de millores que donant lloc a una societat amb unes noves capacitats i formes de viure que constitueixen el que s'ha conegut com societat de la informació. Qualsevol persona pot tenir accés a un dispositiu mòbil amb grans capacitats de procés i que incorporen cada cop més sensors com el GPS, el accés a xarxes mòbils de major capacitat de dades, o la càmera de fotografies de gran qualitat, tot això era impensable fa tant sols 20 anys [1].

Per això, el Bloc de Camp naturalista, pot tenir una fantàstica representació en el món digital amb la creació d'una aplicació per dispositius mòbils que puguin aprofitar tots els avantatges del dispositius actuals i nodrir-se de la gran quantitat d'informació present a Internet i enllaçar tot el que pot resultar d'interès i presentar-lo al usuari d'una forma visual agradable i adaptada al màxim a les capacitats del dispositiu, tenint en una sola aplicació tot el necessari de forma ordenada i evitar tenir que saltar del navegador a un editor de text o al Google Maps.

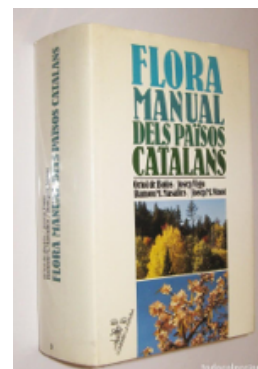
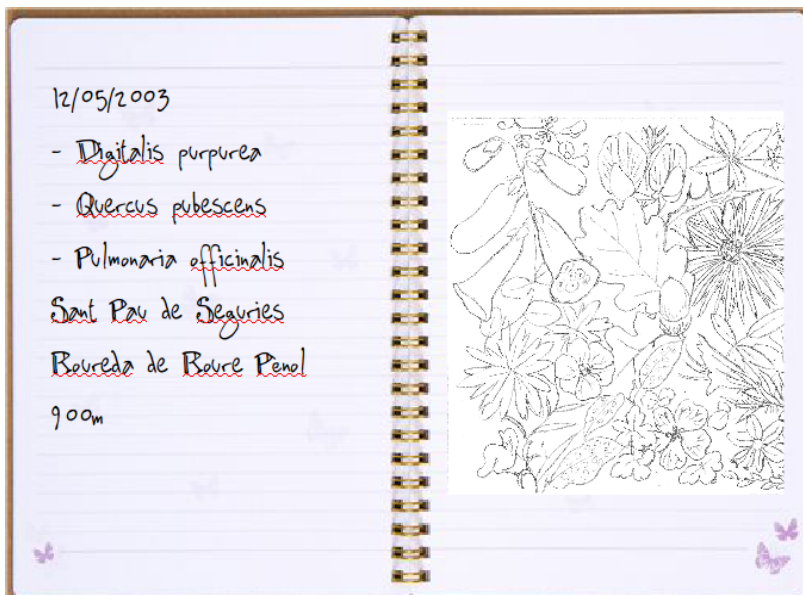


Figura 1: El bloc de camp tradicional amb una Guia de camp

El bloc de camp tradicional es pot convertir en una aplicació per dispositius mòbils que aprofitarà tots els avenços dels nous aparells e integrarà tota la informació present a la xarxa.



Figura 2: FloraCat una representació digital del blog de camp tradicional

Algunes de les característiques dels nous dispositius mòbils que amplien les capacitats del bloc de camp tradicional junt amb una Guia de Camp en suport físic:

1. Validació del nom científic del tàxon en un servei extern (Banc de dades de Biodiversitat de Catalunya).
2. Recuperació de la posició de la troballa mitjançant el GPS del dispositiu, o triant la posició en un mapa.
3. Obtenció de fotografies de qualitat amb la càmera del dispositiu.

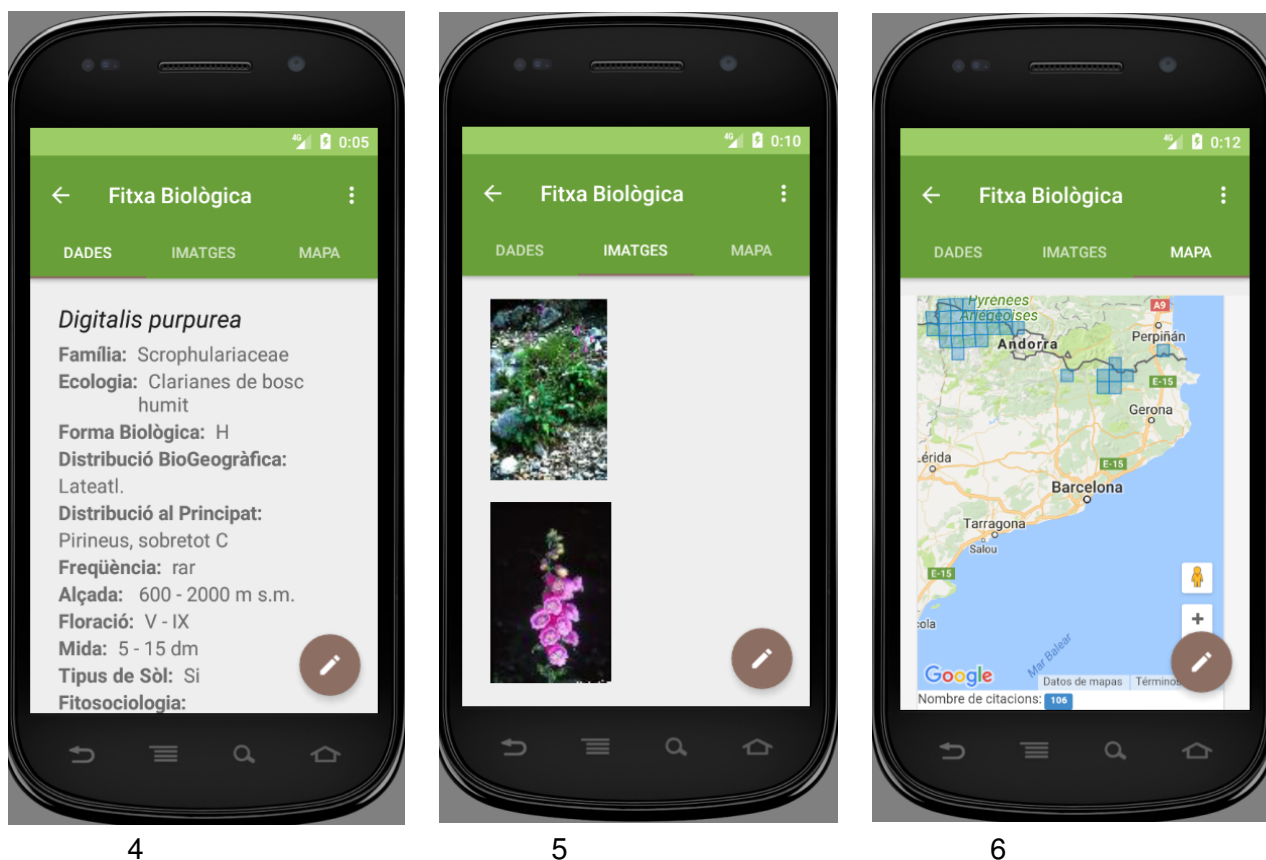


Figura 3: FloraCat una representació digital del blog de camp tradicional

Altres capacitats d'una aplicació pensada per substituir i ampliar el bloc de camp:

4. Consulta de la fitxa Biològica, en un servidor extern del departament de Biologia Vegetal de la Universitat de Barcelona (BDBC).
5. Consulta de les imatges disponibles en el servidor extern del BDBC.
6. Consulta de la distribució del tàxon a Catalunya, als països catalans i a la Península Ibèrica.

Així doncs la justificació del treball ha estat: La creació d'una Guia de Camp de les plantes de Catalunya, que sigui útil als naturalistes aficionats i professionals o per qualsevol usuari de dispositiu mòbil que vulgui fer cerques de plantes per obtenir informació sobre les seves característiques biològiques, poder visualitzar imatges o conèixer la seva distribució, així com tenir una ajuda per poder identificar-les correctament.

Creació del diari de camp per tal que els usuaris pugui guardar localment en el dispositiu les troballes que van fent, amb la informació més rellevant com: la data/hora, fotografia, les coordenades del lloc on s'ha trobat (Geolocalització), el nom científic de l'espècie, i un camp de comentaris.

L'aplicació ajudarà al coneixement dels valors naturals de Catalunya, per part de la població interessada en la natura i el medi ambient, ajudant al coneixement de les plantes i les comunitats vegetals amb nous formats tecnològics com els dispositius mòbils.

Hi ha altres aplicacions que tracten aquest tema, algunes basades en flors d'altres països i per això no resulten útils per la flora Catalana/Mediterrània, d'altres focalitzades en plantes ornamentals, de jardineria, només en arbres o en plantes medicinals. Una proposta interessant i ben valorada, i que podria ajudar a la flora autòctona de Catalunya o Europa seria:

PlantNet Identificación

Aquesta aplicació basa el reconeixement amb les imatges de les diferents parts de les plantes fetes pel propi usuari, hi ha una opció automàtica i una opció guiada per l'usuari.

Punt forts:

- Hi ha la possibilitat d'enviar contribucions al equip científic que ha creat l'aplicació, i aquest, fa un procés de validació de les dades enviades.
- Considera plantes autòctones de tota Europa i d'altres llocs del mon.

Punts febles:

- No té en consideració la informació d'inventaris de vegetació (recol·leccions e identificacions fetes per botànics en un lloc/ambient concret). Aquesta informació es fonamental per ajudar a una bona identificació, ja que té en compte el ambient en el que es troba la planta.
- La identificació visual automàtica no funciona gaire bé.
- Les contribucions de la gent (no experta) requereixen de la validació e inspecció de professionals i això requereix força temps.
- Sembla que en espècies molt similars no es molt precisa.

Aportació realitzada. Resultat a obtenir

En el cas de l'aplicació del present treball el resultat i les aportacions a obtenir serien les següents:

- Focalitzada en la flora autòctona Catalana.
- Accés ràpid i àgil a la informació de bases de dades existents que contenen informació validada científicament i de prestigi:

BDBC: **B**anc de **D**ades de **B**iodiversitat de **C**atalunya (amb 3.000.000 de observacions de plantes, 25.000 inventaris de vegetació), i accés a la Cartografia amb mapes de distribució.

- Accés a la cartografia amb mapes de distribució del servei SIVIM:
<http://www.sivim.info/sivi/> a nivell de la península ibèrica, amb un total de 2.683.583 citacions.
- Accés a la cartografia dels mapes de distribució del servei ORCA: Organització per a la cartografia de les plantes als Països Catalans. <http://biodiver.bio.ub.edu/orcanew/>
- Creació del bloc de camp del usuari, amb recopilació de dades importants com la data, la fotografia, la geolocalització, alçada.
- Possibilitat de validar si la troballa es inèdita en la quadrícula UTM en la que ha estat trobada.
- Enviament de la troballa per correu electrònic al equip científic del BDBC.

2. Objectius del Treball

L'objectiu general del projecte es la creació d'una aplicació que fomenti el coneixement científic de la població mitjançant les noves tecnologies. Fer arribar el coneixement de les plantes i de les comunitats vegetals mitjançant els nous formats tecnològics com les noves aplicacions per dispositius mòbils, facilitant una eina funcional, estèticament atractiva, i amb una bona usabilitat i experiència d'usuari pel descobriment del entorn natural dirigit al públic general i en concret a la població amb interès per la natura i el medi ambient, oferint un bloc de camp que permeti treure tot el profit dels dispositius mòbils actuals.

A nivell personal els objectius del treball són aprofundir en el desenvolupament d'aplicacions per dispositius mòbils amb el sistema operatiu Android, amb la creació de l'aplicació esmentada seguint las fases del Disseny Centrat en l'Usuari.

Anàlisi	Investigació contextual Entrevista en profunditat
Disseny Conceptual	Perfil d'usuari Persones Escenaris
Disseny de Prototips	Prototipat
Avaluació	Test amb usuaris Inspecció de característiques
Disseny tècnic	Definició dels casos d'ús Disseny de l'arquitectura
Implementació i Lliurament final	Implementació i Proves unitàries Documentació Memòria del treball

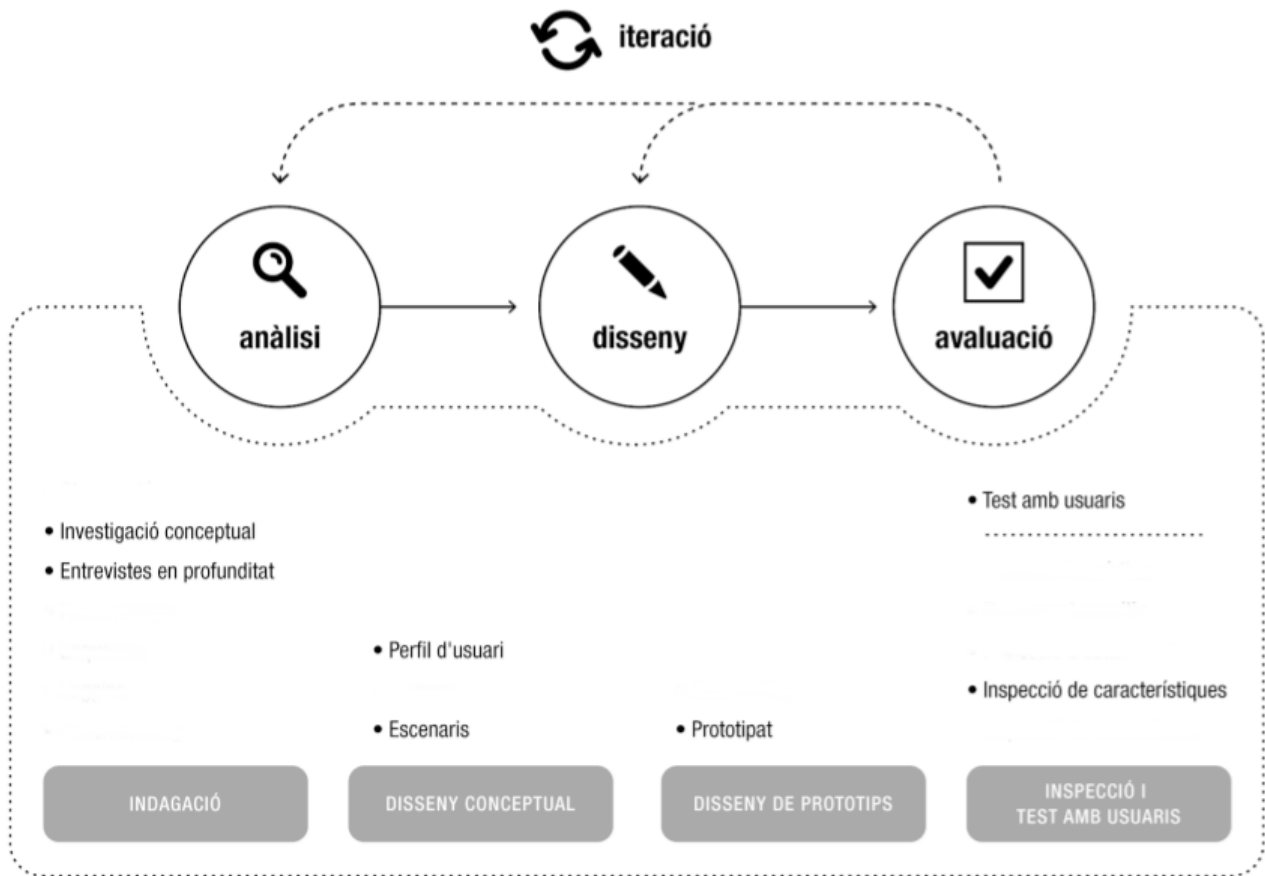


Figura 4: Disseny Centrat en l'usuari [2], he mantingut les diferents tècniques aplicades en cada fase.

2.1 Enfocament i mètode seguit

L'estratègia triada es el desenvolupament d'un producte nou, per la plataforma Android. Aquesta opció es la més adequada, ja que les eines existents al mercat, com la que ja he comentat en l'apartat anterior no compleixen els objectius, i el accés mitjançant un navegador en el mateix mòbil no es del tot pràctic ja que requereix el accés a diferents URL i anar recuperant informació de diferents llocs. Tanmateix tampoc permet al usuari fer un bloc o diari de les seves recerques e identificacions.

La creació d'un nou producte permetrà al usuari treballar de forma eficaç i àgil així com tenir un registre de les seves troballes. La possibilitat d'exportar les dades de les troballes permet tanmateix que el usuari pugui tenir còpies de seguretat regular per garantir una pèrdua de dades o un canvi de dispositiu.

3. Planificació del Treball

Descripció de les tasques a realitzar amb l'estimació del nombre d'hores:

Tasca	Precedents	Hores
Pac 1: Pla de treball		
1.1 Elaboració del Pla de Treball		18
1.2. Preparació del "Hola mundo" amb Android preparació del entorn.		12
1.3. Lliurament de la Pac 1. Pla de treball	1.1 - 1.2	3
Pac 2: Anàlisi i Disseny		
2.1. Usuaris i context d'ús [Anàlisi]	1.3	6
2.2. Disseny conceptual [Disseny]	2.1	33
2.3. Prototipatge [Disseny]	2.2	9
2.4. Avaluació [Avaluació]	2.3	9
2.5. Definició dels casos d'ús	2.4	9
2.6. Disseny de l'arquitectura	2.5	9
2.7. Lliurament de la Pac 2	2.5	6
2.8. Correcció Pac 2: aplicar les correccions indicades	2.6	3
Pac 3: Implementació		
3.1. Implementació	2.8	105
3.2. Lliurament de la Pac 3	3.1	9
3.3. Correcció Pac 3 aplicar les correccions indicades	3.2	12
Lliurament final		
4.1. Preparació del producte final i documentació	3.2	57
4.2. Lliurament de la Pac 4	4.1	9
4.3. Correcció Pac 4 aplicar les correccions indicades.	4.2	9

Disponibilitat hores dedicació:

Dilluns a Dijous -> 1,5 hores

Divendres -> 4 hores

Dissabte -> 5 hores

Diumenge -> 6 hores

Això dona un total de 21 hores setmanals. En el diagrama Gantt inferior he fet servir un calendari de 3 hores setmanals, que corresponent a les 21.

Calendari i planificació:

		Novembre														Desembre																												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
3. Pac 3: Implementació																																												
3.1. Implementació	105																																											
3.2. Lliurament de la Pac 3.	9																																											
3.3. Correcció Pac 3 aplicar les correccions indicades.	12																																											

PAC4	Lliurament Final
Descripció	En aquest lliurament final es lliura l'aplicació mòbil desenvolupada, una memòria descrivint el treball realitzat i les decisions preses i una presentació en vídeo que sintetitza els objectius del treball, el procés de disseny i desenvolupament i els resultats assolits.
Inici	14/12/2017
Lliurament	10/01/2018

Calendari i planificació:

		Desembre																	Gener											
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
4. Lliurament final																														
4.1. Preparació del producte final y documentació	57																													
4.2. Lliurament de la Pac 4.	9																													
4.3. Correcció Pac 4 aplicar les correccions indicades.	9																													

Breu sumari dels productes obtinguts

- Fitxer apk amb l'aplicació android
- Codi font de l'aplicació
- La memòria descrivint el treball realitzat
- Presentació en vídeo que sintetitza els objectius del treball

4. Descripció dels recursos

En aquest projecte tots els recursos que s'han fet servir han estat Open Source, tot seguit el llistat dels recursos de maquinari i els de programari.

4.1 Recursos de maquinari:

Component	Característiques	Funció
Equip de desenvolupament	Equip de sobretaula CPU: Intel Quad Core 4 Gb de memòria RAM Linux Ubuntu Studio: Distributor ID: Ubuntu Description: Ubuntu 16.04.3 LTS Release: 16.04 Codename: xenial	Escriptura del codi Compilació Tasques de disseny Escriptura de la documentació Creació i edició del vídeo Consultes a Internet Creació de diagrames en webs online.
Dispositiu mòbil de proves	Samsung S3 mini Processador 1 GHz de doble nucli ARM Cortex-A9 1 GB de memòria RAM Versió d'Android: 4.1.2	Realització de les proves en el desenvolupament, en lloc del simulador de Android Studio.
Tauleta de proves	Lenovo A7600-H Processador Mediatek MT8382 CPU Cortex-A7 4 nuclis Velocitat 1.30 GHz GPU ARM Mali-400MP2 Memòria RAM 1 GB	Realització de les proves necessàries per validar el correcte funcionament en una tauleta, en especial del patró Màster / Detall.

4.2 Recursos de programari:

Aplicació	Versió (about)	Funció
Entorn de desenvolupament	Android Studio versió 2.3.3	Entorn de desenvolupament integrat.
LibreOffice Writer	Versió: 5.1.6.2 Build ID: 1:5.1.6~rc2-0ubuntu1~xenial2	Processador de text per la creació de tots els documents del projecte.
Pencil	Evolus Pencil Versió: 3.0.4	Eina per la creació del prototipus.
Firefox Quantum	Firefox Quantum Versió 57.0.1 (64 bits)	Aplicació per fer cerques a Internet
Draw (Web online)	https://www.draw.io/	Per la creació dels diagrames de Fluxos d'interacció.
LibreOffice Calc	Versió: 5.1.6.2 Build ID: 1:5.1.6~rc2-0ubuntu1~xenial2	Full de càlcul per la creació del calendari i la planificació.
Eclipse	Papyrus amb Eclipse June	Pel diagrama de casos d'ús

5. Tecnologies implicades

Java és el llenguatge de programació principal en el desenvolupament de l'aplicació, amb les llibreries de Android i d'altres que he incorporat i que han resultat molt útils en el desenvolupament:

```
com.android.support.constraint:constraint-layout:1.0.2
com.android.support.design:25.2.0
com.squareup.retrofit2:retrofit:2.3.0
com.squareup.retrofit2:converter-gson:2.3.0
org.jsoup:jsoup:1.10.3
com.squareup.retrofit2:converter-scalars:2.1.0
org.apache.commons:commons-lang3:3.1
com.android.support:support-v4:25.2.0
com.google.code.gson:gson:2.8.1
com.android.support:recyclerview-v7:25.2.0
com.squareup.picasso:picasso:2.5.2
com.google.android.gms:play-services-maps:11.0.4
com.android.support:appcompat-v7:25.2.0
com.android.support:cardview-v7:25.2.0
```

També un altre tecnologia implicada ha estat les crides mitjançant el protocol HTTP a un servidor extern, amb els mètodes GET i POST del protocol. El format de recuperació de les dades ha estat JSON que es un format molt lleuger i amb molt suport a l'actualitat.

6. Riscos del projecte

Per tal de garantir la viabilitat del projecte, cal tenir en compte tot un seguit de riscos de diferents orígens que poden tenir lloc durant el temps en que està prevista la realització del projecte, i establir una acció de mitigació per si pot arribar a succeir.

He definit la probabilitat de que tinguin lloc i el impacte que suposaria en el cas que succeeixin, i també les possibles accions en cas que tinguin lloc, i/o accions de mitigació per intentar que el risc causi el mínim efecte en el desenvolupament del projecte.

Risc	Descripció	Probabilitat	Impacte	Accions de mitigació
Error en el Hardware	Qualsevol error en qualsevol dels dispositius hardware que faig servir en el projecte.	Mitja	Critic	Fer còpies del codi font i dels documents de treball en un disc dur extraïble, cada dia de treball. En cas d'averia, compraria ràpidament un nou equip.

Risc	Descripció	Probabilitat	Impacte	Accions de mitigació
Planificació incorrecta	Haver estimat incorrectament el treball necessari d'una part del treball	Mitja	Alt	Augmentar la dedicació, demanar algun dia vacances a la feina per poder guanyar el temps necessari. Afegir un matalàs de temps en la planificació per poder mitigar una errada.
Malaltia / mort d'un familiar	A la vida hi ha moltes situacions que no es poden preveure, com la mort d'un familiar molt proper, o una malaltia no esperada.	Baix	Crític	La meua mare va morir el 21 de novembre. La veritat es que no hi ha moltes accions de mitigació quant és una persona tant important en la vida. En el meu cas puc dir que vaig perdre força dies de treball, perquè no tenia ànim per fer coses, i es necessita de temps per poder recuperar l'estat anímic. Una possible opció hagués estat perdre la convocatòria i renunciar a fer l'entrega.
Falta de coneixements	Algunes de les eines, tecnologies poden requerir d'uns coneixements previs que es possible que no es tinguin, i això requereix un temps addicional que no ha estat comptabilitzar en un inici.	Mitja	Alt	Analitzar les tecnologies prèviament al inici del projecte i si es detecten mancances en algunes àrees es pot començar abans del inici del semestre, fent prototipus, o seguint tutorials per internet per poder tenir uns coneixements previs.
Imprevistos a la feina, crisis, viatges ...	A la feina molt sovint es poden donar imprevistos que poden afectar en mes o menys mesura a la planificació. Com viatges no previstos, o entregues que van justes i requereixen un sobre-esforç	Alt	Variable: es difícil establir un valor general, potser una situació puntual que faci perdre un parell de dies, com una situació perllongada que tingui un impacte crític.	Augmentar la dedicació o demanar algun dia vacances a la feina un cop hagi passat la situació de crisi.

