



# WhackaWorm

**David Garcia Solsona**

Grau d'Enginyeria Informàtica

TFG - Desenv. aplicacions dispositius mòbils (Android)

**Consultors: Albert Grau Perisé i Antonio Rodríguez Gutiérrez**

**Professor responsable: Carles Garrigues Olivella**

06/2016



[Aquesta obra està subjecta a una llicència de  
Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual  
3.0 Espanya de Creative Commons](#)

## INDEX:

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Pla de treball.</b>                | <b>4</b>  |
| 1. Context i justificació.               | 4         |
| 2. Objectius del treball                 | 4         |
| 3. Enfocament i mètode seguit            | 6         |
| 4. Planificació del Treball              | 7         |
| 5. Productes obtinguts                   | 9         |
| 6. Capítols de la memòria                | 9         |
| <b>2. Disseny conceptual</b>             | <b>10</b> |
| <b>1. Disseny Centrat en l'Usuari</b>    | <b>10</b> |
| 1. Usuaris i context d'ús                | 10        |
| 2. Entrevistes                           | 10        |
| 3. Anàlisi competitiva                   | 12        |
| 4. Resultats                             | 13        |
| 5. Conclusions                           | 15        |
| <b>2. Perfils d'usuari i Escenaris</b>   | <b>15</b> |
| <b>3. Fluxos d'interacció</b>            | <b>18</b> |
| <b>4. Sketches</b>                       | <b>19</b> |
| <b>5. Prototipus horitzontal</b>         | <b>20</b> |
| <b>6. Avaluació</b>                      | <b>24</b> |
| 1. Tasques                               | 25        |
| 2. Conclusions                           | 27        |
| <b>3. Disseny Tècnic i Implementació</b> | <b>29</b> |
| <b>1. Definició dels casos d'ús</b>      | <b>29</b> |
| 1. Diagrama UML                          | 29        |
| 2. Casos d'ús                            | 29        |
| <b>2. Disseny de l'arquitectura</b>      | <b>38</b> |
| 1. Base de Dades                         | 38        |
| 2. Entitats i classes                    | 39        |
| <b>4. Proves</b>                         | <b>48</b> |
| <b>5. Conclusions</b>                    | <b>50</b> |
| <b>6. Glossari</b>                       | <b>52</b> |
| <b>7. Bibliografia</b>                   | <b>53</b> |
| <b>8. Annexos</b>                        | <b>54</b> |

# 1. Pla de treball.

## 1.1 Context i justificació:

Actualment ens trobem en un moment en què el món de la telefonia mòbil intel·ligent està patint un creixement estratosfèric i, de retruc, el sector de les aplicacions mòbils se'n veu també beneficiat.

Segons dades estadístiques, al 2014 el nombre de dispositius que funcionaven amb un Sistema Operatiu Android era de 1.600 milions, el que significava acaparar quasi el 50% de la quota de mercat. A més, en el mateix període, a la tenda d'aplicacions més utilitzada per a dispositius Android, Google Play, es trobaven comptabilitzades més de 1,8 milions d'aplicacions, sent un 41,2% del total jocs.

És, doncs, en aquest context de lluita entre centenars, per no dir milers, de desenvolupadors per fer-se amb un petit tall del pastís, que té lloc aquest Projecte de Desenvolupament d'una aplicació per a dispositius amb S.O. Android.

El fet de desenvolupar un joc ve justificat, essencialment, perquè aquest és el meu desig personal i professional: acabar convertint-me en desenvolupador de videojocs i poder dedicar-hi el meu futur.

Si bé el meu objectiu final és acabar formant part de l'equip desenvolupador de grans videojocs, amb motors de joc amb centenars de funcionalitats i opcions gràfiques d'última generació, aquest projecte serveix com a un primer pas que, de saber finalment dur-lo a bon port, superant amb èxit cadascun dels reptes que es vagin presentant, pot marcar quin camí acabarà agafant la meua carrera professional.

## 1.2 Objectius del Treball:

Aquest projecte assumeix el repte de desenvolupar una app amb una variació del típic joc "WhackaMole", anomenat "WhackaWorm", compatible amb una gran majoria dels dispositius Android, tant telèfons intel·ligents com tauletes, tenint en compte que és el primer cop que desenvolupo amb Android i el handicap que això suposa.