7. Fase de Disseny Centrat en l'usuari

Es va realitzar un cicle complet seguint la metodologia del Disseny Centrat en l'usuari, tal i com apareix a la figura 4.

En la fase d'Anàlisi / Indagació, vaig triar la investigació contextual i una entrevista en profunditat. En el cas de la investigació contextual, va ser la recopilació de diferents sortides de camp amb diferents enfocaments: disposar de suport bibliogràfic, i disposar de suport informàtic.

L'entrevista en profunditat es va realitzar amb una persona que disposava de coneixement botànics inicials. Les preguntes es va preparar prèviament i es disposar del temps suficient per comentar-les, i aprofundir en els punts importants.

Les conclusions van ajudar a guiar tot el disseny:

Per aquest motiu es pot deduir que la creació d'una aplicació mòbil que faciliti la classificació de plantes que estigui fonamentada en la informació disponible en els bancs de dades i webs actuals pot ajudar en la recerca i la correcta identificació així com fer una cerca més intel·ligent i àgil.

La combinació d'algunes preguntes, junt amb la geolocalització i les consultes en els esmentats serveis amb el filtratge i combinació posterior de tota la informació pot ajudar a obtenir una llista final de **Tàxons Probables** amb les seves fotografies que permetin al usuari determinar correctament una espècie vegetal.

Un altre aspecte a tenir en compte, es que si en l'entorn no hi connexió a internet, pot ser molt útil poder tenir ordenada tota la informació recollida: fotografies, dades de la vegetació acompanyant, geolocalització, comentaris, data, ... per tot això disposar d'una eina tipus llibreta de camp en suport informàtic que permeti tenir recollida aquest informació per poder consultar després pot ser molt útil.

La fase següent: Disseny Conceptual amb la definició dels Escenaris d'us van ajudar a la posterior creació dels casos d'ús, es van definir 5 escenaris:

- Obtenir una determinada informació sobre una planta coneguda.
- Recollir dades sobre les plantes trobades en una sortida al camp.
- Ajudar en la identificació d'una planta.
- Creació de Inventaris de vegetació.
- Enviament d'informació de troballes (inventaris i citacions)

I també es va crear 2 diagrames de fluxos d'interacció, pel usuari inicial i per un possible usuari avançat (veure Annex 3)

El disseny del prototipus es va realitzar primer amb un esborrany amb bolígraf i posteriorment es va refinar amb l'ús d'una eina (PENCIL).

Per la fase d'avaluació es va crear un formulari per recollir informació de caràcter general i també amb preguntes específiques sobre l'àmbit de l'aplicació i la experiència en temes informàtics del usuari. I finalment un seguit de tasques que el usuari hauria de realitzar sobre el prototipus o una primera versió de l'aplicació per avaluar l'aplicació i el seu disseny. (veure Annex 2)

8. Documentació i anàlisis

En aquest apartat contindrà tota la documentació necessària del projecte, començant per una descripció breu del sistema operatiu Android, la seva arquitectura i també un breu resum del

protocol HTTP (principals tecnologies que fa servir el present projecte), seguint després pels requeriments funcionals i no funcionals, la descripció dels casos d'ús i acabant amb el disseny tècnic i el prototip.

8.1 Breu arquitectura del Sistema Operatiu Android

Android es un sistema operatiu basat en el nucli de Linux, va ser creat pensant en els dispositius mòbils, ja que permet el seu control mitjançant llibreries desenvolupades o adaptades per Google amb el llenguatge de programació Java [3].

L'arquitectura interna està dividida en 5 components principals:

- Aplicacions
- Framework d'aplicacions
- Llibreries
- Runtime
- Kernel de linux

Kernel de Linux: Android fa servir Linux en els serveis base del sistema, com per exemple: seguretat, gestió de la memòria, gestió dels processos, la gestió de la xarxa i el model dels controladors. Aquest nucli Linux també actua com una capa d'abstracció entre en el maquinari i la resta del software. Android fa servir la versió 2.6.x del nucli de Linux. Els programadors no han d'accedir en aquesta capa, han de fer servir les llibreries disponibles en les capes superiors.

Runtime de Android: Android inclou un netorn d'execució que es multi tasca, permet l'execució concurrent de diferents processos, cada aplicació executa el seu propi procés, amb la seva pròpia instància de la màquina virtual Dalvik, que aïlla les diferents aplicacions del sistema operatiu, això permet que no hagi interferències entre les aplicacions, i també proveeix una interfície d'accés al maquinari que les fa independents del dispositiu específic que es fa servir.

Llibreries: El entorn d'execució proveeix també moltes llibreries de C/C++ que es poden fer servir pels desenvolupadors per tasques de més baix nivell. Algunes d'elles són: llibreries de gràfics 3D, SQLite, System C library (implementació de la biblioteca C estàndard).

Framework d'aplicacions: un conjunt de serveis que constitueixen l'entorn en que s'executen les aplicacions. Es fonamenta en la re-usabilitat, de forma que cada aplicació pot publicar les seves capacitats junt amb dades, per tal que puguin ser reutilitzats per d'altres aplicacions.

Aplicacions: Correspon a les aplicacions bàsiques natives incloses junt amb el sistema operatiu: Navegador, contactes, telèfon, programa de SMS, calendari, ... totes elles estan escrites en llenguatge de programació Java.

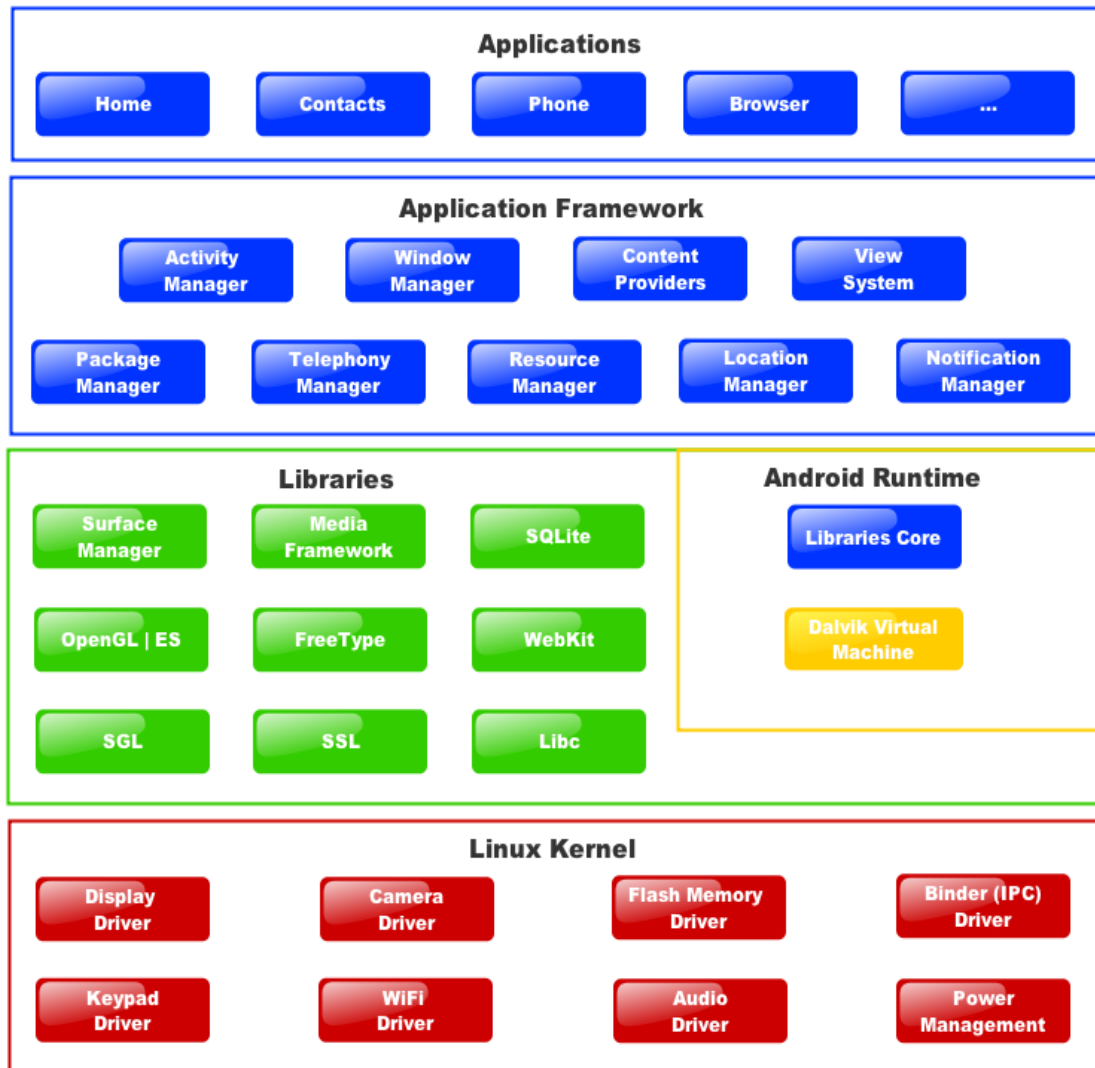


Figura 5: Arquitectura de Android

8.2 Protocol HTTP

HTTP (HyperText Transfer Protocol) és un protocol de petició-resposta (request-reply), és el protocol que fan servir els navegadors WEB o una aplicació mòbil (clients) per fer peticions als servidors web i rebre les seves respostes [4].

La petició del client inclou el hostname de un servidor web i opcionalment el numero de port i un identificador d'un recurs en aquell servidor.

HTTP és un protocol que especifica els missatges involucrats en el intercanvi petició-resposta, els mètodes, arguments, els resultats i les regles per representar-los en els missatges.

HTTP permet un nombre fix de mètodes: GET, PUT, POST, HEAD, DELETE, OPTIONS, i TRACE que són aplicables a tots els recursos dels servidors.

HTTP es implementat sobre el protocol TCP; en la versió original del protocol, per cada interacció hi havia 4 passos:

1. El client fa una petició i el servidor accepta una connexió en el port per defecte o el especificat.
2. El client envia un missatge amb petició al servidor.
3. El servidor envia un missatge de resposta al client.
4. La connexió es tanca.

Establir i tancar una connexió per cada petició o intercanvi era molt costós, causa sobre-càrrega del servidor i genera massa missatges a la xarxa. A la versió del protocol 1.1 (HTTP 1.1) es fan servir connexions persistents, connexions que es mantenen obertes sobre una serie d'intercanvis de petició-resposta entre client i servidor.

Cada petició d'un client especifica el nom d'un dels mètodes esmentats més amunt que serà aplicat a un recurs del servidor i la URL d'aquest recurs. La resposta informa sobre el estat de la petició. I tant la petició com la resposta (request and replies) poden contenir dades, per exemple el contingut d'un formulari (un conjunt de paràmetres/valors), o una cadena de text que conté informació en format JSON.

Més detall sobre alguns dels mètodes més importants:

GET → En GET, tota la informació de la petició es proveïda en la URL.

Si el GET apunta a dades, el servidor web respon donant la informació identificada per la URL.

Si el GET apunta a un programa, aleshores el servidor web executa el programa i retorna la sortida al client.

POST → Especifica la URL de un recurs (per exemple un executable) que accepta també les dades proveïdes en el cos de la petició. Les dades de la resposta depenent de la funció del programa especificat en la URL. Aquest mètode es fa servir quant la acció pot canviar dades en el servidor.

PUT → Petició perquè les dades proveïdes en la petició son guardades amb la URL donada com a identificador, també com a modificació de un recurs existent o com a nou recurs.

DELETE → El servidor esborrar el recurs identificat per la URL donada, no tots el servidor accepten aquesta operació, en aquests casos la resposta indica error.

Alguns del codis de resposta en les peticions HTTP:

1xx	Informació: 100 continue o 102 processing
2xx	Correcte: 200 OK (resposta estàndard per indicar que la petició ha anat correctament) 201 Created (indica que la petició ha creat bé un nou recurs)

	204 No Content (el servidor ha processat correctament, però no retorna contingut)
3xx	Redirecció Aquest tipus de missatges indiquen que el client ha de prendre alguna acció addicional per completar la petició. 305 Use Proxy (el recurs demanat només està disponible a través d'un proxy) 308 Permanent Redirect
4xx	Client errors 400 Bad request (per exemple URL amb sintaxis incorrecta) 401 Unauthorized (per exemple no s'ha proveït autorització) 405 Method not allowed
5xx	Server errors 500 Internal Server Error (quant hi ha un error inesperat en el servidor) 501 not implemented (indica que en el futur estarà disponible) 503 Service unavailable (el servidor ha caigut per sobre-càrrega o per manteniment).

L'aplicació fa servir peticions HTTP en diferents recursos d'un servidor web extern per obtenir informació sobre els tàxons, els mètodes que es fan servir són GET i POST.

8.3 Requeriments funcionals i no funcionals

Requisits funcionals

1. Poder realitzar cerques per el nom científic i popular dels tàxons de les categories taxonòmiques de Espècie i Subespècie en un servei amb informació acreditada científicament de la flora de Catalunya.
2. Obtenir informació sobre un determinat Tàxon, en concret 3 blocs d'informació: Informació biològica, Imatges, i Distribució en un mapa (saber on es pot trobar).
3. Es podran afegir en el sistema local informació sobre les troballes botàniques que el usuari va realitzant.
4. La informació sobre les troballes contindrà les coordenades geogràfiques recuperades del dispositiu mòbil.
5. La informació sobre les troballes contindrà imatges realitzades pel usuari amb la càmera del dispositiu.
6. El llistat de troballes es podrà ordenar per diferents criteris: data i nom del tàxon.
7. El nom científic del tàxon es podrà validar en un servei acreditat científicament.
8. Hi haurà un apartat de configuració per tal de poder definir característiques generals de l'aplicació com la visualització del mapa: Terreny, Satèl·lit o Normal.

La resta de *Requisits no funcionals* agrupats per cada àmbit [5]

Requisits no funcionals de seguretat

1. Les dades seran emmagatzemades en la base de dades local (SQLite) del dispositiu de cada usuari.
2. Ha d'existir la possibilitat de generar còpies de seguretat de les dades referents a les troballes de cada usuari, així com la possibilitat de poder restaurar aquestes dades.

NOTA: No ha estat necessari afegir autenticació ja que les consultes al BDBC son de domini públic, obertes a tothom i sense prèvia necessitat de creació d'usuari.

Requisits no funcionals d'usabilitat

1. El temps d'aprenentatge de l'aplicació per usuari no hauria de ser superior a 20 minuts.
2. L'aplicació ha de proporcionar missatges d'error que siguin informatius i orientats al usuari.
3. L'aplicació ha de tenir un disseny *responsive* per garantir l'adient visualització en telèfons mòbils i també en tauletes.
4. El sistema ha de fer servir les accions amb el dit pròpies de les interfícies de pantalles tàctils (per exemple: touch Dragged).
5. El sistema ha de proporcionar un manual d'usuari ben estructurat.
6. El sistema de proporcionar opcions de scroll per poder fer desplaçaments per la pantalla quant la informació a mostrar no permet la correcta visualització en una pantalla.

Requisits no funcionals de maquinari

1. L'aplicació ha de ser capaç de funcionar en un dispositiu amb 1Gb de memòria RAM
2. L'aplicació ha de funcionar en dispositius Android antics (com el Samsung S3 mini) amb Android 4.1.2.
3. L'aplicació està creada per el idioma Català, però ha de quedar preparada per poder-la oferir en d'altres idiomes amb el mínim cost.

8.4 Plataformes i/o dispositius a les que s'adreça

Dispositius mòbils i tauletes amb el sistema operatiu Android.

L'evolució del nombre de dispositius mòbils que fan servir el sistema operatiu Android, justificar la creació d'una aplicació nativa amb aquesta plataforma.

Com es pot apreciar a la gràfica de la pàgina següent que s'ha obtingut de Gartner [6], es pot apreciar com al 2016 el percentatge de dispositius que tenen Android com sistema operatiu arriba

a un 85.2% molt per sobre de iOS el seu competidor més proper, i també es pot apreciar que d'altres sistemes operatius han quedat molt per darrera, amb

Windows 10 Mobile i BlackBerry OS tenen el 0.6% i el 0.1%, respectivament.

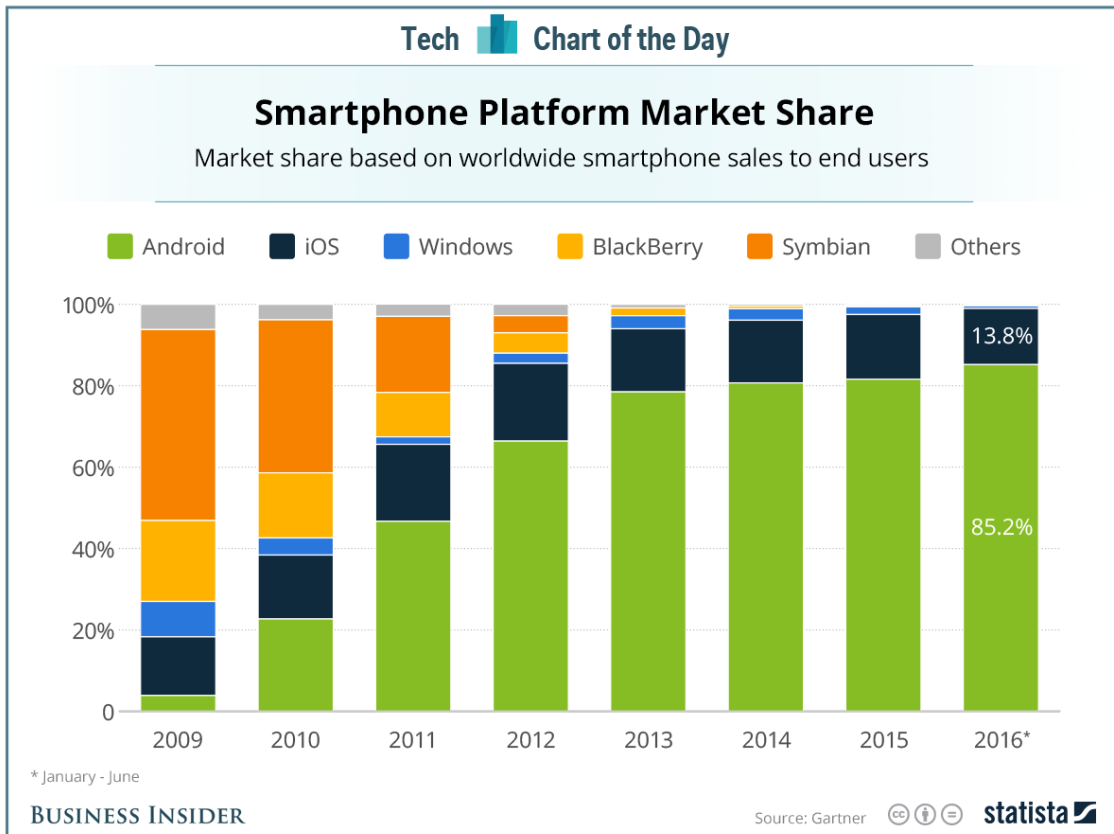


Figura 6: Evolució de les vendes de smartphones en els darrers anys, pels diferents sistemes operatius.

He triat per la `minSdkVersion` la API Level 15 que correspon a la versió de Android 4.0.3 ICE_CREAM_SANDWICH_MR1 [7], donant suport en aquesta versió es cobreix el 90% dels dispositius Android actuals.

Per el desenvolupament he fet servir el entorn de desenvolupament:

Android Studio 2.3.3 per linux Ubuntu Studio

Per el debug i per executar l'aplicació vaig començar amb l'emulador del Android Studio, però per raons de temps vaig canviar pel meu telèfon mòbil un Samsung s3 mini connectat al USB del meu equip, que donava una performance molt millor.

L'aplicació la he preparat per les següent versions d'Android:

```

compileSdkVersion 25
buildToolsVersion "25.0.0"
defaultConfig {
    applicationId "com.biosgallery.floracat"
    minSdkVersion 15
    targetSdkVersion 23
    versionCode 1
    versionName "1.0"
  
```

Fragment del fitxer build.gradle (module:app)

8.5 Disponibilitat

Les cerques de l'aplicació es basen en el servei web del BDBC:

<http://biodiver.bio.ub.es/biocat/index.jsp>

Sempre que aquesta aplicació estigui en funcionament es podran fer consultes i cerques sobre els diferents tàxons de la flora catalana. Quant no estigui disponible, apareix un missatge en la pantalla informant.

La funcionalitat de bloc de camp està disponible i no depèn d'aquest servei web, però la possibilitat de afegir una troballa a partir de la fitxa biològica, lògicament, no estarà disponible.

8.6 Interfície gràfica d'usuari

S'ha intentarà tenir molta cura en el aspecte visual de l'aplicació i també en usabilitat. Per això en la mesura del possible es faran servir els patrons de pantalles que el propi Android Studio afegeix a la seva galeria:

- Tabbed Activity
- Master/Detail Flow
- Scrolling Activity
- Google Maps Activity

Aquests patrons fan servir els darrers controls que donen un aspecte més actual a l'aplicació, i li confereixen una millor usabilitat i accessibilitat, i la corba d'aprenentatge pel usuari es més ràpida, ja que son controls que apareixen en totes les aplicacions actuals:

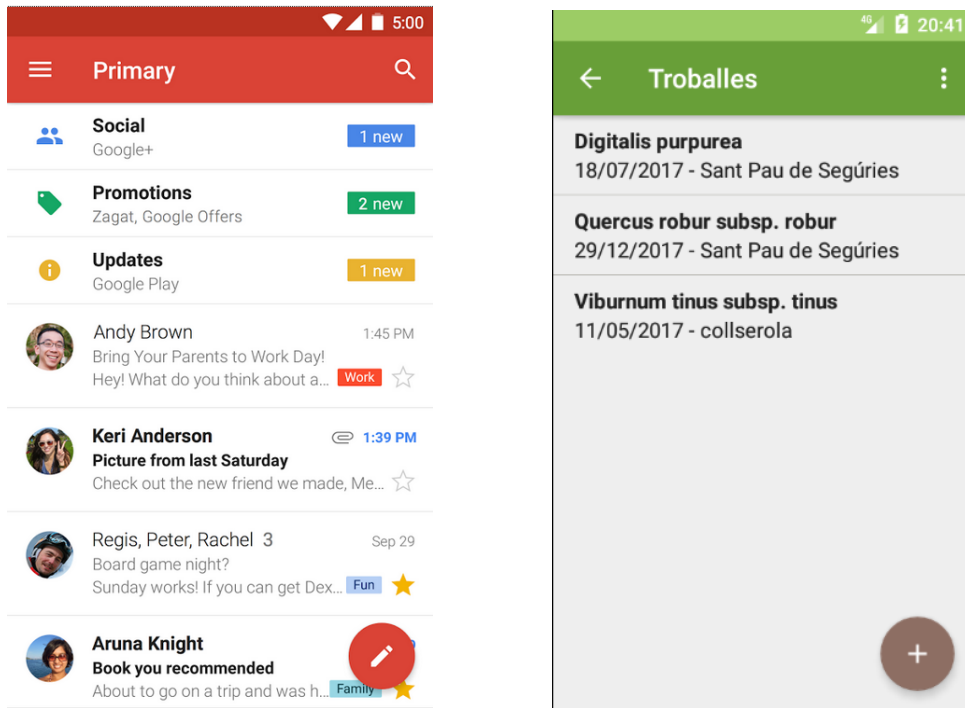


Figura 7: Exemple de controls que fa servir FloraCat i que també es fan servir en el gmail per Android

1. El botó de gmail és un llapis per crear un nou correu, i en l'aplicació FloraCat també hi ha un botó flotant per afegir noves troballes (FloatingActionButton)
2. S'ha fet servir també la RecyclerView com en el cas de gmail.
3. La barra superior segueix el mateix format i els mateixos controls amb android.support.v7.widget.Toolbar

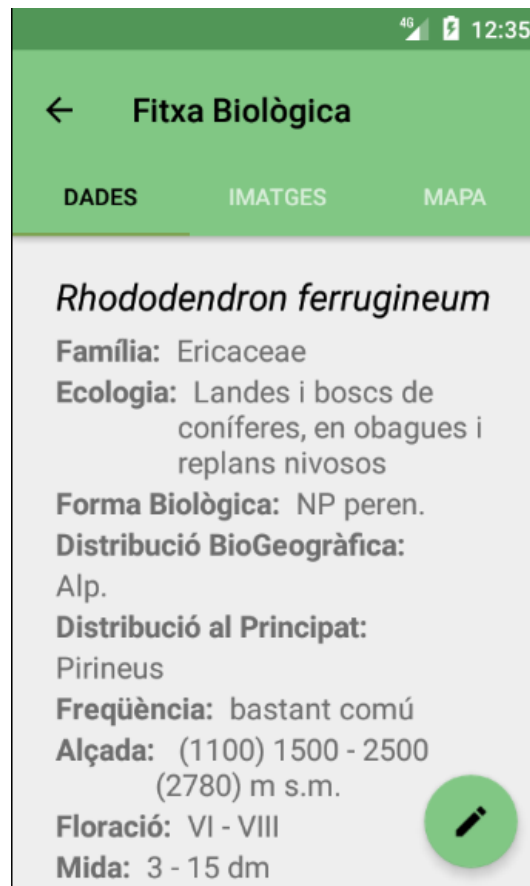
També s'ha cuidat la presentació dels missatges informatius i d'error al usuari mitjançant el widget Toast i el objecte Snackbar.