El que diferencia aquesta versió d'altres que podem trobar actualment en les botigues d'aplicacions és que, tot i que pugui semblar inversemblant, el seu objectiu final no és guanyar

diners.

La gran majoria de, per no dir totes, les apps que es desenvolupen actualment tenen l'objectiu principal d'aportar, d'una manera més o menys directa, beneficis als seus creadors.

WhackaWorm, en canvi, té dos objectius principals:

- Divertir a l'usuari.
- Que el seu creador pugui aprendre a desenvolupar el major nombre de funcionalitats durant la seva creació.

Sent més concrets amb els requeriments de la app, aquesta ha de ser capaç de:

- Ser compatible amb diferents versions del S. O. Android.
- Ser adaptable a diferents resolucions de pantalla i, per tant, tipus de dispositius (smartphones o tauletes).
- Oferir la possibilitat de jugar tant en posició vertical com horitzontal.\*
- Oferir una dificultat incremental durant la pròpia partida, per a oferir un repte constant al jugador.
- Donar accés a l'usuari a un tutorial per a que pugui conèixer les funcionalitats bàsiques de la nostra app.
- Mantenir un registre de les puntuacions obtingudes pel jugador, a fi d'estimular les ganes d'autosuperació.
- Tenir un sistema d'ajudes durant la partida (power-ups) amb les quals poder assolir noves puntuacions.
- Oferir mecanismes de persistència per a "recordar" la configuració preferida de partida de l'usuari.
- Ser capaç de recuperar l'estat correctament després de perdre el focus (posar-se en pausa) per accions del propi usuari o del dispositiu.

**\*Aquesta funcionalitat, després de l'anàlisi del mercat i les entrevistes als usuaris, s'ha acabat descartant per a la versió definitiva.**

### 1.3 Enfocament i mètode seguit:

Donat que aquesta és una tecnologia nova per a mi, mai he desenvolupat per a dispositius Android, en aquest projecte s'assumeixen dos reptes diferenciats però totalment relacionats: per una banda, descobrir i entendre noves eines per al desenvolupament d'aplicacions mòbils natives per a dispositius Android; i, de l'altra, desenvolupar un producte de programari nou desde zero.

El mètode seguit per a desenvolupar finalment el joc és el de Desenvolupament Iteratiu i Incremental. Seguint aquest mètode dividim les tasques totals a realitzar en diferents iteracions, cadascuna depenent del resultat de la iteració immediatament anterior, i totes amb el mateix cicle de vida. Aquest cicle de vida serà el següent:

- Investigació.
- Disseny.
- Implementació.
- Proves.
- Integració.

La primera fase és evident, en ser la primera vegada que desenvolupo per a Android, cal primer entendre què és possible fer en aquests sistemes i com s'ha de programar per a que la nostra app aconseguixi els resultats que volem.

Seguidament, en la fase de disseny, es plasmen les idees del funcionament de la app sobre dissenys conceptuals i s'adapten a les noves tecnologies apreses, per a més endavant, en la fase d'implementació, materialitzar-les.

Les últimes dues fases, que es poden solapar en ser realment dependents, són la fase de proves i d'integració. Un cop implementada la funcionalitat clau de la iteració, a més de comprovar que obtenim els resultats esperats (proves), en tractar-se d'un desenvolupament incremental, hem d'afegir aquestes noves funcionalitats a les que ja teniem desenvolupades d'iteracions anteriors i, a més, assegurar-nos que en fer-ho, tant el que acabem d'afegir com tot lo anterior segueix funcionant i produint els resultats desitjats.

Aquesta estratègia trobo que és l'adient ateses les particularitats de l'aplicació que estem desenvolupant. Es podria dir que la base de la app, el "cor", és el que podem anomenar com a

“partida bàsica”, que està composta pels menús inicials i el motor del joc. Tanmateix, per a arribar a un estat en què el motor del joc pot ésser desenvolupat, cal que d'altres funcionalitats ja ho hagin estat, com podrien ser la persistència i els mètodes d'interacció amb l'usuari.

De forma paral·lela al desenvolupament del cos del joc, però, cal també dur a terme tot el treball relacionat amb grafismes i so, ja que en tractar-se d'un producte nou i desenvolupat desde zero, aquestes tasques també recauen sobre el desenvolupador.