També he aplicat un canvi en els colors de l'aplicació seguint les indicaciones de la pàgina web:

<https://material.io/color/#/?view.left=0&view.right=0&primary.color=AED581&primary.text.color=81C784>

Com explicaré més endavant en la secció d'implementació (apartat 9)

IMPORTANT!!: Aquest canvi ha estat aplicat com a part de les darreres millores i per aquest motiu les pantalles capturades de les seccions 9 i 11: implementació i funcionament de l'aplicació no incorporen aquests canvis en els colors.



Nous colors aplicats a partir de la Web de Marial Design

8.7 Definició dels casos d'ús

El diagrama UML dels casos d'ús identifica de forma gràfica els actors i les accions que poden dur a terme a l'aplicació:

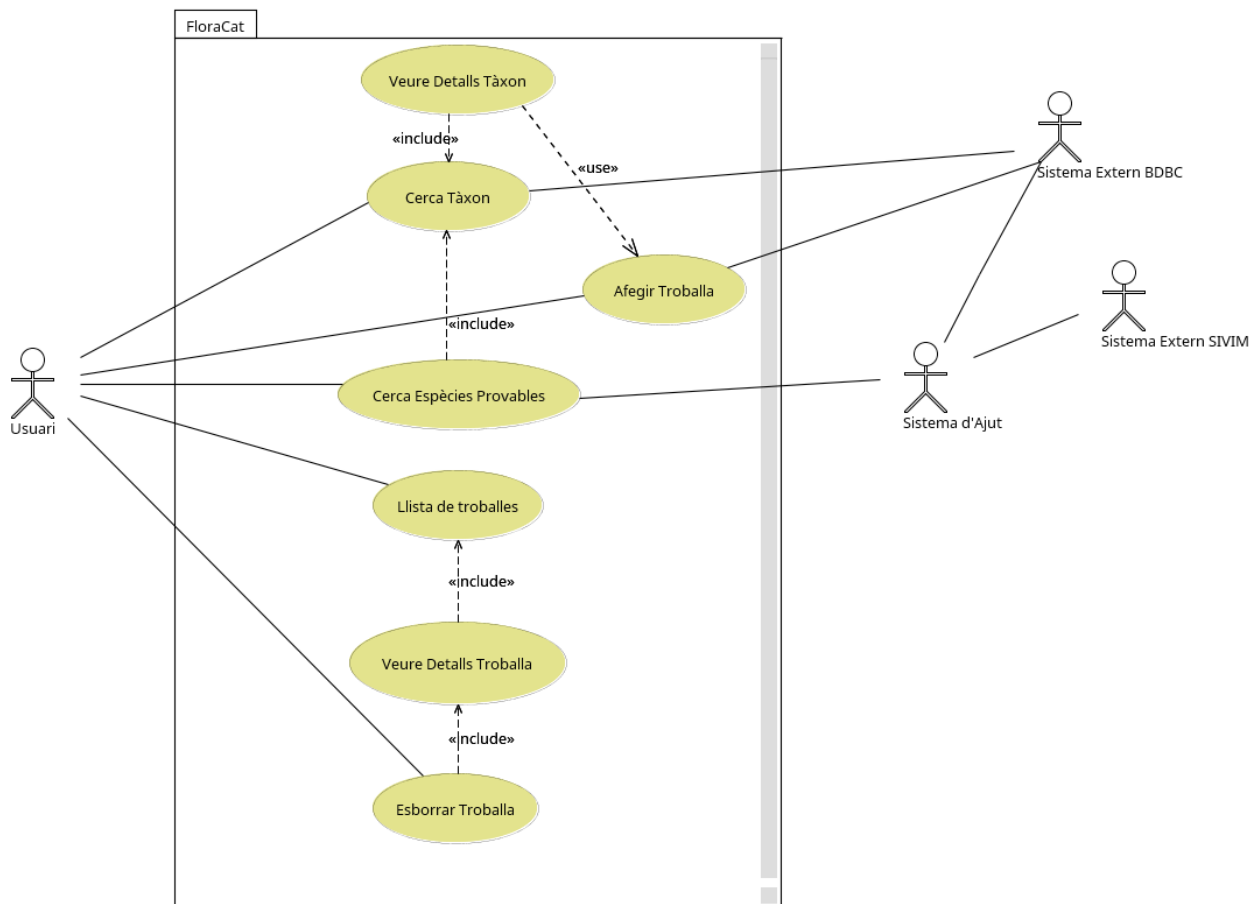


Figura 8: Diagrama dels casos d'ús

Descripció textual dels casos d'ús [8]

Cerca de Tàxon (FC-001):

Identificador	FC-001
Nom	Cerca de Tàxon
Prioritat	Alta
Descripció	El usuari fa una cerca d'un tàxon concret (pel nom científic o el nom popular)
Actors	Usuari, i sistema extern BDBC
Pre-condicions	El usuari entra correctament a l'aplicació
Iniciat per	Usuari

Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari entra a l'aplicació e inicia la cerca d'un Tàxon. 2. El usuari introdueix el nom del tàxon a cercar. Començant per el nom genèric. 3. El sistema contacta amb el servei extern del BDBC. <ol style="list-style-type: none"> 3a. Si el sistema detecta un error en la col·laboració amb el sistema extern informa al usuari sobre la causa del problema. 4. El sistema extern li retorna correctament la informació al sistema, aquest la mostra al usuari. 5. El sistema mostra al usuari la llista de tàxons coincidents amb el text introduït per l'usuari. (el criteri utilitzat serà que coincideixi el començament per l'esquerra del nom genèric i el nom específic). 6. El usuari podrà triar de la llista el nom adient per veure la informació detallada del tàxon seleccionat.
Flux alternatiu:	<p>Realitzar la cerca fent servir el nom popular del tàxon.</p> <p>Realitzar la cerca fent servir el nom genèric un espai en blanc i el nom específic</p>
Post-condicions	Es mostra en pantalla la llista de tàxons coincidents amb el text que el usuari ha introduït.
Freqüència	Molt alta

Veure els detalls d'un Tàxon (FC-002):

Identificador	FC-002
Nom	Veure els detalls d'un Tàxon (Fitxa Biològica)
Prioritat	Alta
Descripció	El usuari consulta la informació sobre un tàxon específic: dades biològiques, de distribució geogràfica i fotografies.
Actors	Usuari, i sistema extern BDBC
Pre-condicions	El usuari ha entrat correctament a l'aplicació i ha realitzat una cerca d'un tàxon mitjançant el nom científic o el nom popular
Iniciat per	Usuari
Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari pot triar de la llista de tàxons el que vol consultar més informació prèvia cerca per el nom científic o popular. 2. El sistema contacta amb el servei extern del BDBC per recuperar la informació del tàxon triat per l'usuari. <ol style="list-style-type: none"> 2a. Si el sistema detecta un error en la col·laboració amb el sistema extern informa al usuari sobre la causa del problema. 3. El sistema extern li retorna correctament la informació al sistema, aquest la mostra al usuari: <ul style="list-style-type: none"> - Informació biològica - Imatges - Mapes de distribució del tàxon 4. El usuari podrà visualitzar tota la informació del tàxon: biològica, distribució en el mapa, protecció, i fotografies.
Post-condicions	Es mostra en pantalla la informació sobre el tàxon que el usuari volia cerca.
Freqüència	Molt alta

Afegir una troballa (FC-003):

Identificador	FC-003
Nom	Afegir una troballa
Prioritat	Alta
Descripció	El usuari vol registrar una nova troballa en el sistema a partir de les dades que disposa.
Actors	Usuari, i sistema extern BDBC
Pre-condicions	El usuari entra correctament a l'aplicació
Iniciat per	Usuari
Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari entra a l'aplicació i triar el bloc de Camp. 2. El usuari iniciar la creació d'una nova troballa en el bloc de Camp. 3. El usuari introdueix el nom de la planta. 4. El usuari introdueix comentaris o detalls sobre la localitat (el topònim per exemple). 5. El usuari introdueix la data, o pot deixar la data actual del dispositiu. 6. El usuari introdueix la freqüència d'aparició de la planta. 7. El usuari introdueix la vegetació que envolta la troballa: Bosc, Brolla, Màquia, Prat ... 8. El usuari introdueix l'Estat de la planta: floració, fruit, ... 9. El usuari pot recuperar les coordenades del GPS del dispositiu, o podrà senyalar un punt en el mapa. <ol style="list-style-type: none"> 9a. Si el sistema no pot recuperar les dades del GPS mostrarà un missatge al usuari per tal que pugui activar-lo en la configuració del dispositiu. 10. El usuari podrà fer una fotografia o triar una existent a la galeria del dispositiu, i quedarà vinculada a la troballa. 11. El usuari seleccionarà el botó per guardar la troballa. 12. Les dades seran guardades localment en el dispositiu.
Flux alternatiu	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari ha cercat un tàxon concret i ha accedit a la seva fitxa Biològica. 2. El usuari triar el botó de crear una nova troballa en la fitxa Biològica. 3. Apareix la pantalla de nova troballa, en el camp nom apareix el tàxon anterior. 4. El usuari introdueix comentaris o detalls sobre la localitat (el topònim per exemple). 5. El usuari introdueix la data, o pot deixar la data actual del dispositiu. 6. El usuari introdueix la freqüència d'aparició de la planta. 7. El usuari introdueix la vegetació que envolta la troballa: Bosc, Brolla, Màquia, Prat ... 8. El usuari introdueix l'Estat de la planta: floració, fruit, ... 9. El usuari pot recuperar les coordenades del GPS del dispositiu, o podrà senyalar un punt en el mapa. <ol style="list-style-type: none"> 9a. Si el sistema no pot recuperar les dades del GPS mostrarà un missatge al usuari per tal que pugui activar-lo en la configuració del dispositiu. 10. El usuari podrà fer una fotografia o triar una existent a la galeria del dispositiu, i quedarà vinculada a la troballa. 11. El usuari seleccionarà el botó per guardar la troballa. 12. Les dades seran guardades localment en el dispositiu.
Post-condicions	<p>Apareix un missatge a la part inferior de la pantalla informant que les dades es guarden correctament en el dispositiu.</p> <p>Es mostra en pantalla la informació sobre el tàxon que el usuari volia cerca.</p>
Freqüència	Molt alta

Cercar una troballa (FC-004):

Identificador	FC-004
Nom	Cercar una troballa
Prioritat	Alta
Descripció	El usuari vol consultar una troballa que va fer en el passat i que va registrar correctament en el sistema.

Actors	Usuari
Pre-condicions	El usuari entra correctament a l'aplicació
Iniciat per	Usuari
Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari entra a l'aplicació i triar el bloc de Camp. 2. El usuari podrà ordenar la llista de troballes de la forma que li sigui més senzill per localitzar la troballa que vol obtenir: per data, o pel nom del tàxon. 3. El usuari podrà avançar per la llista fins accedir a la troballa que vol consultar. 4. El usuari pot seleccionar de la llista la adient i accedir a veure les dades.
Flux alternatiu	El usuari podrà exportar en un fitxer CSV tot el contingut del seu bloc de camp, i obrir el fitxer en Excel o OpenOffice Calc i realitzar la cerca ordenant per qualsevol camp.
Post-condicions	El usuari ha recuperat la informació que volia consultar.
Freqüència	Alta

Esborrar una troballa (FC-005):

Identificador	FC-005
Nom	Esborrar una troballa
Prioritat	Alta
Descripció	El usuari vol consultar una troballa que va fer en el passat i que va registrar correctament en el sistema.
Actors	Usuari
Pre-condicions	El usuari entra correctament a l'aplicació
Iniciat per	Usuari
Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari entra a l'aplicació i triar el bloc de Camp. 2. El usuari podrà ordenar la llista de troballes de la forma que li sigui més senzill per localitzar la troballa que vol esborrar: per data, o per nom del tàxon. 3. El usuari podrà avançar per la llista fins accedir a la troballa que vol consultar. 4. El usuari pot seleccionar de la llista l'adient i accedir a veure les dades. 5. El usuari pot esborrar la troballa mitjançant el menú de la barra superior.
Flux alternatiu	El usuari podrà exportar en un fitxer CSV tot el contingut del seu bloc de camp, i obrir el fitxer en Excel o OpenOffice Calc i realitzar la cerca ordenant per qualsevol camp.
Post-condicions	El usuari ha pogut esborrar la troballa del sistema.
Freqüència	Mitja

Cerca de Tàxons Probables (FC-006):

Identificador	FC-006
Nom	Cerca de Tàxons Probables
Prioritat	Baixa
Descripció	El usuari vol identificar una planta de la que no te coneixement.
Actors	Usuari, sistema extern BDBC, Sistema d'ajut
Pre-condicions	El usuari entra correctament a l'aplicació
Iniciat per	Usuari

Flux principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuari entra a l'aplicació i triar la Cerca de Tàxons probables. 2. El usuari pot recuperar les coordenades actuals del GPS del dispositiu, o podrà senyalar un punt en el mapa. <ol style="list-style-type: none"> 2a. Si el sistema no pot recuperar les dades del GPS mostrarà un missatge al usuari per tal que pugui activar-lo en la configuració del dispositiu. 3. El usuari seguirà el procés de cerca. 4. El usuari seleccionarà la vegetació que hi ha al voltant: bosc, prat, brolla, màquia, ... 5. El usuari seleccionarà la forma vital: bulb, Perenne Arbore, Perenne Matoll, hemicriptòfit, 6. El usuari seleccionarà la freqüència d'aparició de la planta: molt freqüent, freqüent, present, rara ... 7. Optativament, si el usuari te coneixements de botànica podrà triar el gènere de la planta. 8. El usuari enviarà la informació al sistema d'ajut. 9. El sistema d'ajut realitzarà peticions als sistemes externs del BDBC, SIVIM, ... I realitzarà un procés per crear la informació proporcionada per l'usuari. 10. El sistema d'ajut obtindrà una llista de Tàxons probables que enviarà al usuari. <ol style="list-style-type: none"> 10a. Si el sistema d'ajut detecta un error en la col·laboració amb el sistemes externs BDBC informa al usuari sobre la possible causa del problema. 11. El usuari obté una llista de possibles tàxons. Sobre les quals podrà consultar la informació en el sistema extern BDBC (veure cas d'ús FC-001). 12. Si el usuari ha trobat la seva planta podrà triar el tàxon adient de la llista i afegir-lo com a troballa en el sistema amb les dades de la cerca: coordenades, tàxon, data hora, vegetació i forma vital. 13. El usuari podrà consultar el criteris de cerca que ha fet servir, i també podrà iniciar una nova cerca.
Post-condicions	La troballa ha quedat enregistrada correctament en el sistema.
Freqüència	Mitja

NOTES:

1. La implementació del cas d'ús Cerca de Tàxons Probables (FC-006), serà optativa en funció del progrès del desenvolupament.

8.8 Disseny Tècnic i Arquitectura

L'arquitectura general de l'aplicació en quant a les Cerques de Tàxons i la Cerca de Tàxon Probables es basa de forma general en el model Client-Servidor, el client el trobem en el dispositiu mòbil amb l'aplicació instal·lada, i la part servidora correspon al servidor Web extern del BDBC i servidor Web del Sistema d'ajut.

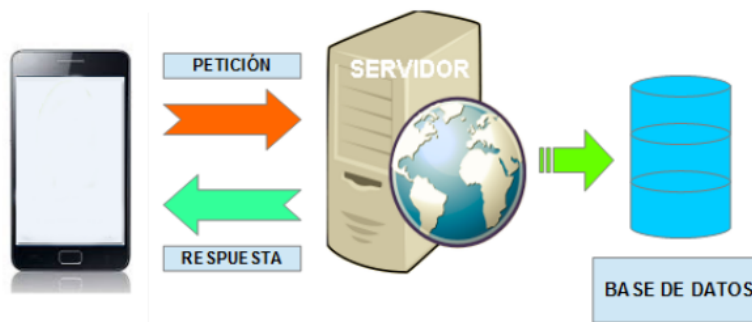


Figura 9: Arquitectura Client Servidor que es fa servir en les cerques de Tàxons

La gestió de troballes queda integrada en el dispositiu mòbil, i la implementació nativa amb Android permet diferenciar les següents capes, equivalents al patró de disseny MVC [9]:

Vista: Proveeix la informació de sortida del model (dades i lògica de negoci) en un format preparat per la interacció per part del usuari es tracte de la interfície d'usuari.

En el cas de la aplicació mòbil la vista correspon als «*Layouts*» de Android.

Controlador: Respon als esdeveniments (accions de l'usuari) e invoca peticions al model, per exemple fent sol·licitud sobre una informació, o guarda un registre en una base de dades. En el cas de la nostra aplicació el controlador queda integrat també en la aplicació mòbil, podem dir que fa de intermediari entre la vista i el model.

Correspon a part del codi Java escrit en les «*Activities*» i els «*Fragments*», en concret per exemple els escoltadors d'esdeveniments (*Event Listener*) són els mètodes que recullen els esdeveniments de la vista: *OnClickListener*, *onKeyListener*, I també diferents mètodes dintre de les «*Activities*» encarregats de transformar i fer arribar les dades del model a la capa de la vista (com per exemple en la classe *TroballaDetailFragment* el mètode: «*copyJavaToScreen*»)

Model: És la representació de la informació amb la que opera el sistema, i per tant gestiona tots els accessos a aquesta informació: consultes, actualitzacions. El model envia a la vista la part de la informació sol·licitada per tal que sigui mostrada al usuari, les peticions d'accés o manipulació de les dades arriben al model mitjançant la capa de controlador. En el cas de la nostra aplicació el model correspondria a la classe «*DBHandler*» i a la capa de dades amb *SQLite*.

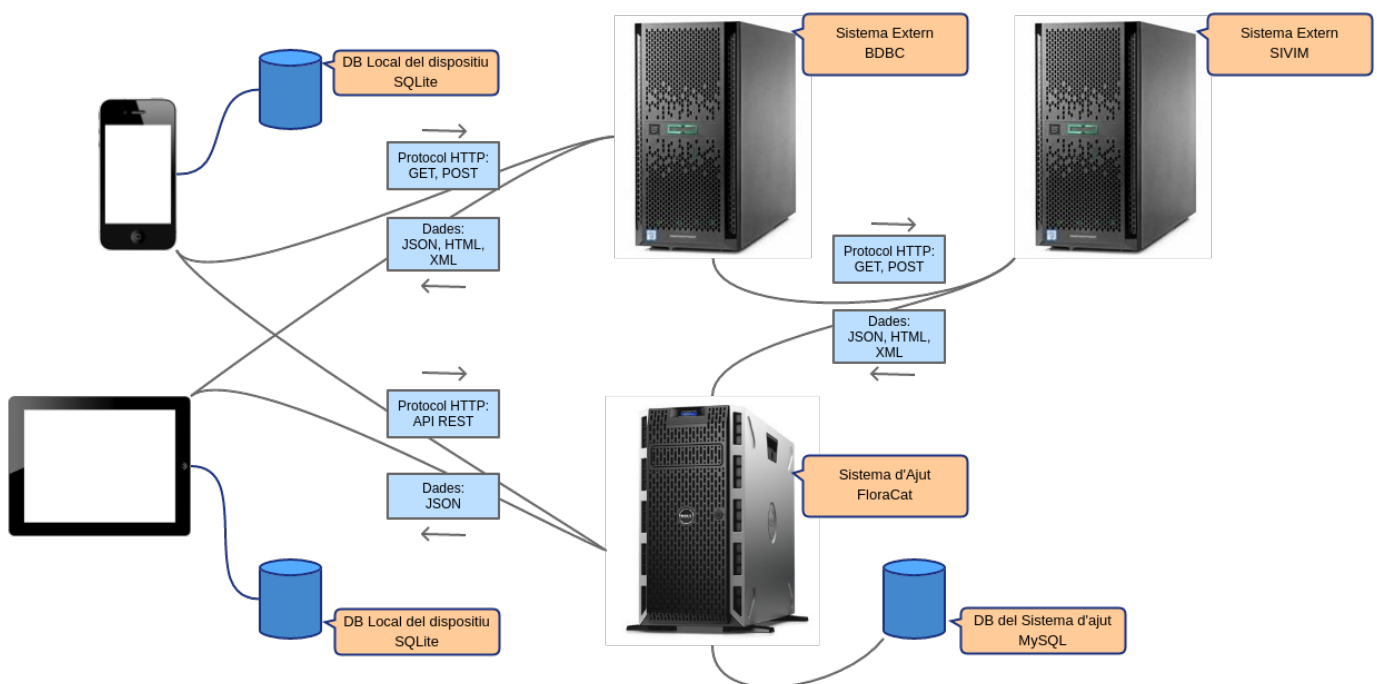


Figura 10: Diferents components que participen a l'arquitectura de FloraCat

8.9 Disseny de l'arquitectura

8.9.1 Capa de dades del dispositiu

La capa de dades assegura la permanència de les dades que requereixen persistir un cop el dispositiu mòbil està aturat.

Comencem per la capa del dades del dispositiu Android, en aquest cas les dades que requereixen persistència son les relacionades amb la Troballa, així doncs, tal i com veiem en la figura inferior tenim la entitat principal Troballa i les entitats relacionades mitjançant claus foranes de Gènere i Família que es al mateix temps una clau forana de Gènere.

Tenir els gèneres en la base de dades del dispositiu permetrà ordenar les troballes pel gènere del tàxon.

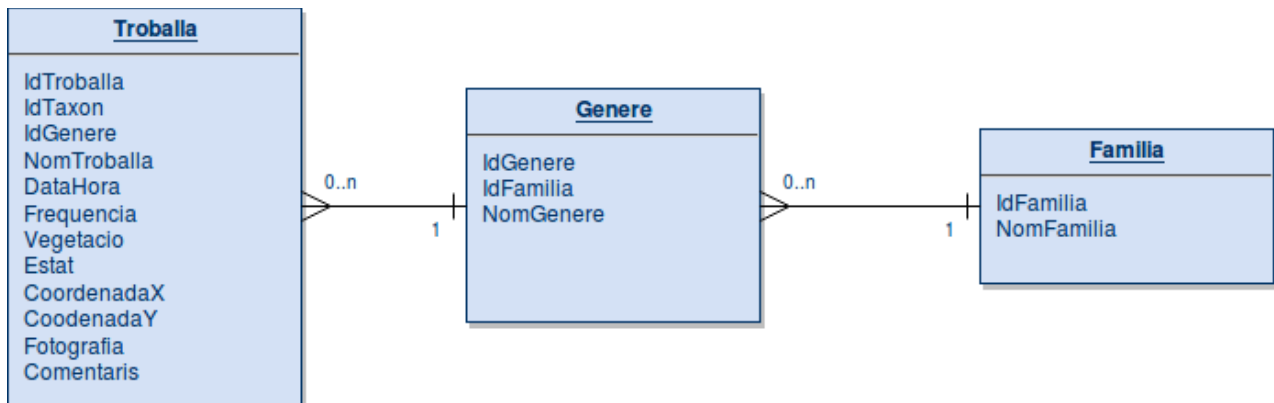


Figura 11: Diagrama UML corresponent al disseny de la base de dades local dels dispositius

Per la implementació es crearà la classe DBHandler que implementarà el mètodes CRUD [16] necessaris per les accions bàsiques d'accés a la capa de dades: Create, Read, Update i Delete. La classe DBHandler implementa la classe abstracta SQLiteOpenHelper (del SDK d'Android) per ajudar al accés de la base de dades de l'aplicació.

Els tipus de dades en SQLite que es faran servir: pels identificadors seran INTEGER, les Coordenades seran 2 camps Double un per X i un per Y, les imatges seran BLOB, el camp comentaris serà TEXT, els camps Estat, Vegetació, nomTroballa, VARCHAR ajustats a la mida necessària i el camp dataHora en SQLite s'ha de guardar en un TEXT.

En la implementació s'estudiarà la viabilitat de fer servir una llibreria Java ORM [15] (com per exemple Hibernate) per tal de fer el mapeig entre els objectes Java i el món de la base de dades relacional.

8.9.2 Capa de dades del sistema d'ajut

La persistència en el sistema d'ajut, permetrà enregistrar les cerques de Tàxons probables que els usuaris vagin fent, d'aquesta forma millorarà moltíssim el rendiment de les cerques que ja hagin estat fetes prèviament per un usuari (amb els mateixos criteris de selecció i en la mateixa quadrícula UTM). Se estudiarà la necessitat de crear un temps de vida per les diferents cerques, per tal fer que caduqui la seva validesa, encara que a priori no sembla que hagi de ser un valor molt curt, ja que les actualitzacions en els sistemes extern de nous tàxons en noves quadrícules es solen produir un cop l'any.



Figura 12: Diagrama UML corresponent al disseny de la base de dades del sistema d'ajut

El sistema d'ajut es la part servidora o “Back end” del sistema, que proporciona les dades per el cas d'ús de Cerca de tàxons probables, la base de dades serà MySQL, i els tipus de camps s'ha ajustaran els tipus de MySQL.

8.9.3 Objectes del Domini en el sistema d'ajut

El model del domini en el sistema d'ajut requereix les classes següents:

Cerca (amb la definició dels criteris d'una cerca concreta), la Quadrícula UTM en la que es realitza la cerca, el Resultat (que inclou la data i la hora i el conjunt dels tàxons inclosos en el resultat), també inclou la classe tàxon (amb totes les seves dades) el gènere i la família de cada tàxon.

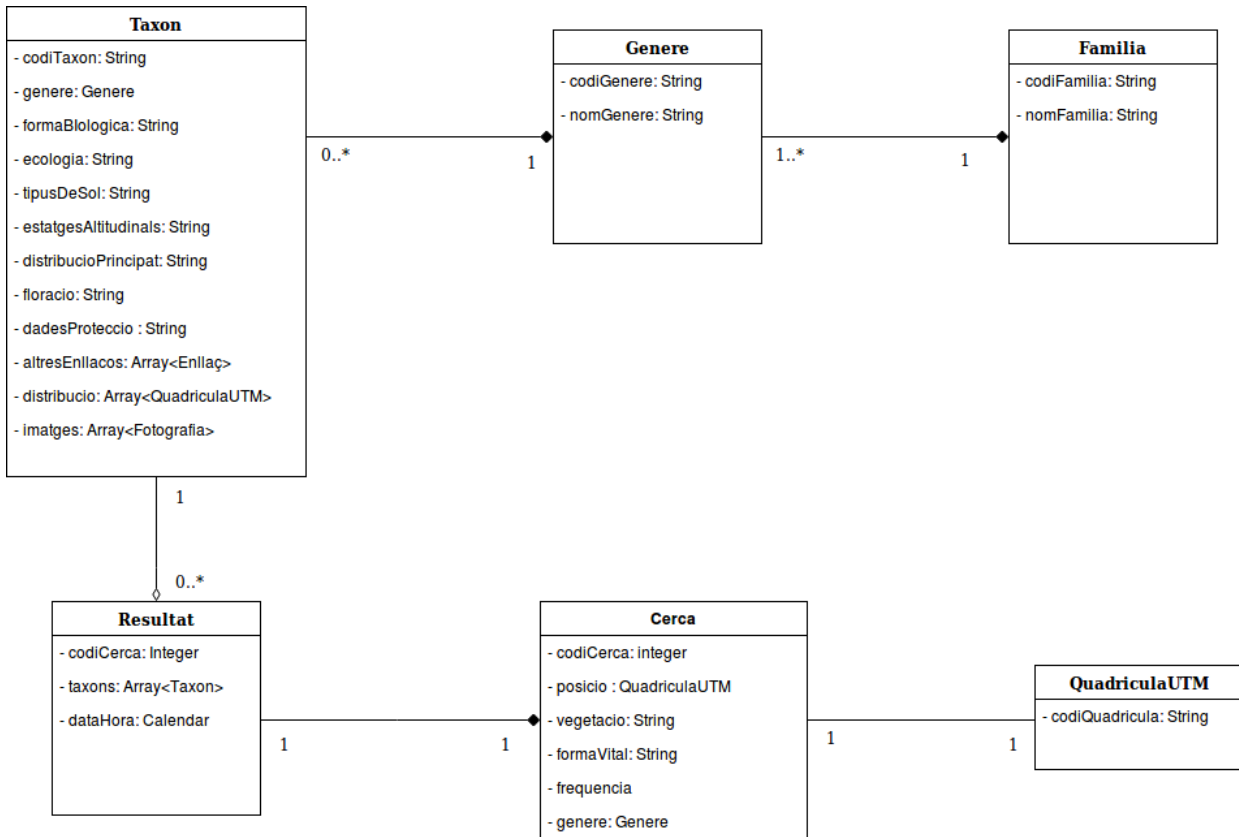


Figura 13: Diagrama de entitats i classes pel sistema d'ajut en el costat Servidor (Back end)

8.9.4 Objectes del Domini en la part Client

El model del domini en la part client, requereix les següents classes:

La troballa (amb totes les seves dades), la fotografia, el tàxon (amb totes les seves dades, com el conjunt de quadrícules UTM en les que hi és present, o el conjunt de les fotografies, o el conjunt dels diferents enllaços «URL's» que contenen informació sobre el tàxon), i també tenim el gènere i la família.

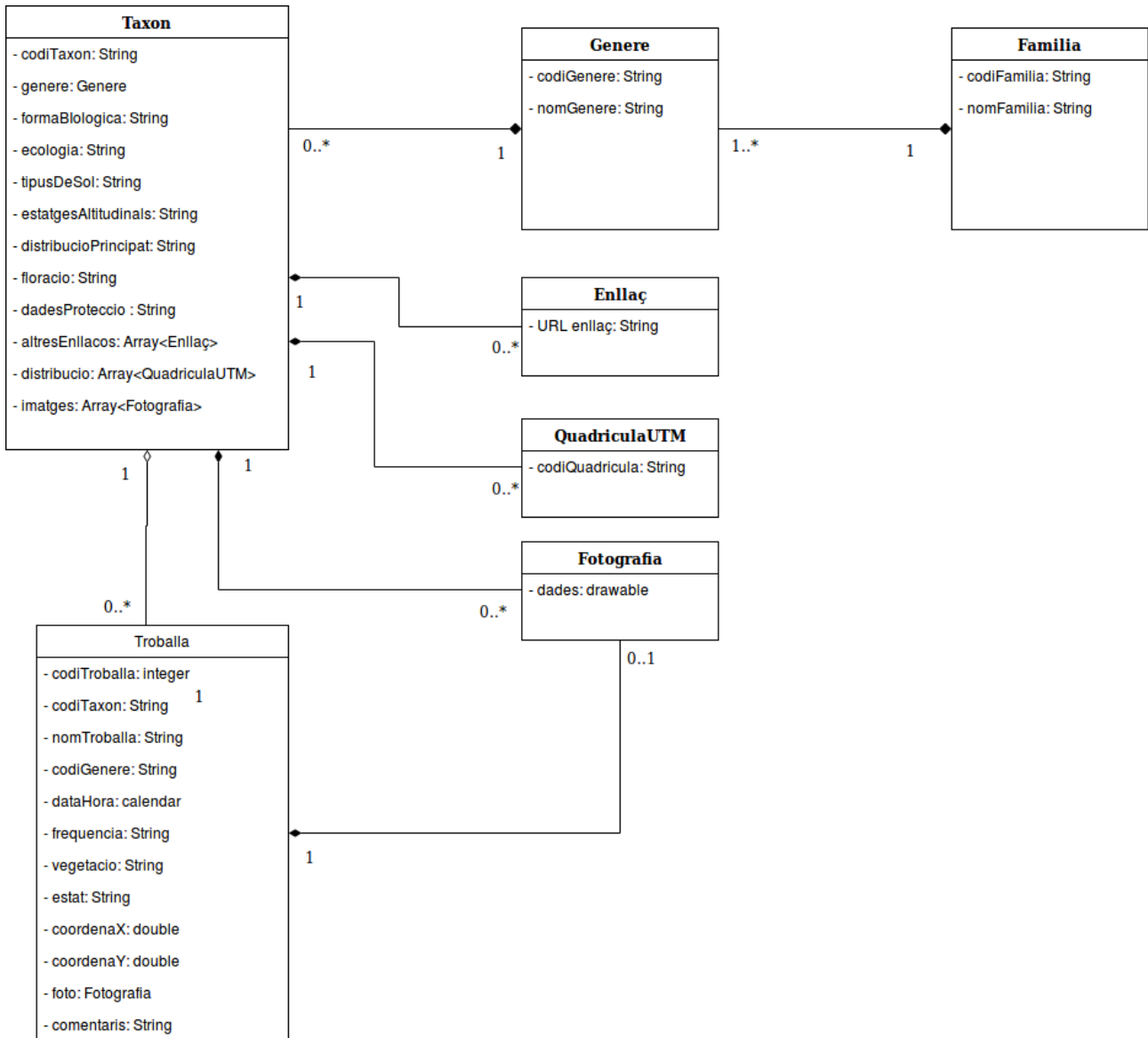


Figura 14: Diagrama de entitats i classes per la part Client del dispositiu.

8.10 Prototipatge

El prototipus permet tenir una visió limitada de l'aplicació, que ajudarà a totes les persones implicades en l'aplicació a tenir una primera visió de les funcionalitats, les dades de cada pantalla, els diferents botons per la interacció i la forma de treballar abans de que comenci el desenvolupament. El prototipus sovint pot començar amb dibuixos en llapis en paper, i després es poden moure a una eina més professional, en el cas de FloraCat ha estat d'aquesta forma, primer vaig realitzar un seguit de dibuixos en bolígraf de les diferents pantalles i després vaig crear el prototipus final amb l'eina «PENCIL» que permet donar un aspecte molt professional i més similar al que podrà ser l'aspecte final de l'aplicació.

El prototipus permet detectar mancances, errors i també altres aspectes d'usabilitat, i estils per tal de millorar al màxim la UE («user experience»).



Figura 15: A B C

A. Pantalla inici de l'aplicació.

B. Pantalla de Cerca d'un Tàxon, es podrà realitzar per el nom popular o el nom científic triant en la combo al costat del botó que realitza la Cerca.

C. Al triar un tàxon de la llista, podem accedir a la seva Fitxa Biològica, estructurada en 3 pestanyes: Dades, Mapa i Fotos. A les dades tenim la informació principal de la planta.

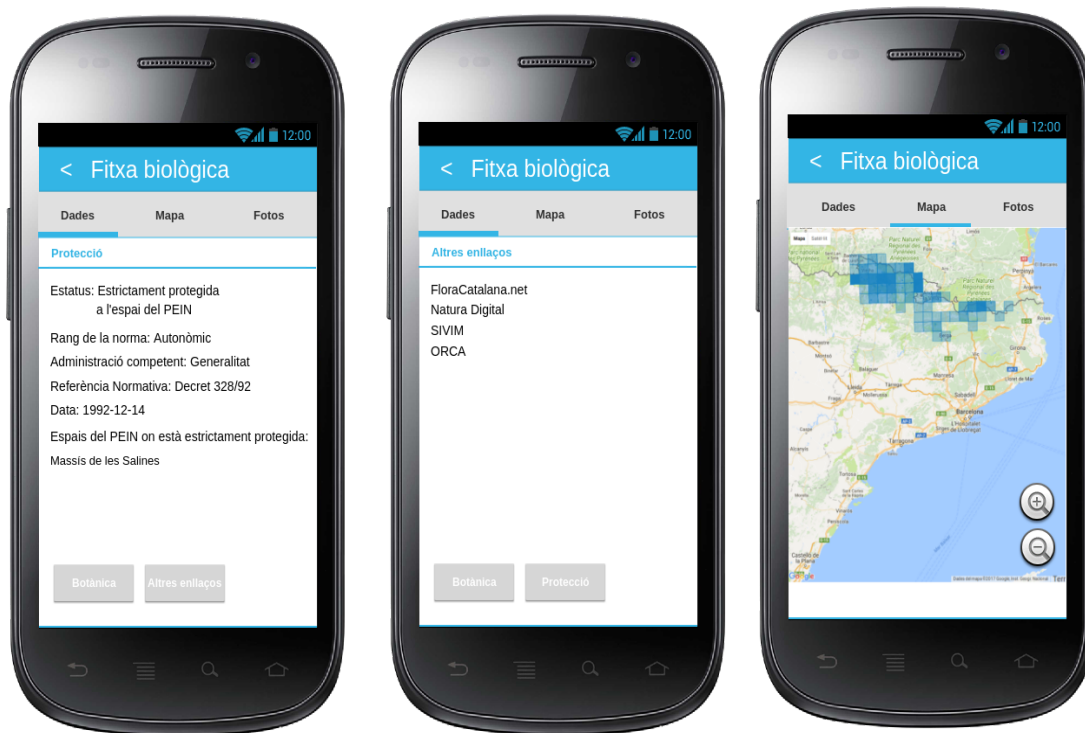


Figura 16: A B C

A. Dades de protecció del Tàxon, en el cas que disposi d'algun estat especial de protecció.

B. Altres enllaços, al triar un d'ells, s'obrirà una finestra del navegador predeterminat del mòbil amb la URL corresponent.

C. Distribució del tàxon a Catalunya, en els quadrats UTM de 10 x 10 km on hi és present.

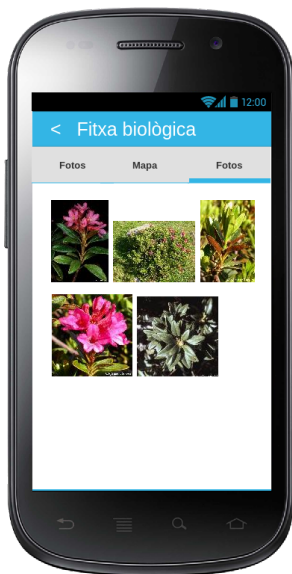


Figura 17: Fotografies del tàxon

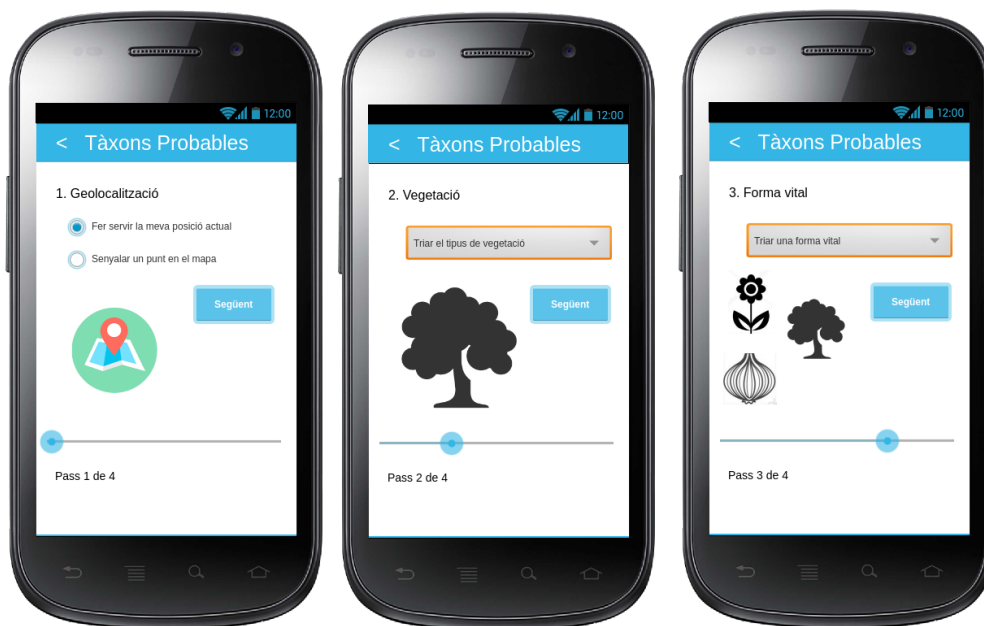


Figura 18: A B C

A. Cerca de Tàxons Probables. Comença demanant al usuari si fer servir la seva posició o senyalar un punt en el mapa.

B. Triar del tipus de vegetació: Bosc, Màquia, Brolla, Bosc de ribera, prat ...

C. Forma vital de la planta: Bulb, Perenne Arbre, Perenne Matoll, Herba, ...

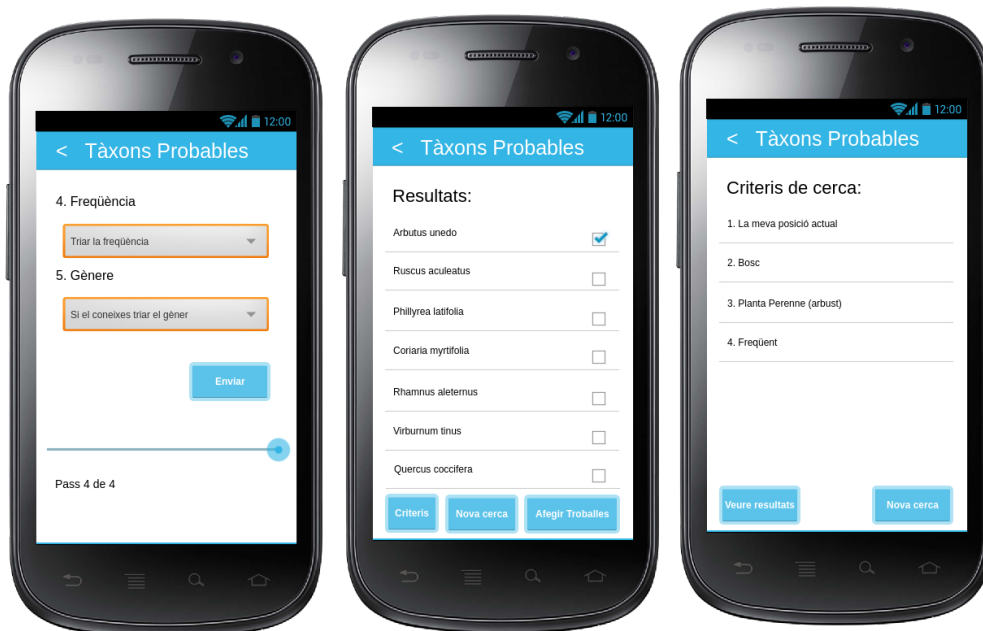


Figura 19: A B C

A. Freqüència de la planta: abundant, present, rara, molt rara... i la possibilitat de triar el gènere.

B. Un cop el usuari ha respòs les preguntes l'aplicació mostrarà els resultats, el usuari podrà accedir en la llista per consultar la fitxa biològica de la planta (veure pantalles anteriors), i un cop determinada podrà seleccionar a la llista la adient i triar el botó "Afegeix a troballes" per afegir la planta en el seu bloc de camp, s'obrirà la pantalla de nova troballa amb les dades conegudes plenes (coordenades, tàxon, data hora, vegetació i forma vital).

C. Accedint al botó criteris el usuari podrà consultar els criteris de cerca que ha definit.

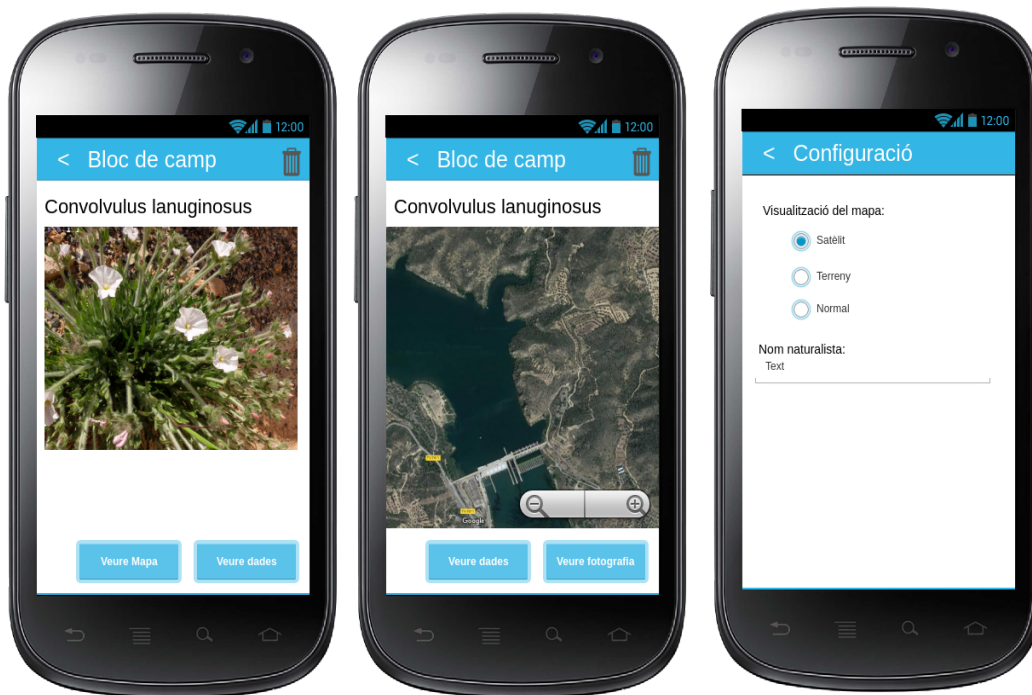


Figura 21: A B C

- A. Per cada troballa podem afegir imatges realitzades amb el mateix dispositiu.
- B. També podem consultar el mapa per veure las coordenades.
- C. Pantalla de configuració de l'aplicació amb la visualització del mapa i el nom del naturalista.

L'opció de creació de inventaris de vegetació, no la he afegit, ja que penso que no disposaré de prou temps per la seva creació, podria ser una opció per el futur, i per millorar l'aplicació.

Informació sobre l'eina utilitzada per el prototipus horitzontal d'alta fidelitat :

He fet servir l'aplicació: PENCIL

9. Implementació

Tot seguit les principals decisions preses en la fase d'implementació, així com les diferents llibreries/controls i eines que s'han fet servir i la justificació del seu ús.

9.1 Controls i patrons per la interfície gràfica

La majoria de activitats de l'aplicació s'han iniciat a partir de la Galeria de Android Studio, tal i com s'ha comentat en l'apartat: 8.6 Interfície gràfica d'usuari, per tal d'afavorir la usabilitat, accessibilitat, i aconseguir un aspecte semblant a la majoria d'aplicacions actuals com gmail, twitter, etc.

Així doncs, he triat: Tabbed Activity per la fitxa biològica, Master/Detail Flow per la gestió de les troballes, o Google Maps Activity per assenyalar la posició geogràfica.

Tot seguit, més detall sobre els patrons i controls de disseny triats:

9.1.1 SearchView

El SearchView es un widget natiu de les darreres versions de Android, però que per sort també esta inclòs en la llibreria de comptabilitat, per aquest motiu es pot fer servir en Android 2. El SearchView proveix un interfície al usuari per poder introduir un text que es farà servir en una cerca. Un dels avantatges de fer servir el SearchView es que en el teclat apareix aleshores el botó de la lupa per poder activar directament la cerca i així aconseguir una millor experiència d'usuari que si per exemple es fer el mateix amb un EditText i un botó.

Amb el SearchView, apareix en el teclat un botó amb una lupa, afegint el listener `setOnQueryTextListener` es pot implementar codi per el click a la tecla de la lupa (`onQueryTextSubmit`) o quant hi ha un canvi en el text escrit (`onQueryTextChange`).