## 1.4 Planificació del Treball:

En tractar-se del Projecte de Treball Final de Grau, el desenvolupament del producte final, i la distribució temporal de les fases que el componen, està intimament relacionat amb les dates previstes d'entrega de les PAC. Les dates clau del projecte són, doncs, les següents:

- 06/04/2016 – Disseny i arquitectura.
- 18/05/2016 – Implementació bàsica.
- 15/06/2016 – Lliurament Final.

Les tasques identificades per a dur a terme el desenvolupament del projecte es llisten en la taula següent, on apareixen agrupades, ordenades i relacionades amb una estimació inicial d'hores de feina, junt amb les hores reals que finalment ha comportat la seva realització.

S'afegeixen al final les tasques realitzades durant el projecte que no estaven previstes en la planificació inicial.

| Tasca                                     | Plan. Inicial | Hores reals |
|---|---------------|-------------|
| Disseny conceptual                        | 5             | 8           |
| Disseny de dades                          | 10            | 4           |
| Investigació d'eines                      | 1             | 1           |
| Instal·lació software                     | 1             | 1           |
| Investigació de les bases desenv. Android | 4             | 4           |
| Implementació dels menús                  | 4             | 8           |
| Proves dels menús                         | 2             | 4           |
| Qualitat dels menús + Documentació        | 4             | 4           |
| Investigació de la persistència           | 4             | 4           |

|   |      |    |
|---|------|----|
| Implementació de la persistència              | 8    | 8  |
| Proves de la persistència + Integració        | 4    | 4  |
| Qualitat de la persistència + Documentació    | 4    | 4  |
| Investigació UI                               | 8    | 2  |
| Implementació UI                              | 8    | 0  |
| Proves UI + Integració                        | 4    | 0  |
| Qualitat UI + Documentació                    | 4    | 0  |
| Implementació del motor del joc               | 40   | 30 |
| Proves motor del joc + Integració             | 10   | 10 |
| Proves finals                                 | 8    | 10 |
| Qualitat final + Documentació Motor del joc   | 10   | 4  |
| Documentació final                            | 2    | 10 |
| Desenvolupament grafismes i sons              | 30 * | 25 |
| <i>Implementació + Integració tutorial</i>    |      | 4  |
| <i>Implementació + Integració de la tenda</i> |      | 6  |
| <i>Integració dels sons i música</i>          |      | 5  |

\*El desenvolupament dels gràfics, imatges i sons que fa servir el joc s'ha dut a terme de forma intercalada i/o paral·lela a d'altres tasques durant la durada total del projecte, donada la seva independència amb les tasques pròpies de programació.

L'estimació inicial de la durada total del projecte era d'aproximadament 170 hores.

Finalment, la durada ha estat de: 160 hores.

### Canvis en la planificació:

Els canvis més significatius que han tingut lloc en la planificació són els de les tasques relacionades amb la UI, Interfície d'Usuari, i amb els menús.

Després de la fase d'investigació, es va decidir que per a implementar el motor de joc no calien classes pròpies massa complicades per a mostrar els objectes en pantalla, ni fer servir alguna llibreria externa amb aquest fi, sinó que simplement es farien servir classes ja implementades per Android, basades en la classe *Button*.

Per contra, la iteració dedicada als menús de l'aplicació ha vist la seva durada doblada. Això ha estat degut al fet d'afegir noves funcionalitats durant la fase d'implementació, com els Temes, el Tutorial i la Tenda, modificant el fluxe de l'acció entre les diferents pantalles o activitats, i l'aparició de noves pantalles.



## 1.5 Productes obtinguts:

En finalitzar el desenvolupament d'aquesta aplicació, WhackaWorm, s'han obtingut els següents productes lliurables:

- Memòria del treball: Document que conté la descripció del procés íntegre de desenvolupament de l'aplicació, explicant cadascuna de les fases per les que ha passat i els mètodes utilitzats.
- Aplicació: Un executable amb el qual poder jugar al “WhackaWorm” i comprovar que s'han assolit totes les funcionalitats descrites en el seu disseny.
- Presentació: Una presentació en video on s'explica el procés seguit per al desenvolupament de “WhackaWorm” i es podrà veure el joc en funcionament.

## 1.6 Capítols de la memòria:

- Pla de treball / Introducció.
- Disseny conceptual i de dades: Capítol on es presenta l'idea general del joc, les funcionalitats bàsiques que té, les pantalles que el componen i la forma com es relacionen les dades que el defineixen.
- Implementació: Capítol més extens de la memòria on es descriurà solucions d'implementació de cadascuna de les funcionalitats del joc.
  - Menús i opcions.
  - Persistència: Highscores i opcions del jugador
  - UI: Aspectes gràfics del joc: fons, objectes en pantalla i interacció amb l'usuari.
  - Motor del joc: Aparició d'objectius, destrucció d'objectius, puntuació, vides, dificultat variable, modes de joc.
  - Proves de cadascuna de les funcionalitats en mode emulador.
  - Proves en diferents dispositius reals.
- Conclusions.
- Bibliografia.

## 2. Disseny conceptual.

### 2.1. Disseny Centrat en l'Usuari.

#### 2.1.1. Usuaris i context d'ús.

Donades les limitacions quant a temps i recursos de què es disposa per a fer l'investigació d'usuaris, el mètode més idoni en aquest cas, segons el meu criteri, és el de les entrevistes en profunditat.

Per a dur a terme les entrevistes s'ha confeccionat un petit qüestionari de vint preguntes senzilles, barrejant preguntes de Sí o No amb preguntes més obertes per a que l'entrevistat pogués estendre's tot el que volgués i poder copsar millor les seves opinions, sense restriccions.

Considerant que l'objectiu d'aquesta fase d'indagació és distingir els diferents perfils d'usuari que faran servir la nostra aplicació, no s'ha discriminat cap persona del meu entorn a l'hora de ser escollit per fer l'entrevista. Tanmateix, a l'hora de tenir en compte els resultats obtinguts de les entrevistes i decidir si aplicar canvis a l'idea original o no, donat que l'entorn més proper d'un mateix no és una mostra prou gran, s'han hagut de fer algunes conjetures i suposicions i, definitivament, ha prevalgut el criteri personal per decidir si una funcionalitat acabava desenvolupant-se o no.

En aquest sentit, formant part també de la fase d'indagació del DCU, s'ha dut a terme una anàlisi competitiva entre diferents aplicacions de temàtica similar (jocs inspirats en el whackamole) per a distingir funcionalitats que es podrien considerar bàsiques i les diferents solucions que se'ls dona; a més d'observar altres aspectes, com podrien ser els gràfics o la jugabilitat.

#### 2.1.2. Entrevistes

En total es van dur a terme tretze entrevistes individuals entre les persones de l'entorn més proper. Aquestes van tenir lloc en entorns coneguts per l'entrevistat, on s'havia de sentir més còmode i relaxat, per poder expressar-se amb més llibertat.

L'entrevista seguia un qüestionari/guia dividit en tres parts diferenciades: la primera, més enfocada en els hàbits i preferències de l'entrevistat com a consumidor d'apps genèriques per a smartphones; la segona, més centrada en les seves experiències amb jocs; i la tercera, sobre el projecte del TFG en concret.

Aquest era el qüestionari:

Edat:

Sexe:

Sobretot, sinceritat siusplau

|  |           |          |
|--|-----------|----------|
| Té Smartphone?   | SI:       | NO:      |
| De quina marca i model?  |           |          |
| Sap quin Sistema Operatiu utilitza? Quin?  | SI:       | NO:      |
| Fa servir apps vostè?  | SI:       | NO:      |
| Quant de temps els hi dedica al dia?   |           |          |
| Per baixar-les, fa servir tendes oficials o altres sistemes?   | Oficials  | Altres   |
| Sabia que existien altres mètodes a part de les tendes oficials per baixar aplicacions?                      | SI:       | NO:      |
| Si ho sabia, quins coneix?   |           |          |
| Les apps que acostuma a baixar-se, gratuïtes o de pagament?  | Gratuïtes | Pagament |
| Si ha comprat mai alguna app, quina? Exposi nom, preu i temàtica (per sobre)                                 |           |          |
| Fa compres a dins de les aplicacions?  | SI:       | NO:      |
|  |           |          |
| Juga a jocs en el telèfon?   | SI:       | NO:      |
| Quants cops hi juga al dia?  |           |          |
| Les sessions són curtes o llargues? Temps mitjà per sessió?  |           |          |
| Té jocs preferits o va variant?  | Preferits | Varia    |
| Sol baixar-se jocs nous sovint?  | SI:       | NO:      |
| Amb quina freqüència es baixa jocs nous? (Un cop a la setmana, un cop al dia, varis cops al dia)             |           |          |
| Quant de temps tarda en decidir si un joc nou li agrada?   |           |          |
| Què té en compte vostè per a decidir-ho?   |           |          |
| Té algun dubte sobre el joc que vol fer en David com a Treball Final? Si es així, no dubti en preguntar ara. |           |          |
| Sabent de què va "Whackaworm", li interessen aquest tipus de jocs?   | SI:       | NO:      |
|  |           |          |
| Opinions, comentaris i millores:   |           |          |