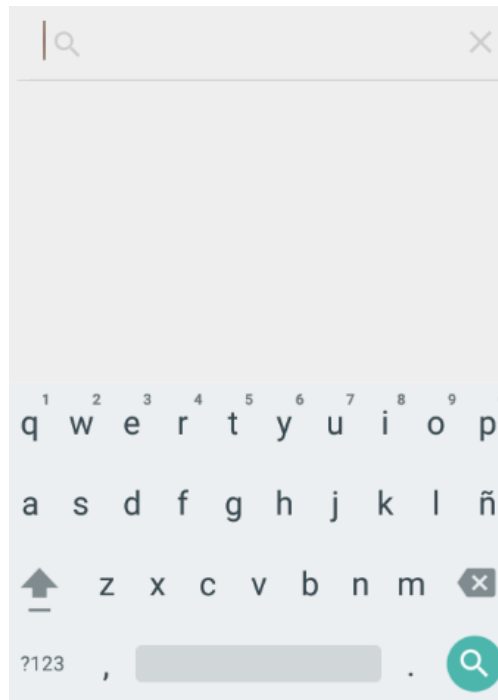


Figura 22: teclat per el SearchView

Figura 20: amb el SearchView el usuari només ha d'introduir el text a cercar i seleccionar el botó de la lupa del teclat.

9.1.2 Presentació de missatges al usuari

La presentació dels missatges informatius/error fa servir el widget de Android «Toast» o el objecte Snackbar, per tal que tingui la mateixa aparença de les aplicacions actuals:

```
Toast toast1 = Toast.makeText(getApplicationContext(), R.string.cargaDades, Toast.LENGTH_SHORT);  
toast1.show();
```

```
Snackbar.make(view, R.string.guardaTroballa, Snackbar.LENGTH_LONG)  
    .setAction("Action", null).show();
```

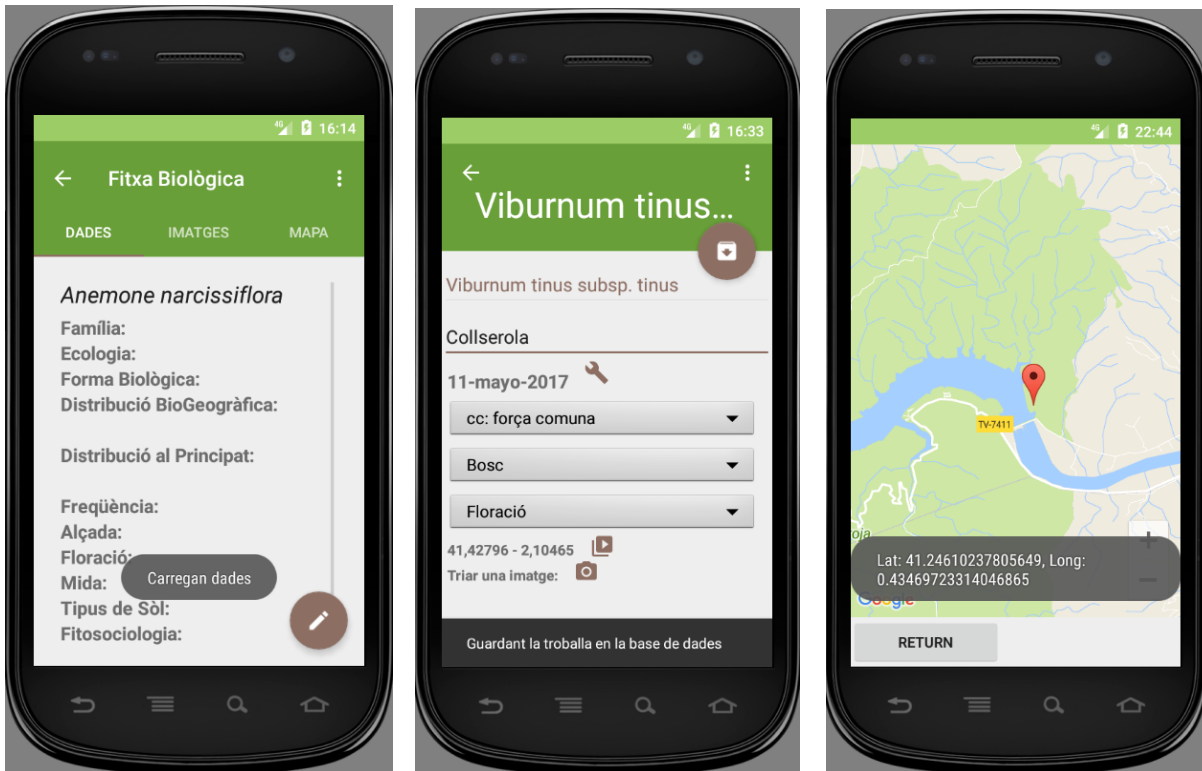


Figura 23: Exemples de missatges a l'aplicació, amb el widget Toast o el objecte Snackbar

9.1.3 Fragments per la Fitxa Biològica

He fet servir 3 fragments per la fitxa biològica, i el "Tabbed activity" de la galeria de Android Studio, per tal de poder tenir les 3 pantalles que necessitava per mostrar les dades biològiques, les imatges i els mapes de distribució:

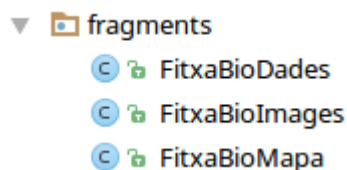


Figura 24: Els fragments de la fitxa biològica

D'aquesta forma el usuari es pot moure entre les dades, les imatges i al mapa amb desplaçant la pantalla amb el dit (Touch Events).

Per la creació dels 3 fragments i la seva gestió he fet servir el adaptador de fragments:

SectionsPagerAdapter

Aquest adaptador mostra en pantalla un dels 3 possibles fragments: FitxaBioDades, FitxaBioImages, FitxaBioMapa.

Aquest adaptador era el més adient per evitar problemes de memòria donades les característiques de la fitxa biològica.

A la documentació de Android està indicat que es important definir el nombre màxim de pàgines a 3 en aquest cas per millorar el rendiment i evitar així problemes de memòria.

```
mViewPager.setOffscreenPageLimit(3);
```

A la figura 3 es pot veure una captura de pantalla dels 3 fragments de la fitxa Biològica.

9.1.4 Master/Detail Flow per la gestió de Troballes

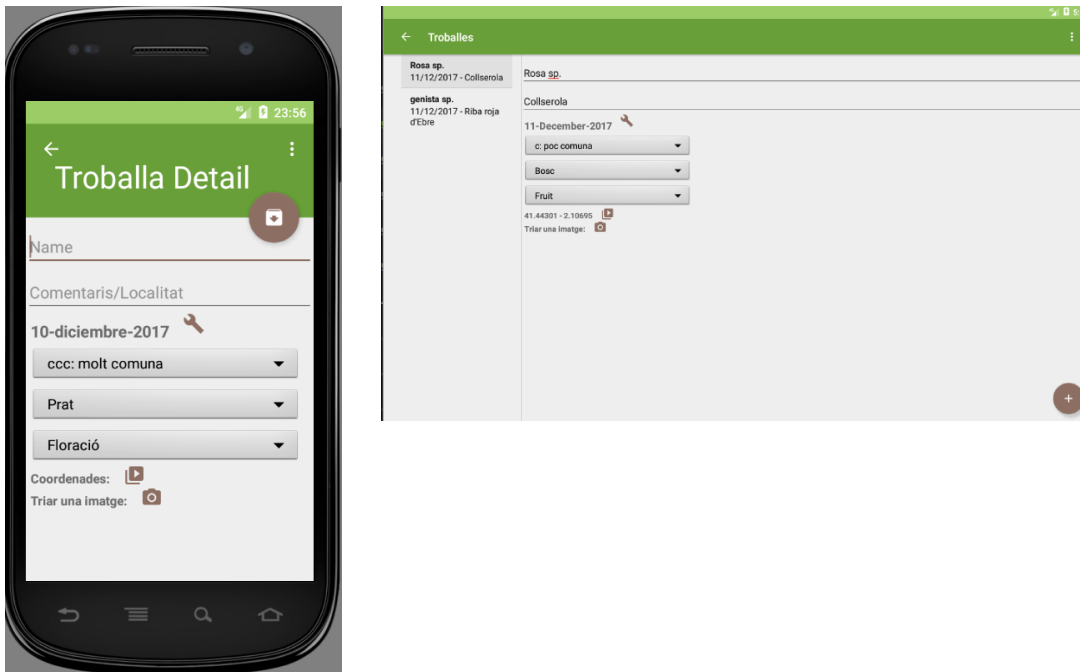











Figura 25: Master/Detail permet visualitzar en tauletes la llista i el detall.

Per la gestió de troballes he triat una activitat seguint el model «Master/Detail Flow» de la Galeria de Android Studio. Això genera 2 activitats i 1 fragment:

-   TroballaDetailActivity
-   TroballaDetailFragment
-   TroballaListActivity

També es generen 2 layouts, un que es fa servir per la llista en telèfons i tauletes en orientació vertical, i un altre per tauletes en orientació horitzontal i més de 900dp de resolució:

- ▼  troballa_list.xml (2)
-  troballa_list.xml
-  troballa_list.xml (w900dp)

D'aquesta forma en tauletes es pot visualitzar la llista i el detall al mateix temps. En telèfons i tauletes en orientació vertical es visualitza primer la llista omplint la pantalla, i al triar un element es visualitza la pantalla de detall, mentre que en tauletes (més de 900dp de resolució) i amb

orientació horitzontal es mostra al mateix temps la llista i al costat el detall del element triat com es pot apreciar a la figura 22.

9.1.5 WebView pels mapes de distribució

Pels mapes de distribució vaig iniciar el desenvolupament pensant en treballar amb un mapa de Google Maps de forma nativa, i dibuixar els quadrats UTM de 10x10 km en els que el tàxon hi es present. De fet vaig preparar la crida mitjançant retrofit2 per recuperar aquest informació (la he deixat comentada en el fragment corresponent).

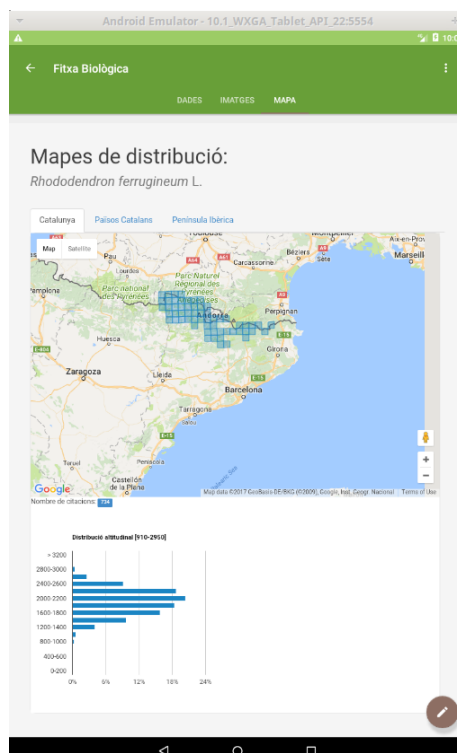
Però no vaig trobar molta informació a internet sobre les quadrícules UTM i/o llibreries per poder agilitzar el desenvolupament; per aquest motiu, i donat que volia avançar, vaig pensar que seria millor fer servir un WebView i accedir a la pàgina web del BDBC que mostra aquesta informació.

El control WebView és una aplicació nativa interna de Android que està a disposició dels desenvolupadors per tal de poder visualitzar pàgines web des de les seves aplicacions.

Es tracta de integrar un navegador internament a la nostra aplicació sense que ho sembli.

Per tal que quedi una mica més integrat vaig ocultar alguns elements mitjançant una crida amb JavaScript un cop la pàgina era carregada, això es pot fer programant el event onPageFinished que rep el WebView com argument, i mitjançant el mètode LoadUrl es pot afegir el JavaScript que serà executat:

```
webView.loadUrl("javascript:$('#source_logo').css('display', 'none');$('#rounded_box').css('padding', '0px');$('#rounded_box').on('shown.bs.tab', function () {google.maps.event.trigger(window, 'resize', {}); });");
```




```
);  
    @Field("taxon") String codiTaxon
```

Després en el codi s'ha de fer la crida corresponent proporcionant els arguments de la crida:

```
Call<String> lista = exSer.getTaxon("", "CAT", "false", "true", "false", "", "1920", "", "@taxon@%codi_e_orc="+codeTaxon+"%codi_espe=000397%nivell=SP");
```

La crida la gestiona la llibreria de Retrofit, i al fer servir el mètode *enqueue* la crida es fa de forma asíncrona [10].

enqueue() envia de forma asíncrona la petició i notifica a l'aplicació amb un *callback* quant arriba una resposta. Retrofit2 treballa l'execució en un fil secundari, per tal que el fil principal de la UI no sigui bloquejat.

```
lista.enqueue(new Callback<String>() {
```

Al fer servir *enqueue* cal implementar 2 mètodes *callback*, només un dels quals serà executat per cada petició:

- *onResponse()*: aquest mètode es invocat quant hi ha una resposta HTTP rebuda, tant si es correcta com si el servidor retorna un missatge d'error, per exemple un 404 o un 500. Per poder diferenciar el que s'ha de fer es pot fer servir *response.code()* o el mètode *isSuccessful()* que indicarà que el codi d'estat esta en el rang de 200-300 que indica èxit.

```
@Override  
public void onResponse(Call<String> call, Response<String> response) {
```

- *onFailure()*: es invocat quant hi ha una excepció de xarxa comunicant amb el servidor, o una excepció no esperada processant la petició o la resposta.

```
@Override  
public void onFailure(@NonNull Call<ResultatTaxons> call, @NonNull Throwable t) {
```

Per tal de decidir quina llibreria fer servir vaig consultar en el Google Trends.



Figura 27: Evolució del interès del terme «Retrofit Android» a Google Trends en els darrers 5 anys.

9.2.2 picasso per recuperar les imatges

La llibreria picasso permet de forma “molt” senzilla recuperar les imatges:

```
Picasso.with(getContext())  
    .load(images.get(1)).replaceAll("\\s+", "")  
    .resize(250, 250)  
    .centerInside()  
    .into(imgv);
```

La facilitat que proveïx picasso, permet fins i tot especificar el control ImageView en el que es carregarà la imatge.

Com en el cas anterior, vaig consulta en Google Trends abans de triar aquest llibreria.

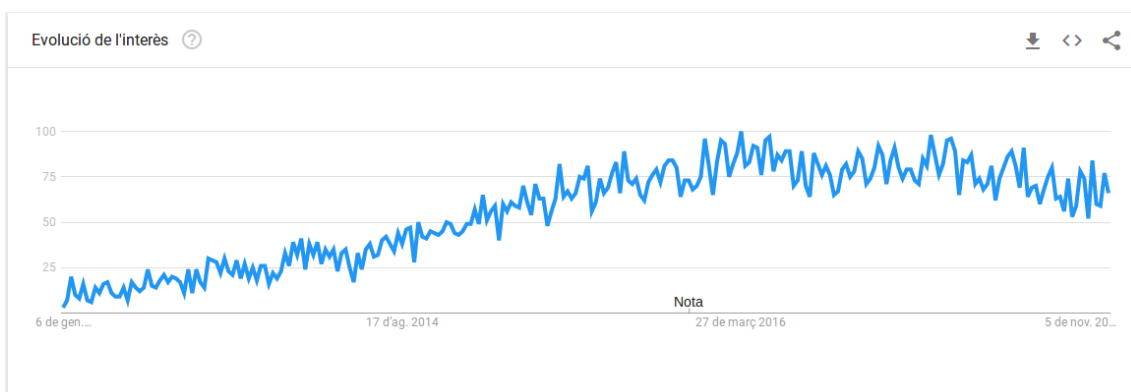


Figura 28: Evolució del interès del terme «Picasso Android» a Google Trends en els darrers 5 anys.

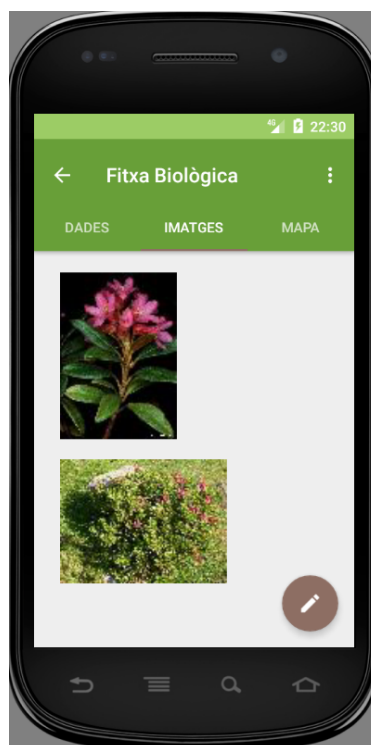


Figura 29: Imatges sobre *Rhododendron ferrugineum* en el emulador de Android Studio.

9.3 Comunicació entre fragments

Per tal de poder fer una comunicació i enviament de dades entre els fragments de la fitxa biològica (amb els fragments: dades, imatges i mapes), s'ha de crear una interfície que ha de implementar la activitat mare. En el meu cas he requerit crear 3 mètodes [11]:

```
public interface ComunicacioFitxaBio {  
  
    public void responImatges(ArrayList<String> images);  
    public String getCodiTaxon();  
    public String getNomTaxon();  
}
```

La activitat mare implementa aquesta interfície:

```
public class FitxaBio_Activity extends AppCompatActivity implements ComunicacioFitxaBio {
```

I ha de implementar els 3 mètodes, que seran cridats des de els diferents fragments en el moment que es requereix alguna de les dades. La comunicació entre el fragment FitxaBioDades que mostra les dades biològiques i es el fragment que ha fet la petició HTTP i la resta de fragments es mitjançant aquesta interfície que implementa la Activitat (FitxaBio) i fa de pont entre els diferents fragments.

9.4 Transformació i extracció de dades

En aquest apartat explicaré les diferents transformacions entre diferents formats de dades, les extraccions de dades de diferents fonts, i les llibreries que he fet servir en la implementació.

9.4.1 Jsoup extracció de dades incloses en un HTML [12]

La informació per la fitxa biològica del BDBC retorna codi HTML, ja que es va dissenyar per ser mostrada en navegadors. Per tal de poder generar un JSON amb la informació que jo necessitava, vaig trobar una llibreria molt interessant: JSOUP (<https://jsoup.org/>), que de forma molt fàcil, permet recuperar la informació requerida del HTML sense un parseig feixuc i complicat.

Jsoup és una llibreria de Java per treballar amb HTML, proveix una API molt eficient per extreure i manipular dades fent servir els mètodes del DOM, CSS i jquery-like.

En el meu cas vaig fer-ho servir tant per recuperar les dades biològiques de l'espècie com la URL de les imatges, un fragment petit del ús de Jsoup, en el que podem veure com podem recuperar tots el elements IMG del HTML i per exemple crear un ArrayList de Strings amb tota la informació:

```
Elements img = doc.getElementsByTag("img");  
images = new ArrayList<String>(img.size());  
int i = 0;  
for (Element el : img) {  
    images.add(i,el.attr("SRC"));  
    i++;  
}
```

9.4.2 Generació del codi Java amb objectes POJO a partir de un JSON [13]

Per la generació del codi Java que representa el objectes del domini: Tàxon, Troballa, Fitxa Biològica, Dades Tàxon, Citacions.

He fet servir la següent web: <http://www.jsonschema2pojo.org/>

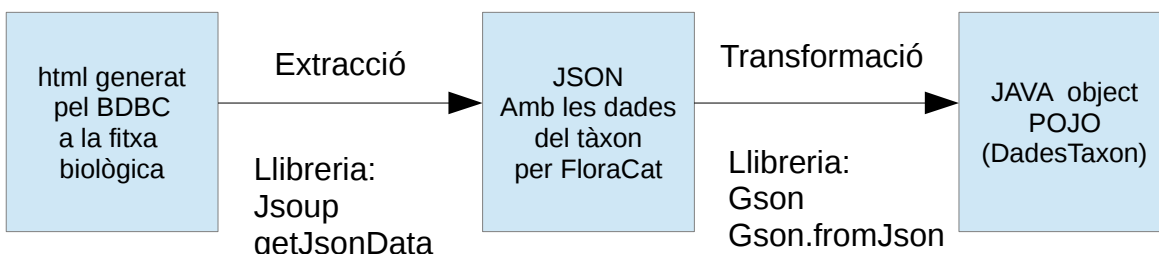
En aquest web és molt senzilla i molt útil: es pot introduir un JSON, el package java que inclourà les classes generades i automàticament es generen els objectes Java (POJO).

En la generació també s'ha de indicar el tipus de anotacions Java amb que es generarà el codi, en el meu cas com he fet servir la llibreria Gson per transformar de Json a Java he triat: Annotation Style Gson. Un exemple del codi generat:

```
public class DadesTaxon {
    @SerializedName("Adscripci\u00f3 fitosociol\u00f2gica")
    @Expose
    private String adscripciFitosociolGica;
    @SerializedName("observacions")
    @Expose
    private String observacions;
    @SerializedName("Mida")
    @Expose
    private String mida;
    @SerializedName("observacions sobre freq\u00fc\u00e8ncia")
    @Expose
    private String observacionsSobreFreqNcia;
    @SerializedName("Distribuci\u00f3 altitudinal")
    @Expose
    private String distribuciAltitudinal;
}
```

9.4.3 De HTML a objectes Java

Tal i com comentava en el punt anterior 10.4.1 la informació per la fitxa biològica del BDBC retorna codi HTML, ja que es va dissenyar per ser mostrada en navegadors. Per una aplicació nativa Android, es millor treballar amb objectes Java. Per aquest motiu he realitzat les següents transformacions per obtenir finalment un objecte JAVA POJO. Els passos a seguir amb les llibreries involucrades:



9.4.4 Transformació de JSON a Objectes Java [14]

Per la transformació del JSON als Objectes Java, he fet servir la llibreria de Google Gson:

```
com.google.gson.Gson
```

Amb aquesta llibreria la feina de transformar un JSON al equivalent objecte Java es veu reduïda a una línia de codi:

```
Gson gson = new Gson();  
DadesTaxon dtax = gson.fromJson(j0.toString(), DadesTaxon.class);
```

9.5 SQLite

Per el treball en la base de dades local del dispositiu (SQLite) vaig estar estudiant de fer servir alguna llibreria Java ORM [15] (com per exemple Hibernate) per tal de fer el mapeig entre els objectes Java i el món de la base de dades relacional. Però finalment vaig decidir que preferia avançar i de moment com las entitats de la base de dades eren poques, podia començar a treballar amb una classe DBHandler amb els mètodes CRUD [16] necessaris per les accions bàsiques: Create, Read, Update i Delete. No descarto si dispenso de més temps poder afegir per exemple la llibreria GreenORM de cara a facilitar el treball amb la base de dades.

En la classe DBHandler, en el mètode onCreate es creen les entitats necessàries en una base de dades local en el dispositiu de cada usuari per gestionar les troballes la primera vegada que es llença l'aplicació:

```
@Override  
public void onCreate(SQLiteDatabase db) {  
    String CREATE_TROBALLEES_TABLE = "CREATE TABLE " + TABLE_TROBALLEES + "("  
    + KEY_ID + " INTEGER PRIMARY KEY," + KEY_NAME + " TEXT,"  
    + KEY_COMENTARIS + " TEXT,"  
    + KEY_CODITAXON + " TEXT,"  
    + KEY_COORD_X + " REAL,"  
    + KEY_COORD_Y + " REAL,"  
    + KEY_FREQ + " INTEGER,"  
    + KEY_VEGETACIO + " INTEGER,"  
    + KEY_ESTAT + " INTEGER,"  
    + KEY_DATA + " INTEGER NOT NULL DEFAULT (strftime('%s','now')), "  
    + KEY_FOTO_PATH + " TEXT "  
    + ");";  
    db.execSQL(CREATE_TROBALLEES_TABLE);  
}
```

Cada cop que la versió de la base de dades es incrementada s'executa el mètode onUpgrade:

```
@Override  
public void onUpgrade(SQLiteDatabase db, int oldVersion, int newVersion) {  
    // Drop older table if existed  
    db.execSQL("DROP TABLE IF EXISTS " + TABLE_TROBALLEES);  
    // Creating tables again  
    onCreate(db);  
}
```

Els mètodes implementats han estat els del CRUD: addTroballa, deleteTroballa, getTroballa(String ID), updateTroballa, i també he afegit un getAllTroballa per recuperar totes les troballes per la llista de la pantalla.

9.6 Integració de la càmera del dispositiu a l'aplicació

Vaig incorporar la possibilitat de triar la recuperació de la imatge per la troballa per 2 possibles camins a partir de la galeria d'imatges del dispositiu o fent una fotografia en el mateix moment:

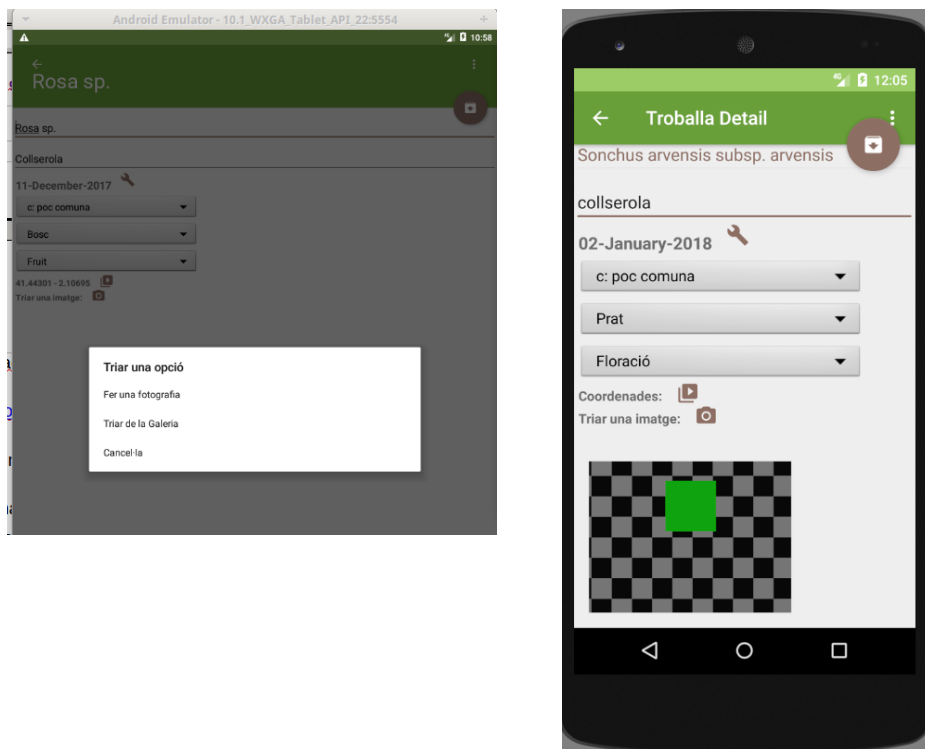


Figura 30: Integració de la càmera a l'aplicació, possibilitat de fer una fotografia al instant o triar una de la galeria (emulador Android Studio per tauleta i per Nexus 5)

9.7 Comunicació mitjançant la Cerca de Tàxons amb el Bloc de Camp

En el disseny original no vaig pensar en crear aquesta comunicació entre les dues funcionalitats de l'aplicació: Fitxa Biològica i el Bloc de Camp, i vaig resoldre la necessitat de validar el nom científic dels tàxons introduïts en l'alta de la troballa mitjançant una crida al servidor del BDBC, i afegint un flag en la pantalla que ens indicava quant el nom de l'espècie era correcte i estava validat.

Durant la programació vaig veure molt clar que seria millor fer que des de la pantalla de la Fitxa Biològica hi hagués la possibilitat de crear una troballa. Així si hem trobat per exemple el *Rhododendrum ferrugineum* a tocar del refugi d'ull de Ter, per exemple, podem accedir a cercar el tàxon i crear una troballa des de la pantalla de la fitxa biològica, penso que aquest solució es més

elegant i efectiva, i el nom de la troballa aleshores queda bloquejat i amb diferent color, per indicar que ha estat validat.

En el *listener* del *FloatingActionButton* hem d'afegir el codi corresponent, i en el intent, tenim que indicar els paràmetres que volem fer arribar i els flag de «new task»:

```
intent.putExtra("codeTaxon", codeTaxon);  
intent.putExtra("nomTaxon", nomTaxon);  
  
intent.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_NEW_TASK | Intent.FLAG_ACTIVITY_MULTIPLE_TASK);  
startActivity(intent);
```



Figura 31: Triant el botó del llapis des de la Fitxa Biològica podem accedir a l'alta de troballa amb el tàxon seleccionat.

9.8 Alguns canvis en el disseny inicial en la pantalla de detall de la troballa.

He substituït el botó de la paperera que havia afegit en el disseny per l'acció d'esborrar una troballa, per un menú d'activitat.

I també he inclòs la imatge de la troballa en la pantalla de Troballa detall en comptes de tenir una pantalla específica com havia indicat en el prototipatge.



Figura 32: Menú d'activitat amb l'opció d'esborrar la troballa.

9.9 Error al recuperar imatges de la galeria

Un dels errors que ha donat força feina ha estat un error de memòria («out of memory») generat al recuperar una imatge de la galeria del dispositiu en la pantalla de troballa detall, aquest error apareixia després de consultar 3 o 4 troballes amb imatges. En un inici feia servir la següent instrucció per generar un bitmap a partir del path de la imatge guardada en la galeria del dispositiu:

```
MediaStore.Images.Media.getBitmap(getActivity().getContentResolver(), selectedImage);
```

Finalment vaig trobar una incidència en el Stackoverflow que comentava com solucionar aquest mateix error:

<https://stackoverflow.com/questions/36912112/outofmemory-exception-for-large-bitmap>

I aportava una solució amb la creació de 3 mètodes per reduir la mida del bitmap i així evitar l'error de memòria.

Després del test vaig validar el correcte funcionament.

9.10 Manifest permisos de l'aplicació

El fitxer AndroidManifest.xml defineix els diferents permisos que necessita l'aplicació al ser executada en el dispositiu.

El cas de FloraCat he requerit els següents permisos:

```
<!-- Accés a Internet -->  
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />  
<!-- Accés per la Localització geogràfica, GPS -->
```

```
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<!-- Accés al estat de la xarxa -->
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<!-- Escriure en el emmagatzematge extern del dispositiu -->
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
Allows this app to read Google service configuration data.
<!-- Permet a l'aplicació llegir del servei de configuració de GMap de Google -->
<uses-permission android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />
<!-- Accés a la càmera del dispositiu -->
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
<!-- Accés al falsh de la càmera -->
<uses-permission android:name="android.permission.FLASHLIGHT" />
```

També queda registrada en aquest fitxer cada activitat de l'aplicació i la seva activitat «pare», com per exemple:

```
<activity
  android:name=".activities.TroballaDetailActivity"
  android:label="@string/title_troballa_detail"
  android:parentActivityName=".activities.TroballaListActivity"
  android:theme="@style/AppTheme.NoActionBar">
  <meta-data
    android:name="android.support.PARENT_ACTIVITY"
    android:value="com.biosgallery.floracat.activities.TroballaListActivity" />
</activity>
```

I també inclou la clau de Google maps que fa servir l'aplicació:

```
<meta-data
  android:name="com.google.android.geo.API_KEY"
  android:value="@string/google_maps_key" />
```

Prèviament es necessari generar una clau per poder accedir a Google Maps mitjançant aquesta nova aplicació:

<https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/signup>

I vincular aquesta nova clau a una nova aplicació per Android, que s'ha de definir en la Google Play Developer Console.

La clau queda emmagatzemada en el fitxer google_maps_api.xml:

```
<resources>
  <!--
    TODO: Before you run your application, you need a Google Maps API key.
    To get one, follow this link, follow the directions and press "Create" at the end:
    https://console.developers.google.com/flows/enableapi?
    apiid=maps_android_backend&keyType=CLIENT_SIDE_ANDROID&r=7B:29:D7:57:B1:3C:E7:D4:C6:78:85:7F:80:95:3
    2:A4:EA:91:50:24;com.biosgallery.arbres
    You can also add your credentials to an existing key, using this line:
    7B:29:D7:57:B1:3C:E7:D4:C6:78:85:7F:80:95:32:A4:EA:91:50:24;
    Once you have your key (it starts with "AIza"), replace the "google_maps_key"
    string in this file.
  -->
  <string name="google_maps_key" translatable="false" templateMergeStrategy="preserve">
    AIzaSyARvL7E5fo_2s_IQlFK00sJklb56AREBe4
  </string>
</resources>
```


9.11 Tema de l'aplicació «Material Design»

Android permet treballar amb diferents estils definits en un fitxer «styles.xml». Aquest estils hereten d'un estil pare. Per exemple:

```
<style name="AppTheme" parent="Theme.AppCompat.Light">
```

Però es poden personalitzar tots els valors, el més habitual es personalitzar els colors que farà servir l'aplicació, en l'exemple inferior podem veure com es pot personalitzar els colors:

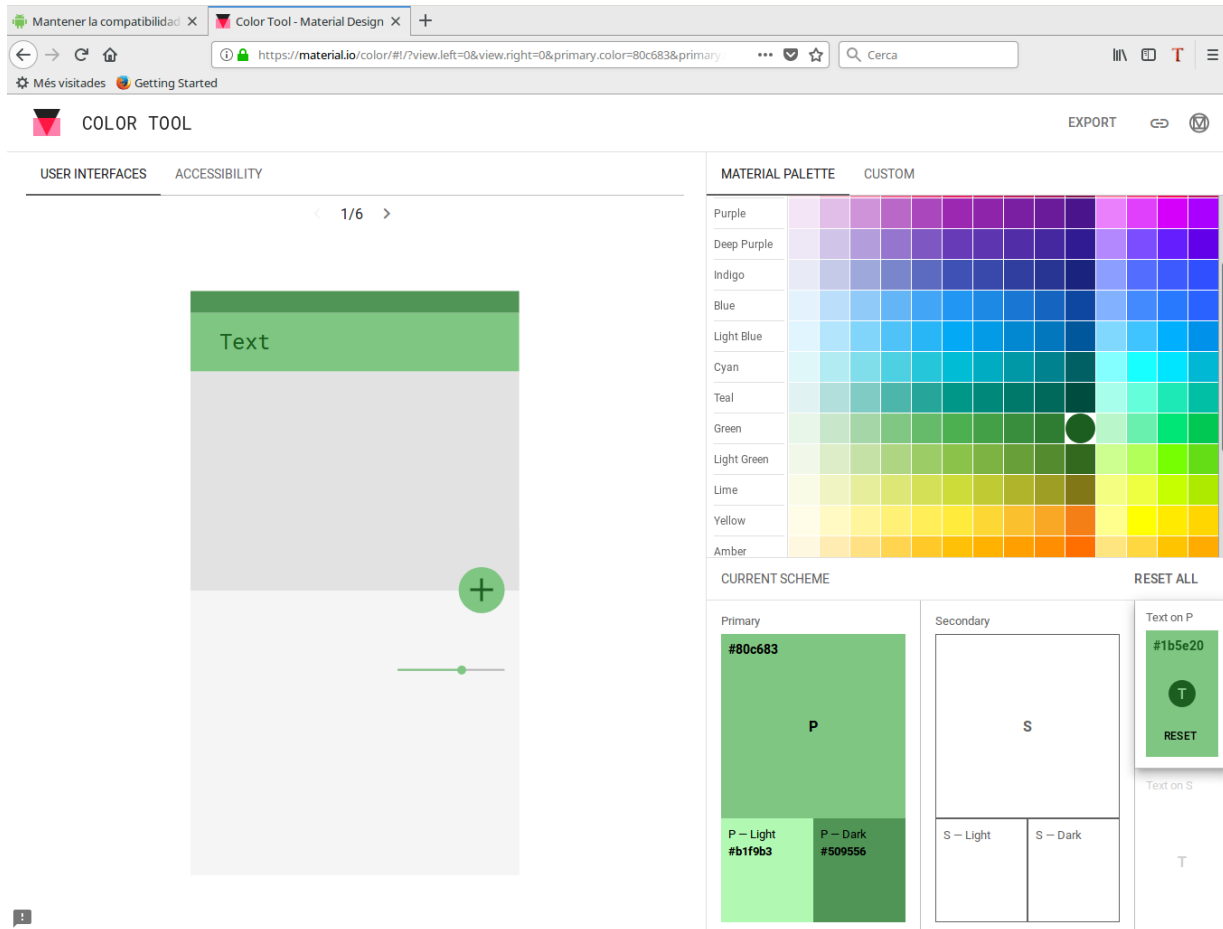
```
<style name="AppTheme" parent="Theme.AppCompat.Light">  
    <!-- Customize your theme here. -->  
    <item name="colorPrimary">@color/colorPrimary</item>  
    <item name="android:textColorPrimary">@color/colorBlack</item>  
    <item name="colorPrimaryDark">@color/colorPrimaryDark</item>  
    <item name="colorAccent">@color/colorPrimary</item>  
</style>
```

He fet servir els estils provinents de la llibreria `com.android.support:appcompat-v7`

Aquesta llibreria de suport de Android permet compatibilitzar les versions antigues de Android per tal de poder fer servir les noves característiques de Android 5 (API nivell 21) inspirades en Material Design (veure Glossari), com el tema material o les transicions d'activitats. Per fer-ho, cal afegir les següents dependències:

```
dependencies {  
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:21.0.+'  
    compile 'com.android.support:cardview-v7:21.0.+'  
    compile 'com.android.support:recyclerview-v7:21.0.+'  
}
```

Pel disseny dels colors Material Design te una pàgina web [19] molt útil en la que es pot escollir el color i es pot veure una previsualització de com quedaria l'aplicació, així com algunes recomanacions d'accessibilitat, per detectar errors en aquest aspecte tan important:



The screenshot displays the Material Design Color Tool interface. The browser address bar shows the URL: `https://material.io/color/#/view.left=0&view.right=0&primary.color=80c683&primary`. The interface includes a 'COLOR TOOL' header, 'USER INTERFACES' and 'ACCESSIBILITY' tabs, a 'MATERIAL PALETTE' grid, and a 'CURRENT SCHEME' section. The current scheme shows a primary color of #80c683, a secondary color of #b1f9b3, and a text color of #1b5e20. A 'RESET ALL' button is visible.

Així per exemple podríem detectar si una determinada combinació de color de fons i de color de text es adient, o pot presentar problemes de visualització i per tant no sigui recomanable.

Ens ho indica en la taula següent, per diferents colors de lletres: la triada pel usuari, en negre i en blanc, quan un determinada combinació no es adient ens ho indica amb el text «NOT LEGIBLE».

USER INTERFACES ACCESSIBILITY

Color	Text Type	White Text	Black Text	Custom Text
#80c683 (Primary)	Aa Large Text	NOT LEGIBLE ⚠	min 46% opacity	min 84% opacity
	Aa Normal Text	NOT LEGIBLE ⚠	min 61% opacity	NOT LEGIBLE ⚠
#b1f9b3 (P – Light)	Aa Large Text	NOT LEGIBLE ⚠	min 43% opacity	min 66% opacity
	Aa Normal Text	NOT LEGIBLE ⚠	min 55% opacity	min 85% opacity
#509556 (P – Dark)	Aa Large Text	min 83% opacity	min 55% opacity	NOT LEGIBLE ⚠
	Aa Normal Text	NOT LEGIBLE ⚠	min 77% opacity	NOT LEGIBLE ⚠
Secondary	Aa Large Text			
	Aa Normal Text			

Fent servir aquesta pàgina web he canviat els colors de l'aplicació seguint les recomanacions, les captures de pantalla de les seccions 9 Implementació i 11 funcionament de l'aplicació, no han estat actualitzades amb el nou estil:



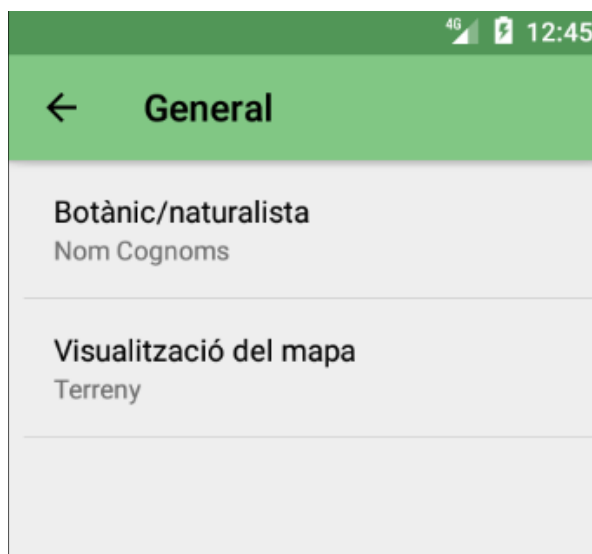
9.12 Configuració de l'aplicació

Com en tota l'aplicació s'ha fet servir els patrons de la galeria de Android Studio per definir la configuració del usuari (o propietats de l'aplicació).

En aquest sentit es fa servir un fitxer XML (un per cada secció de les propietats) en el que es defineixen les diferents propietats: `pref_general.xml`

```
<PreferenceScreen xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">
  <!-- NOTE: EditTextPreference accepts EditText attributes. -->
  <!-- NOTE: EditTextPreference's summary should be set to its value by the activity code. -->
  -->
  <EditTextPreference
    android:capitalize="words"
    android:defaultValue="@string/pref_default_display_name"
    android:inputType="textCapWords"
    android:key="example_text"
    android:maxLines="1"
    android:selectAllOnFocus="true"
    android:singleLine="true"
    android:title="@string/pref_title_display_name" />
  <!-- NOTE: Hide buttons to simplify the UI. Users can touch outside the dialog to dismiss it. -->
  <!-- NOTE: ListPreference's summary should be set to its value by the activity code. -->
  <ListPreference
    android:defaultValue="-1"
    android:entries="@array/pref_example_list_titles"
    android:entryValues="@array/pref_example_list_values"
    android:key="example_list"
    android:negativeButtonText="@null"
    android:positiveButtonText="@null"
    android:title="@string/pref_title_add_friends_to_messages" />
</PreferenceScreen>
```

Aquesta implementació resulta molt còmoda, ja que Android Studio genera tot el codi necessari així com la persistència de les propietats en un fitxer intern, i descarrega molta feina al programador.



10. Test de l'aplicació

Per la realització del test de l'aplicació, vaig crear una Check List de unit test, inspirada en la que fem servir a la feina per les proves de unit test i modul test.

Vaig fer l'execució el dies 6 i 7 de desembre, i després vaig afegir la columna de resolució amb els comentaris adients.

10.1 Check List UT

Test	Resultat 7-12-2017	Comentaris	Resultat 9-1-2018
L'aplicació es instal·lable en un dispositiu mòbil i tauleta.	√		
La icona de l'aplicació es visualitza correctament.	√	Millorar i crear un dibuix original mes atractiu de disseny	
Els diferents permisos i elements que necessita l'aplicació son indicats previs a instal·lació.	√		
L'aplicació visualitza un menú general amb les opcions principals	√	Tinc que eliminar les opcions de Communicate: Share i Send També modificar les icones del menú principal, i canviar la icona del menú principal, així com que el text amb les URL's es visualitzi correctament.	Arreglat (23/12/2017) Fet, s'han eliminat les opcions no necessàries i s'han canviat les icones del menú principal i el text amb les URL's es veu correctament.
Pantalla principal	√	Afegir un menú atractiu per l'usuari amb un bon disseny gràfic, mostrar alguna informació diferent en cada accés o cada cert període de temps. I ha un floating button no necessari	Arreglat (8/1/2018) S'ha fet una pantalla principal mes atractiva.
Cerca Tàxon			
Es pot accedir des del menú principal	√		
La pantalla permet cercar per un nom genèric / específic en científic (Rosa, Reseda, Rhododendron, Taraxacum, Rosmarinus officinalis,) quant el flag Científic està activat.	√		
La pantalla permet cercar per un nom popular (Alzina, Blada ...) quant el flag popular està activat.	√		

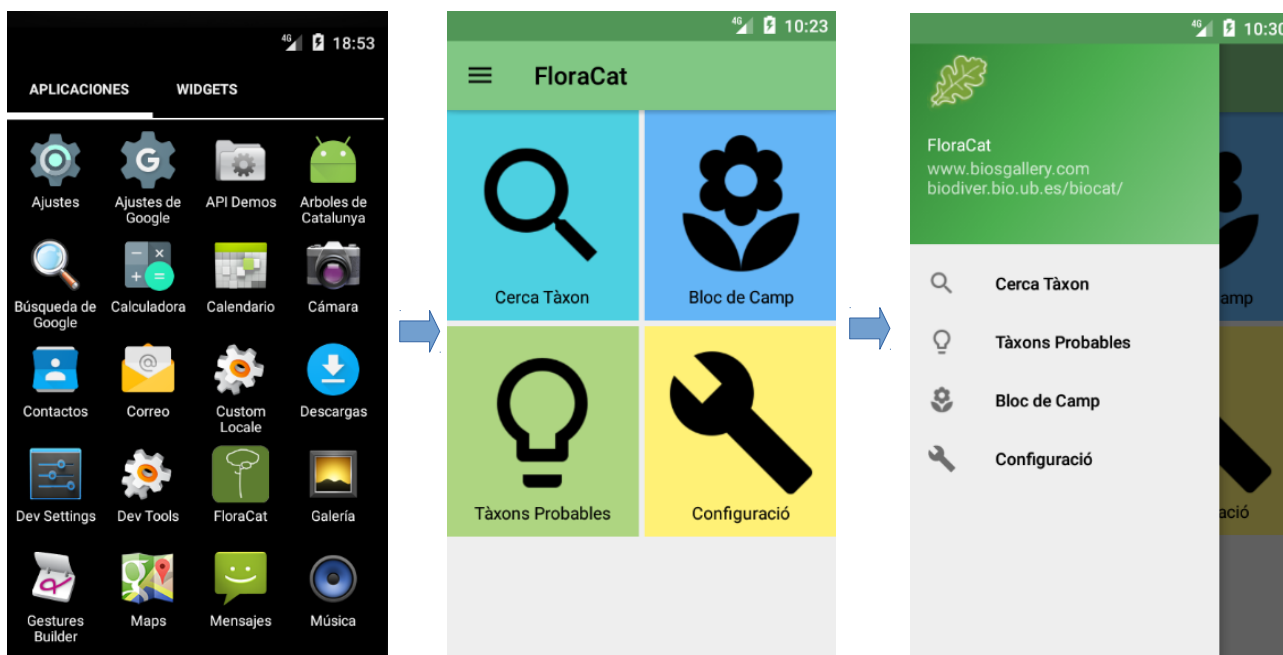
Si el nombre de resultat supera la vista de la pantalla es pot fer un scroll	√		
La pantalla es visualitza correctament en una tauleta	X	S'ha de millorar, no omple la pantalla	Pendent
Quant no hi ha connexió a internet la pantalla mostrar un error informatiu	√	Pendent d'afegir	Arreglat 16-12-2017 Fet afegit el missatge.
Es pot tornar a la pantalla anterior correctament	√		
Fitxa Biològica			
La pantalla mostra la informació del tàxon triat des de la pantalla anterior	√		
La informació esta distribuïda en 3 parts: Dades Imatges Mapa, i es pot accedir amb els events de dit i amb un menú amb el noms del Tabs	√		
Es pot tornar a la pantalla anterior correctament	√		
Quant no hi ha connexió a internet la pantalla mostrar un error informatiu	√	Pendent d'afegir	Arreglat 16-12-2017 Fet afegit el missatge.
Les imatges es mostren correctament	√	Només es mostren 2 imatges cal millorar per tal de mostrar totes les que hi ha.	Arreglat 16-12-2017 Fet s'han afegit fins a 4 imatges.
El mapa de distribució es mostra correctament	√		
La pantalla es visualitza correctament en una tauleta	√		
La pantalla es visualitza correctament en format horitzontal	√		
Les dades es mostren correctament cada camp amb la informació adient i correcta, i si hi ha molta informació es pot fer servir un scroll	√		
Amb un ús intensiu de la pantalla no hi ha errors de memòria	√		
Es possible crear una troballa a partir de la fitxa biològica	√		
Bloc de Camp (llista de troballes)			
Es pot accedir des del menú principal	√		
Es pot tornar a la pantalla anterior correctament	√		

Es possible crear una nova troballa des de la pantalla de Troballes	√		
En una tauleta es pot visualitzar al mateix temps la llista de troballes i el detall de la troballa triada	√		
Al triar una troballa accedeixes a la pantalla de detall de la troballa	√		
Si la llista de troballes superar la pantalla es pot fer scroll	√		
L'ordenació pel nom del tàxon es fa correctament en ordre ascendent	√	No funciona correctament primer posar majúscules i després minúscules	Arreglat 4/1/2018 Arreglat cal afegir COLLATE NOCASE en el order by
Es pot ordenar per diferents camps	√	Pendent d'afegir	Arreglat 17-12-2017 Fet ordenació per data i per Nom.
Bloc de Camp (detall de la troballa)			
La pantalla mostra la informació de la troballa triada a la pantalla anterior	√		
Si la troballa ha estat creada des de la fitxa biològica el nom del tàxon apareix desactivat i en un color diferent	√		
L'alta de troballes amb tots el camps funciona correctament en un telèfon	√		
L'alta de troballes sense triar les coordenades de la troballa funciona	√	Pendent d'arreglar no funciona	Arreglat 16-12-2017 Fet es pot afegir troballa sense coordenades.
L'alta de troballes amb tots el camps en una tauleta funciona en horitzontal	√	Pendent d'arreglar no funciona	Arreglat 17-12-2017 Fet arreglat.
Al sortir de la pantalla de detall havent modificat una dada l'aplicació ha d'avisar	X	Pendent d'afegir	Pendent
Si el usuari surt de la selecció de imatges de la galeria sense haver triat cap, l'aplicació ha de continuar funcionant correctament	X	Pendent de corregir, ara donar un error.	Pendent
Es pot generar una troballa amb una foto de la galeria de imatges del dispositiu	√		
L'alta de troballes amb tots el camps en una tauleta funciona en vertical	√		
Es pot generar una troballa amb una foto feta en el mateix moment amb el dispositiu	√	Pendent d'afegir	Arreglat 16-12-2017 Corregit el error.

L'alta de troballa funciona correctament triant els valors primer i darrer de les combo box	✓		
Amb un ús intensiu de la pantalla no hi ha errors de memòria	✓		
Es possible generar una troballa sense imatge	✓		
Es pot triar un qualsevol punt en el mapa per indicar les coordenades i es possible fer zoom per ampliar	✓		
Es possible triar la posició actual com a coordenada	✓	Pendent d'afegir l'opció en el mapa de google	Arreglat 16-12-2017 Fet.

11. Funcionament de l'aplicació

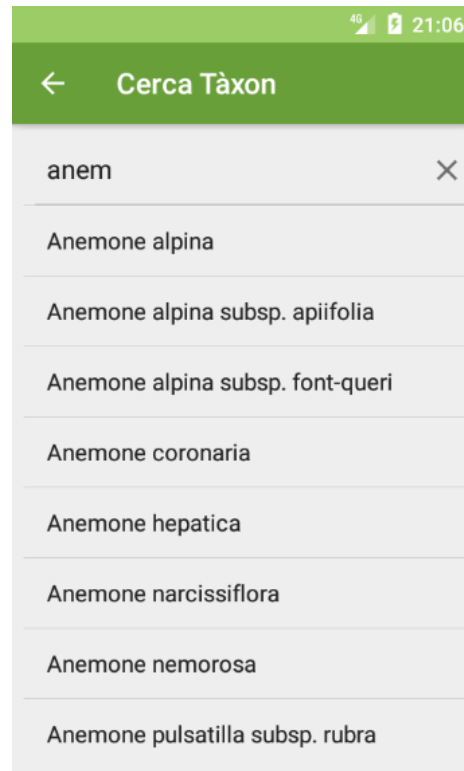
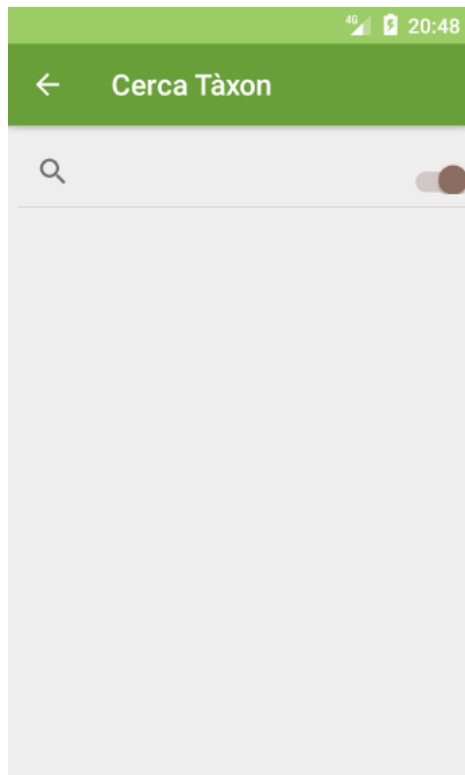
Tot seguit diferents captures de pantalla de l'execució de l'aplicació amb comentaris sobre els punts principals. Les icones del menú s'han obtingut de la pàgina WEB de Material design Icons [17]



Punt d'entrada de l'aplicació en el apartat d'aplicacions del dispositiu.

11.1 Cerca Tàxon

En aquesta opció podem realitzar diferents cerques de tàxons en el servei del BDBC, tenint l'opció de realitzar cerques pel nom científic o pel nom popular.



Exemples de diferent cerques:

«anem» amb cerca pel nom científic

Ens retorna tots els tàxons amb el nom genèric que comença per Anem, com Anemone alpina, etc

«garric» amb cerca pel nom popular

Ens retorna el tàxon que té el nom popular garric (*Quercus coccifera*)

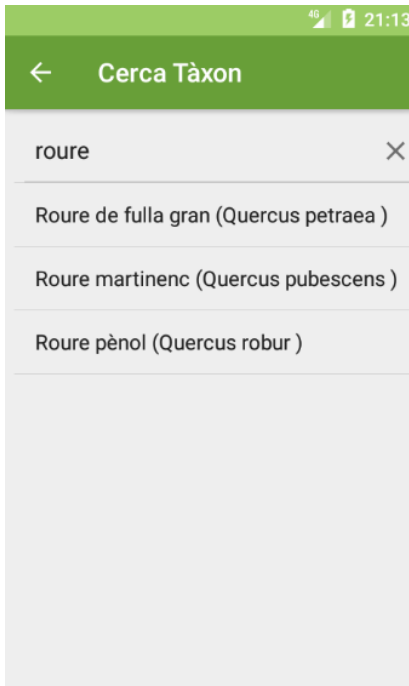
«roure» amb cerca pel nom popular

Ens retorna la llista de roures de catalunya, com el Roure pènel, o el Roure martinenc, com podem veure en la figura de la pàgina següent.

Una opció de millora seria la possibilitat de poder cercar pel començament del nom del gènere afegir un espai en blanc e introduir el inici del nom específic, això pot ser especialment útil quant un gènere té moltes espècies. Per exemple es podria introduir:

«Cirs arv» i ens hauria de retornar *Cirsium arvense*

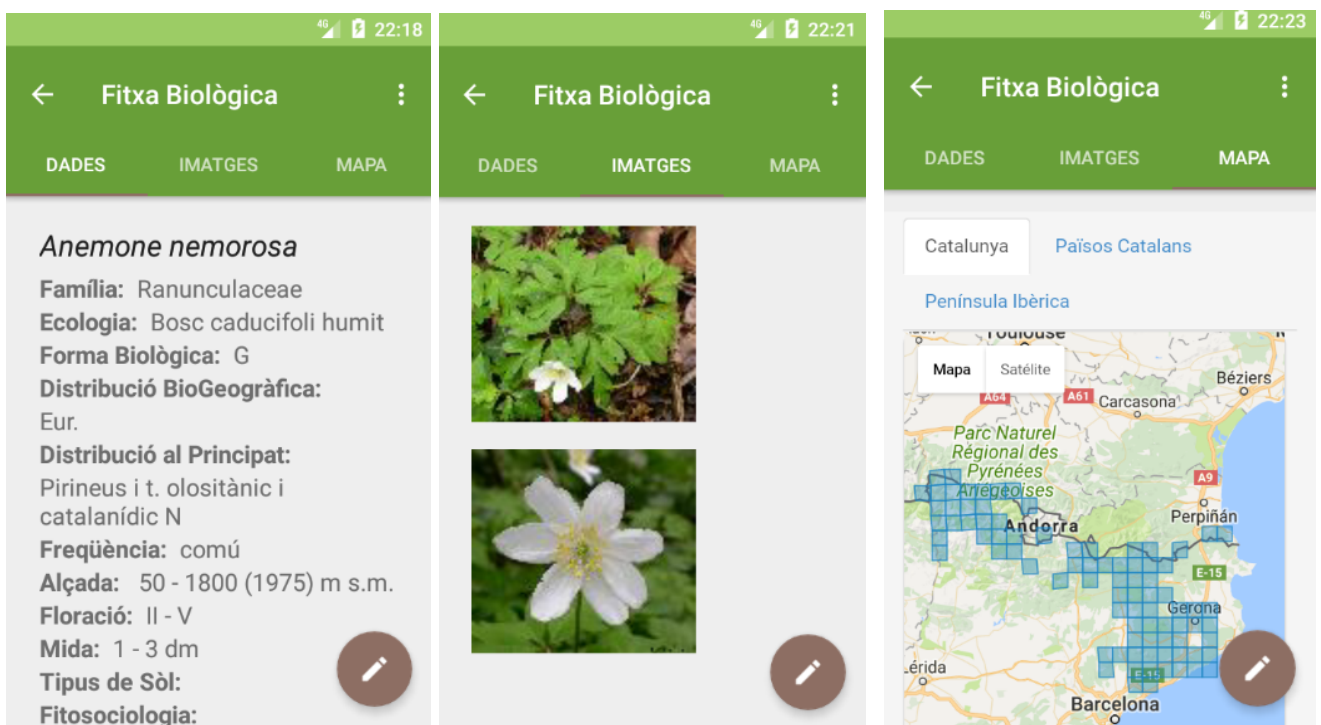
Si la llista de tàxons és molt llarga, es pot avançar amb el scroll.



11.2 Fitxa Biològica

Un cop tenim el tàxon que volem consultar en la llista de la pantalla anterior, podem seleccionar-lo i accedim a la seva fitxa biològica.

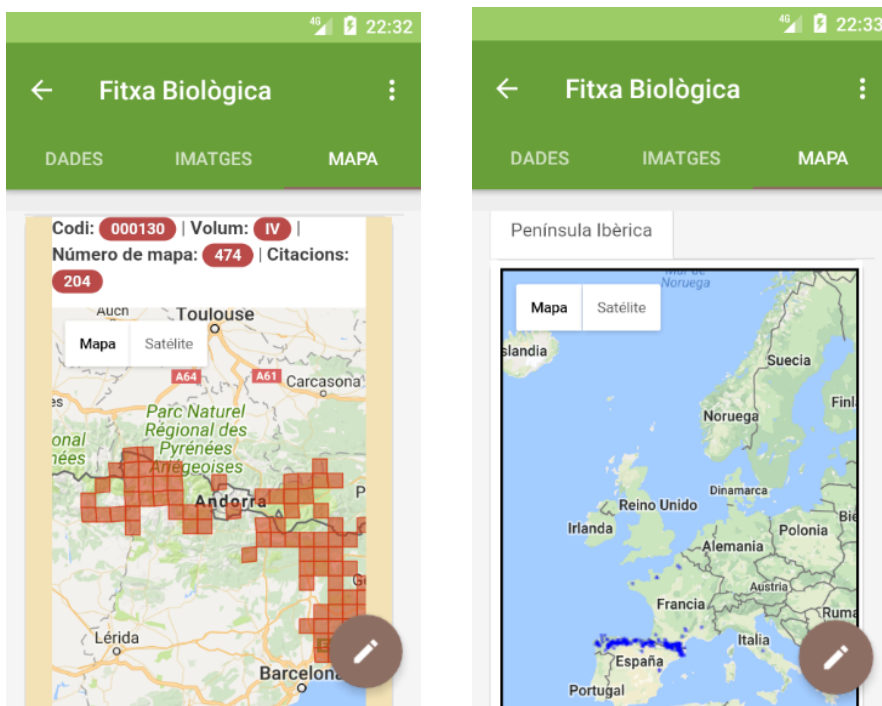
La informació apareix estructurada en 3 seccions:



En dades tenim informació botànica molt important com la Família del tàxon, l'ecologia per exemple Bosc caducifoli humit en el cas del tàxon del exemple (*Anemone nemorosa*), la forma Biològica G vol dir geòfit, la distribució Biogeogràfica: Europa, la Freqüència, l'alçada, o la floració. Tota aquesta informació procedeix del BDBC, en alguns tàxons aquesta informació encara no està disponible. Hi ha scroll per poder accedir a tota la informació.

En imatges apareixen les disponibles també en el servei del BDBC.

Finalment en el Mapa apareix la distribució del tàxon a Catalunya, en els Països Catalans o a la península ibèrica com podem veure a les imatges inferiors:



Les dades de la península procedeixen del SIVIM, i les dels Països Catalans del servei ORCAT.

11.3 Troballes

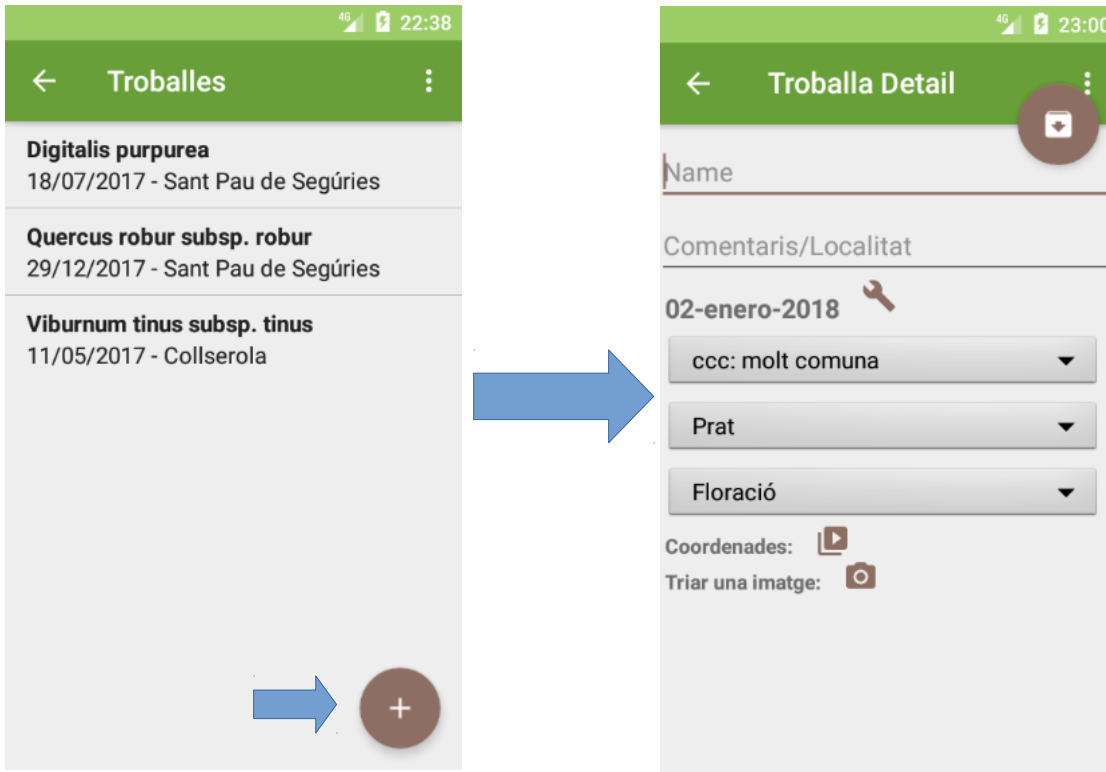
En aquest apartat el usuari podrà donar d'alta les seves troballes botàniques durant les seves excursions de camp.

Per exemple el usuari està en el pantà de Riba roja d'Ebre el mes de Abril, el dia 13 de 2017, i ha trobat una planta de la que coneix el seu gènere, sap que es tracte d'un *Convolvulus*, vol crear una nova fitxa a la aplicació.


Seguirà els següents passos:

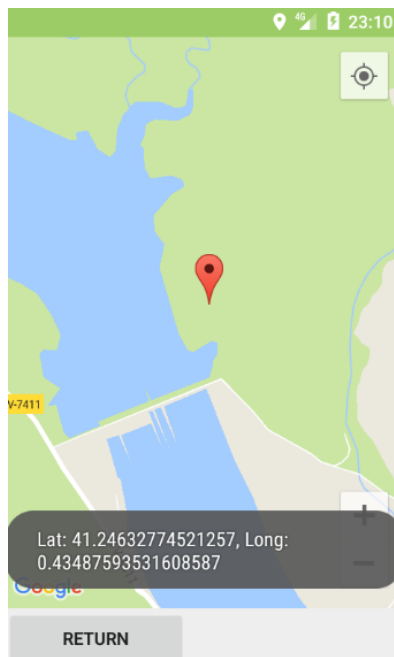
1. Accedirà des de el menú principal al Bloc de camp (Troballes)
2. En la pantalla principal de Troballes pot veure la informació sobre les troballes que ha creat ordenades pel nom del tàxon.

3. Per crear una nova troballa seleccionara el botó flotant inferior amb el signe «+».

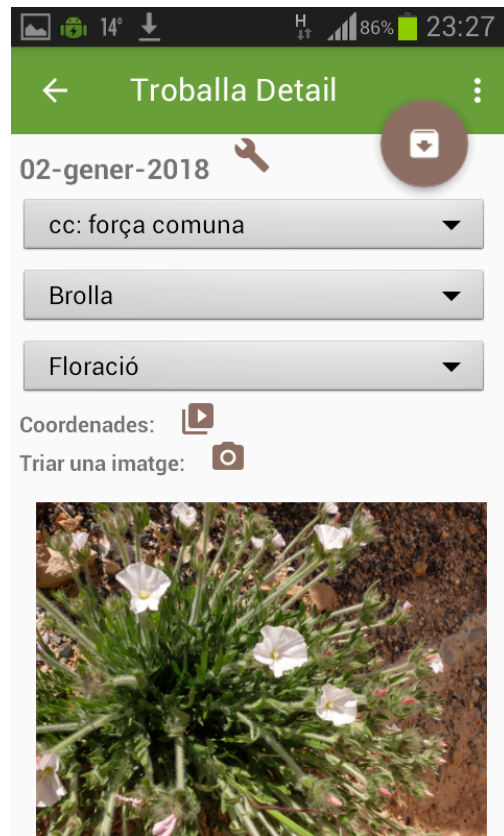


4. Un cop a la pantalla de Troballa Detall, pot començar a introduir les dades: el nom (com no coneix l'espècie amb exactitud, pot introduir una referència com Convolvulus sp.), comentaris sobre la localitat, la data, la freqüència, el tipus de vegetació i la floració.

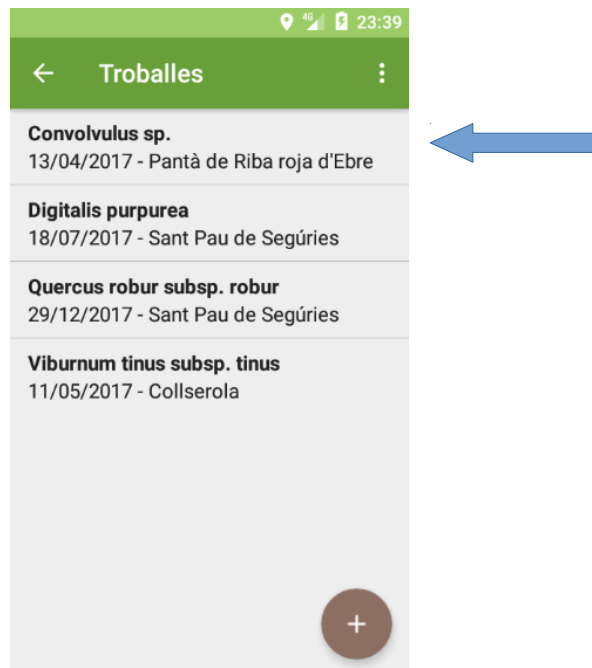
5. Un cop introduïda aquest informació pot accedir a la icona de les coordenades:  Per tal de definir la posició geogràfica de la troballa.



6. Finalment, el usuari pot realitzar una fotografia «in situ» o triar una imatge de la galeria per la seva troballa.



7. Finalment el usuari, ja pot seleccionar el botó de guardar en la base de dades, i la troballa ja estarà disponible en la llista de troballes.



El usuari podrà ordenar les troballes per nom o per data en el menú de l'activitat:

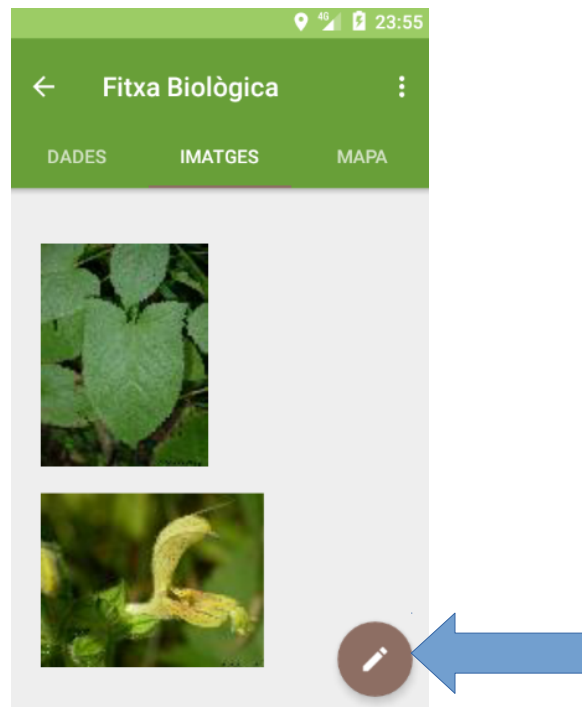
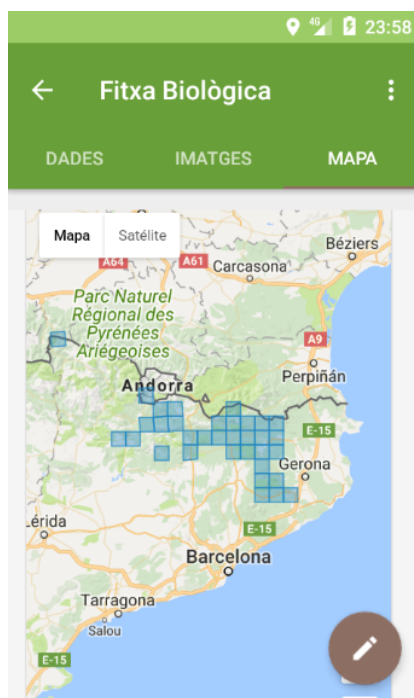


11.4 Creació d'una troballa des de la Fitxa Biològica

El usuari podrà crear una nova troballa des de la Fitxa Biològica, d'aquesta forma, el nom de la troballa queda validat per el servei del BDBC, i quedarà referenciat a un codi de tàxon.

Per fer-ho el usuari ha d'accedir a la cercar del tàxon adient, i accedir a la pantalla de la fitxa biològica, per exemple imaginem que el usuari està a Rocabruna i ha trobat la *Salvia glutinosa*, coneix molt bé aquest tàxon i ja vol crear la troballa, o també podria ser que el usuari dubtes sobre la forma de les fulles i ha anat a la fitxa biològica per consultar les imatges.

També pot validar la seva correctesa consultant el mapa de distribució per confirmar que aquest tàxon es present al àrea geogràfica on es troba.



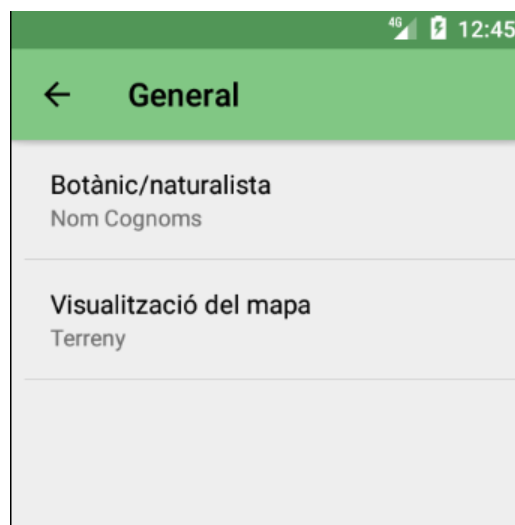
Un cop el usuari ha validat la troballa amb el mapa de distribució i les imatges, ara ja pot seleccionar el botó flotant d'alta de troballa.



En aquest cas el nom del tàxon queda desactivat, e internament s'ha emmagatzemant el codi del tàxon corresponent.

11.4 Configuració

En aquest apartat de l'aplicació, actualment hi ha 2 propietats: el nom del naturalista/botànic (el usuari que fa servir l'aplicació) que es farà servir pel enviament de emails, i el tipus de visualització del mapa: terreny, satèl·lit, híbrid, les dues propietats estan agrupades en una secció de "General".



12. Conclusions i futures millores

El desenvolupament de FloraCat ha estat una feina molt enriquidora i molt engrescadora per mi. Jo he estat treballant com a desenvolupador molts anys del 1998 al 2013 primer en Visual Basic (client/servidor) i després en Java en entorn Web amb Struts, Jboss, Hibernate i pàgines JSP. Del 2014 fins ara estic realitzant una feina de Development Team Lead, però la programació m'ha continuar agrada molt, i puc dir que realment he estat molt engrescat i he posat tot de la meua part per tal d'aconseguir un producte el màxim d'atractiu, funcional i àgil i aprendre tot al possible.

He pogut completar els objectius proposats en la planificació, i he gaudit molt en la programació i el disseny, he mirat de fer servir llibreries adients i actuals, per tal de simplificar feina i agilitzar el desenvolupament, i també fer servir els patrons per les pantalles proposats per el propi Android Studio en la seva galeria per tal que tingues un aspecte el més actual possible.

12.1 Consecució d'objectius

Els principals objectius proposats han estat aconseguits, creació d'un bloc de camp en el dispositiu mòbil que substitueix el tradicional i les guies de camp.

FloraCat permet realitzar consultes sobre els tàxons presents a la flora Catalana de forma ràpida i àgil, i obtenir tota la informació disponible a diferents serveis amb informació validada científicament: informació biològica, imatges i mapes de distribució de Catalunya, Països Catalans i Península Ibèrica.

També permet introduir troballes amb informació molt útil i que aprofita els avantatges dels perifèrics que tenen avui tots els nostres dispositius, com la informació geogràfica i fotografies.

Aquesta informació es guarda en el dispositiu local, i està disponible al usuari en una llista que es pot ordenar per diferents camps.

També s'ha afegit la creació de troballes des de la pantalla de la fitxa biològica, per tal que el nom del tàxon sigui el correcte i quedi vinculat amb el codi que fa servir el servei del BDBC.

Què he après?

He après a gestionar el temps, aprofitant tot el possible totes les estones disponibles, a vegades de curta durada, i a vegades dies festius complets. He après també que és molt important quan et trobes encallat en un punt determinat, avançar per un altre banda i tornar en aquell punt després d'haver descansat l'endemà resulta molt sovint la millor opció. També he après a valorar millor el temps necessari per la realització de la documentació, ja que penso que en les planificacions inicials, vaig pensar que el esforç seria inferior del que realment he necessitat, i per aquest motiu vaig ser molt ambiciós en quant a la quantitat de funcionalitats que podria acabar.

Assoliment de tots els objectius?

M'ha hagués agradat poder acabar la part de «Tàxons Probables», ja que penso que es tracte d'una opció molt interessant e innovadora per poder ajudar al usuari en la identificació d'una planta, però he de reconèixer que vaig ser molt optimista en quant al temps disponible, i tal i com he comentat en el paràgraf anterior vaig pensar que el temps per la realització de la memòria seria inferior.

No obstant, podem dir que els objectiu principal ha quedat aconseguit: proporcionar un producte que substitueix el tradicional bloc de camp amb una eina actual agradable i que sap aprofitar els avantatges dels dispositius mòbils actuals.

Per tal d'aconseguir finalitzar correctament la documentació i la memòria, he tingut que finalitzar el desenvolupament i no he pogut afegir l'apartat de Tàxons Probables, en aquí he de agrair al consultor (Jordi Ceballos) que em fes arribar el feedback a l'entrega de la Pac3 de dedicar més temps per la correcta elaboració de la memòria, ja que el meu pensament inicial hagués estat seguir en la programació i hagués fet una memòria amb una qualitat pobre.

12.2 Variacions del producte final respecte al disseny inicial

Com ja he comentat en l'apartat 10.7 hi ha hagut un canvi important en la validació del nom del tàxon a la pantalla de troballes, en un principi en el disseny inicial havia pensat en fer una crida al servidors del BDBC per tal de poder validar si el nom que havia introduït el usuari era correcta o no, però durant la programació un cop vaig tenir les dues pantalles funcionant, vaig veure clar que era més intuïtiu establir una comunicació entre les dues opcions.

També te molt sentit que el usuari pugui cercar primer el nom el tàxon i si vol consultar algunes dades/imatges/distribució, per després iniciar una nova troballa referenciada en aquest tàxon, penso que aquest solució es més elegant i efectiva, i el nom de la troballa aleshores queda bloquejat i amb diferent color, per indicar que ha estat validat.

En l'aparat 10.7 he afegit alguns canvis menors, com el fet que per esborrar una troballa he fet servir el menú de l'activitat en comptes d'un botó, o el fet d'afegir la imatge de la troballa directament a la pantalla de detall en comptes de tenir una pantalla específica.

12.3 Línies de treball futur

Afegeixo les següents línies de treball futur que no s'han pogut explorar en aquest treball, i que han quedat pendents, per ordre de mes a menys càrrega de feina:

- Afegir el apartat de Tàxons Probables, en aquest apartat el usuari podria tenir una llista de tàxon suggerits a partir d'un seguit de preguntes i de la geolocalització actual. Per tal d'afegir aquesta funcionalitat es requereix feina en la part servidora, disposar d'un servidor web que pugui atendre aquestes peticions i faci les consultes adients els altres serveis.

- Exportació/Importació de les troballes dels usuaris.
- Creació d'una nova pantalla en la que poder visualitzar en una vista de mapa totes les troballes del usuari, i que al seleccionar una d'elles es navegui als detalls de la troballa.
- Completar la persistència en client amb les taules de gèneres i famílies per tal d'ajudar en les cerques de troballes i tàxons.
- Estudi i aplicació d'una d'automatització de test (com espresso [18]).
- Fer servir un ORM en la part client, per l'accés a la base de dades.
- Enviament d'una troballa per correu electrònic a un equip investigador del BDBC quant la troballa es nova en una quadricula UTM.
- També una possible millora seria la possibilitat de mostrar la imatge a mida superior.
- Possibilitat de consultar un geo-servei a partir de les coordenades de la troballa per tal de recuperar una referència o topònim.
- Mostrar altres enllaços a altres fonts d'informació a la Fitxa Biològica, com a la web: FloraCatalana.net
- Afegir informació sobre el nivell de protecció de cada tàxon.
- Afegir l'alçada (recuperable del GPS i també editable pel usuari) a les dades de la troballa.
- Totes les cadenes de text han d'anar en el fitxer de "Strings".
- Cuidar el codi, esborrar import, variables no utilitzades, afegir alguns comentaris en fragment especialment «delicats».

13. Glossari

Tàxon:

En biologia, un tàxon (del grec τάξις, transliterat táxis, «ordenament») és un grup d'organismes emparentats, que en una classificació donada han estat agrupats, assignant-li al grup un nom en llatí, una descripció si és una espècie, i un tipus. Cada descripció formal d'un tàxon és associada al nom de l'autor o autors que la realitzen, els quals es fan figurar darrere del nom. En llatí el plural de tàxon és taxa, i és com sol usar-se en anglès, però en català el plural adequat és «tàxons» o «taxons». La disciplina que defineix als tàxons es diu taxonomia. Un tàxon potser una subespècie, una espècie, un gènere, ...

Per exemple gènere, espècie, o subespècie son exemples de categories taxonòmiques i Rosa, Rosa canina, i Rosa canina subsp. canina són exemples de les categories taxonòmiques superiors.

(font Viquipèdia)

Espècie

En biologia, una **espècie** és una de les unitats bàsiques de la biodiversitat. En general, una espècie està formada per tots els organismes individuals d'una població natural amb la capacitat de creuar-se entre si i reproduir-se, produint nous individus fèrtils, i aspecte, característiques i genoma similars, atès que tenen ancestres comuns relativament recents.

(font Viquipèdia)

Quadrícula UTM

El **Sistema de Coordenades Universal Transversal de Mercator** (En anglès *Universal Transverse Mercator*, **UTM**) és un sistema de coordenades basat en la projecció cartogràfica transversa de Mercator. En biologia es fa servir la quadrícula UTM de 10x10km de costat per especificar la distribució dels organismes/plantes.

Android

Sistema operatiu basat en el kernel de Linux dissenyat principalment per dispositius mòbils: telèfons intel·ligents, tauletes i també rellotges televisors o vehicles. Google va comprar el desenvolupament del programari al 2005. Actualment Android guanyar en el mercat dels telèfons intel·ligents per davant de Apple.

Touch Events

Esdeveniments que potser realitzar el usuari en una pantalla tàctil amb el desplaçament del/dels dits per sobre de la pantalla. En la programació per Android es poden detectar i es possible programar les accions apropiades per cada acció del usuari.

Fragments

Es tracte de components dintre d'una Activity, al treballar amb Fragments augmentar la interacció dintre d'una pantalla, i resulten molt convenients per poder millorar el treball en pantalles més grans (tauletes). Existeixen des de la API 11.

Anotacions

És una forma d'afegir metadades al codi font Java, permeten un codi més net i son completament accessibles pel programador mentre el programa està sent usat mitjançant l'ús de reflection.

Les anotacions constitueixen una forma per implementar el paradigma de AOP (programació orientada a aspectes), que intenta formalitzar i representar de forma neta tots els elements que són transversal en tot sistema com per exemple el control dels permisos d'execució.

POJO

Acrònim de Plain Old Java Object, objectes Java que estan nets de especificacions o característiques que no són pròpies del llenguatge Java i que segueixen el objectiu de que com més simple millor.

Material Design

Es tracta d'una filosofia un concepte de disseny, amb tot un seguit de pautes enfocades a Android, però també a la web i també extensible a qualsevol plataforma, creat al 2014 per el xilè Matías Duarte.

Material design està basat en objectes materials, peces posades en un lloc i amb determinat moviment. Un disseny en el que la profunditat, les bores, les ombres i els colors tenen un paper fonamental.

Intenta aplicar les lleis físiques als objectes virtuals de la pantalla, les animacions tracten de ser lògiques els objectes es poden superposar però no travessar un a l'altre per exemple.

14. Bibliografia

- [1] WEB: Societat de la informació: Castells, M. (2001): Internet y la Sociedad Red *(vist 24/12/2017)*
<http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/106.pdf>
- [2] Llibre: Disseny Centrat en l'Usuari: Muriel Garreta Domingo i Enric Mor Pera (PID_00176048)
Documentació de la UOC per l'assignatura.
- [3] WEB: Arquitectura de Android *(vist 24/12/2017)*
<https://es.slideshare.net/alerop/arquitectura-android-13447305>
- [4] Protocol HTTP: **Distributed Systems (Concepts and Design)** George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair (Fifth edition) PEARSON England 2012.
Chapter 5 Remote Invocation (pag. 208-211)
- [5] WEB: Requerimientos no funcionales *(vist: 27/12/2017)*
<http://www.pmoinformatica.com/2015/05/requerimientos-no-funcionales-ejemplos.html>
- [6] WEB: Evolució dispositius Android versus altres OS *(vist: 27/12/2017)*
<http://www.businessinsider.com/smartphone-market-share-android-ios-windows-blackberry-2016-8>
- [7] WEB: Quina minsdkversion triar? *(vist: 27/12/2017)*
<https://geekytheory.com/para-que-version-de-android-debo-desarrollar>
<https://stackoverflow.com/questions/33947660/what-should-i-set-for-compilesdkversion-minsdkversion-and-targetsdkversion>
- [8] **UML y Patrones: Craig Larman**, segona edició PEARSON England 2004
Capítol 6: Modelo de casos de uso: Escritura de Requisitos en contexto
- [9] WEB: Model Vista controlador *(vist: 30/12/2017)*
<https://ca.wikipedia.org/wiki/Model-Vista-Controlador>
- [10] WEB: Retrofit2 enviant dades amb retrofit2 client http per android *(vist: 4/11/2017)*
<https://code.tutsplus.com/es/tutorials/sending-data-with-retrofit-2-http-client-for-android--cms-27845>
- [11] WEB: Comunicació entre fragments *(vist: 5/11/2017)*
<https://developer.android.com/training/basics/fragments/communicating.html>
- [12] WEB: Jsoup: Java HTML Parser *(vist: 5/11/2017)*
<https://jsoup.org/>
- [13] WEB: POJO Plain Old Java Objects *(vist: 14/10/2017)*
https://es.wikipedia.org/wiki/Plain_Old_Java_Object

- [14] WEB: Gson Google, llibrary to convert JSON to Java and Java to JSON (*vist: 11/11/2017*)
<https://github.com/google/gson/blob/master/UserGuide.md#TOC-Overview>
- [15] WEB: ORM Mapatge d'objectes relacional (*vist: 2/12/2017*)
https://ca.wikipedia.org/wiki/Mapatge_d%27objectes_relacional
- [16] WEB: CRUD, són les quatre funcions bàsiques d'emmagatzemament persistent, que comprèn la majoria d'aplicacions informàtiques. (*vist: 26/11/2017*)
https://en.wikipedia.org/wiki/Create,_read,_update_and_delete
- [17] WEB: Material design Icons (*vist: 11/11/2017*)
<https://material.io/icons/>
- [18] WEB: Espresso automatization test in android (*vist: 2/1/2018*)
<https://developer.android.com/training/testing/espresso/index.html>
- [19] WEB: Personalització del tema de la aplicació, ajut per definir els colors (*vist: 8/1/2018*)
<https://material.io/color/#/?view.left=0&view.right=0&primary.color=AED581&primary.text.color=81C784>

15. Annexe 1 (Fitxa del treball)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>FloraCat</i>
Nom de l'autor:	<i>Francesc Xavier Yuste i Medina</i>
Nom del consultor/a:	<i>Jordi Ceballos Villach</i>
Nom del PRA:	<i>Robert Clarisó Viladrosa</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>Gener 2018 (01/2018)</i>
Titulació o programa:	<i>Màster Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Desenvolupament d'Aplicacions sobre Dispositius Mòbils</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Flora, Botànica, Guia de camp, tàxon</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules): <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>El treball consisteix en la creació d'una aplicació per dispositius mòbils Android (telèfons i tauletes) per tal de accedir a la informació d'una planta de la flora de Catalunya. La informació es recuperarà del BDBC (Banc de dades de Biodiversitat de Catalunya), i es podrà consultar informació botànica, el mapa de distribució i fotografies.</p> <p>Els usuaris podran crear el seu propi bloc de camp, per guardar la informació sobre les troballes que facin en les seves excursions, es podrà guardar en la base de dades (SQLite) del seu dispositiu informació molt valuosa com la geolocalització de la troballa, la data, informació botànica/ecològica, imatges, i si l'espècie ha estat identificada es podrà guardar el nom/codi del tàxon, creant una nova troballa des de la fitxa biològica d'una espècie.</p> <p>La metodologia aplicada han estat les eines habituals per un desenvolupament d'una aplicació Nativa Android (Android Studio, amb Java) i amb un seguit de</p>	

llibreries auxiliars que permeten un desenvolupament més ràpid i segur, algunes de les llibreries triades han estat:

Retrofit2, Jsoup, gson, commons-lang, play-services-maps, picasso, android:support

Les conclusions han estat molt favorables, el treball m'ha permès aplicar molts dels coneixements adquirits durant el màster, i ampliar les habilitats en la programació nativa de Android, així com treballar amb moltes llibreries molt interessants i que permeten agilitzar molt el desenvolupament.

Abstract (in English, 250 words or less):

The TFM will be the creation of a new application for mobile devices: android (phones and tablets), in order to look for information about one plant existing in the Catalan Flora. The information will be retrieve from the BDBC (Banc de dades de Biodiversitat de Catalunya), and this information includes: botanic information, the distribution map and images.

The users also, will have a registry in order to keep the information about their findings. This information will be saved in the mobile local database (SQLite) in their device. This information includes: geolocation of the findings, the date, botanical and ecological data, images and if the plant has been identified the finding can be created from the biological screen information.

The applied methodology has been the standard tools in the Native Android development (Java and Android Studio as IDE), in addition some libraries have been selected to do a fast and secure development:

Retrofit2, Jsoup, gson, commons-lang, play-services-maps, picasso, android:support

The conclusion has been with a very good results, the TFM allows to apply a lot of the acquired knowledge in the Master, also I have improved my knowledge in the Native Android development and to work with a several libraries very interesting which allows me to do a more agile and secure development.

16. Annex 2 Formulari d'avaluació

Fase d'Avaluació del disseny centrat en l'usuari, formulari:

1) El recull de preguntes d'informació sobre l'usuari que realitzaria el test .

- Data de naixement
- Quantes hores al dia fas servir el mòbil?
- Et consideres un usuari de mòbil: Inicial/Mitjà/Avançat
- Tens instal·lades altres aplicacions en el teu mòbil, apart de les clàssiques: correu, navegador, twitter ...
- Formació: Primària Formació Professional Batxillerat Universitària
En cas de tenir estudis Universitaris, indica llicenciatures/enginyeries:
- Tens coneixements sobre biologia, natura, o botànica de forma autodidacta?
- T'ha agrada tenir coneixement sobre el medi natural?
- Quantes excursions al camp realitzes al mes?
- Quant fas una excursió et fitxes en les plantes, arbres, animals del entorn?
- T'ha agrada fer fotografies de flors, arbres, ...
- T'ha agradaria tenir disposar de més informació sobre les teves troballes.
- Alguna vegada has intentat cerca a internet el nom d'una planta que has trobat en una excursió?

Si la resposta a la pregunta anterior es si, segueix amb aquestes preguntes:

- Has fet servir alguna APP que tens baixada en el teu dispositiu?
- Has fet la cerca a internet directament mitjançant el navegador i Google?
- Has arribat consultar alguna web/servei de informació sobre biodiversitat, tipus BDBC, SILVIM, o algun altre?

2) Les tasques que els usuaris haurien de realitzar.

Escenari	Tasca	Èxit/Fracàs	Temps	Comentaris
Imagina que estàs al camp, en concret has fet una excursió al massís del Garraf, al parc natural, i has trobat una planta que reconeixes com el	Accedir a la app Flo-raCat, cerca pel nom popular "llentiscle" i accedir la fitxa biològica, cercar l'època de floració i al mapa de	Anotar si l'usuari ha estat capaç de fer la tasca encomanda.	mm:ss	

<p>llentiscle (<i>Pistacea lentiscus</i>), vols consultar fotografies, i el mapa de distribució per validar la teva troballa i consultar l'època de floració.</p>	<p>distribució. Repetir la tasca fent servir el nom científic.</p>			
---	--	--	--	--

Escenari	Tasca	Èxit/Fracàs	Temps	Comentaris
<p>Imagina que estàs a Collserola, a la font groga, trobes una planta enfiladissa que no coneixes.</p>	<p>Accedir a la app FloraCat, i realitzar la cerca de espècies Probables per intentar acotar la teva troballa.</p>	<p>Anotar si l'usuari ha estat capaç de fer la tasca encomanda. Contestant correctament a les preguntes que fa l'aplicació, confirmant que fa servir la seva geolocalització, i que finalment sobre el conjunt trobat, el usuari ha estat capaç mitjançant la fitxa biològica i les imatges de identificar la planta.</p>	<p>mm:ss</p>	<p>Aquesta prova seria molt important que es fes en el context amb la presència del avaluador, per anotar possible dificultats que pugui trobar el usuari en les preguntes que fa l'aplicació i la navegació entre les preguntes.</p>
<p>Un cop identificada la planta (imaginem que es tracte del tàxon <i>Smilax aspera</i>).</p>	<p>Afegir com a troballa la <i>Smilax aspera</i> en data d'avui, en la geolocalització actual i que també afegint una fotografia.</p>	<p>Anotar si l'usuari ha estat capaç de fer la tasca encomanda.</p>	<p>mm:ss</p>	

Escenari	Tasca	Èxit/Fracàs	Temps	Comentaris
<p>Estàs a casa al vespre, en el sofà, al matí has estat pel camp en una excursió esplèndida i vols revisar la llista de troballes que has afegit en el teu bloc de camp.</p>	<p>Esborrar una troballa del teu bloc de camp.</p>	<p>Anotar si l'usuari ha estat capaç de fer la tasca encomanda.</p>	<p>mm:ss</p>	

Escenari	Tasca	Èxit/Fracàs	Temps	Comentaris
<p>Estàs al camp sense connexió a internet.</p>	<p>Poder donar d'alta una troballa. Amb la informació disponible.</p>	<p>Anotar si l'usuari ha estat capaç de fer la tasca encomanda.</p>	<p>mm:ss</p>	<p>Al no disposar de connexió ha internet, en el moment de la creació no es podrà validar el nom del tà-</p>

				xon, però si que s'han de poder guardar correctament les coordenades, afegir fotografies, o omplir les dades.
--	--	--	--	---

3) Les preguntes referents a les tasques .

1. Penses que és fàcil utilitzar la app FloraCat:

Poc 0 1 2 3 4 5 6 7 Molt

2. Quina ha estat la teva impressió general sobre l'ús de la app FloraCat:

Pèssima 0 1 2 3 4 5 6 7 Excel·lent

3. Haguessis sabut tornar al menú principal de l'aplicació en cada moment?

Mai 0 1 2 3 4 5 6 7 Sempre

4. Consideres el disseny gràfic adient i t'ha ajudat a trobar el que has hagut de cercar?

Mai 0 1 2 3 4 5 6 7 Sempre

5. Has quedat en algun moment desatès sense saber com has de seguir una determinada tasca?

Mai 0 1 2 3 4 5 6 7 Sempre

6. Has pogut complir les tasques en un temps que consideres raonable?

Poc 0 1 2 3 4 5 6 7 Molt

7. Com creus que està ordenada la informació en la app?

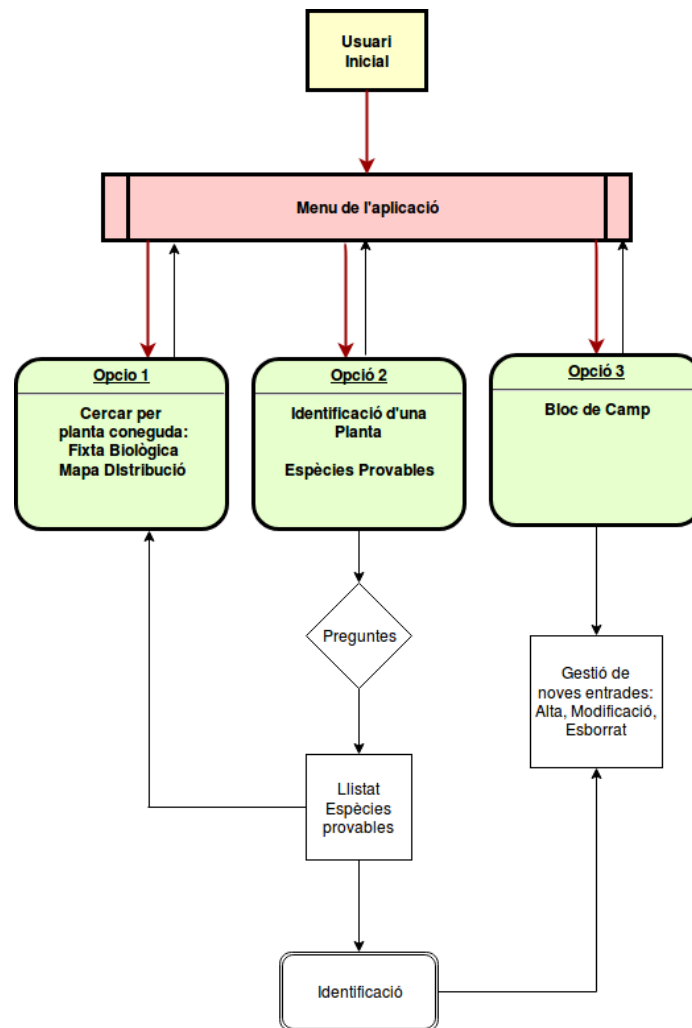
Pèssima 0 1 2 3 4 5 6 7 Excel·lent

8. Els missatges d'error han estat adients

17. Annex 3 Fluxos d'interacció

Fluxos d'interacció

Per el usuari inicial, podem mostrar el següent diagrama.



Francesc Xavier Yuste i Medina