### 2.1.3. Anàlisi competitiva.

Per a dur a terme l'anàlisi competitiva es van descarregar cinc aplicacions diferents desde la botiga d'aplicacions d'Android Google Play.

Aquestes cinc aplicacions eren:

- Hit the Mole – Syncrom Entertainment.
- Moles Attack – Sfetnic Ionut Razvan
- Riki Mole-Whacking – Riki Group
- Mole!Mole!!Mole!!! - Tny-soft
- Mole Whacking – funweaver

Les funcionalitats analitzades i comparades apareixen en la següent taula:

|   |                    |   |                                       |   |   |
|---|--------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| Modes de joc  |                    |   |                                       |   |   |
| Mode principal                                      | Per nivells        |   | Un sol nivell                         |   |   |
| Mode secundari                                      | Sense fi           |   | Amb temps                             |   |   |
| Jugabilitat   |                    |   |                                       |   |   |
| Aparició objectius                                  | Llocs predefinitos |   | Llocs aleatoris                       |   |   |
| Dificultat (dins d'una mateixa partida)             | Fixada a l'inici   |   | Va en augment segons fites obtingudes |   |   |
| Objectius a evitar (destruir-los resta punts/vides) | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Si un objectiu desapareix, penalitza?               | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Power-ups   | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Mode "Landscape"                                    | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Extres  |                    |   |                                       |   |   |
| Vibració  | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Música  | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Sons dins de la partida                             | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Martell   | SI                 |   | NO                                    |   |   |
| Valoració General                                   | 1                  | 2 | 3                                     | 4 | 5 |

## 2.1.4. Resultats

### Entrevistes:

|  |                             |                      |                     |                     |        |
|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------|
| Té Smartphone?   | SI: 12/13                   |                      |                     | NO: 1/13            |        |
| De quina marca i model?  | Samsung Galaxy S5/S6        | Nexus 5              | iPhone 4/6          | Samsung Galaxy Core | Huawei |
| Sap quin Sistema Operatiu utilitza? Quin?  | SI: 11/12 Android/IOS       |                      |                     | NO: 1/12            |        |
| Fa servir apps vostè?  | SI: 12/12                   |                      |                     | NO: 0/12            |        |
| Quant de temps els hi dedica al dia?   | >2h 6/12                    |                      | <2h 6/12            |                     |        |
| Per baixar-les, fa servir tendes oficials o altres sistemes?                                     | Oficials 12/12              |                      |                     | Altres 0/12         |        |
| Sabia que existien altres mètodes a part de les tendes oficials per baixar aplicacions?          | SI: 2/12                    |                      |                     | NO: 10/12           |        |
| Si ho sabia, quins coneix?   |                             |                      |                     |                     |        |
| Les apps que acostuma a baixar-se, gratuïtes o de pagament?                                      | gratuïtes 12/12             |                      |                     | Pagament 0/12       |        |
| Si ha comprat mai alguna app, quina? Exposi nom, preu i temàtica (per sobre)                     | 9/12 han pagat pel Whatsapp |                      |                     |                     |        |
| Fa compres a dins de les aplicacions?  | SI: 0/12                    |                      |                     | NO: 12/12           |        |
| Juga a jocs en el telèfon?   | SI: 10/12                   |                      |                     | NO: 2/12            |        |
| Quants cops hi juga al dia?  | <5 8/10                     |                      | >5 Sessions 2/10    |                     |        |
| Les sessions són curtes o llargues? Temps mitjà per sessió?                                      | <1h 9/10                    |                      | >1h 1/10            |                     |        |
| Té jocs preferits o va variant?  | Preferits 9/10              |                      |                     | Varia 1/10          |        |
| Sol baixar-se jocs nous sovint?  | SI: 2/10                    |                      |                     | NO: 8/10            |        |
| Amb quina freqüència es baixa jocs nous? (Un cop a la setmana, un cop al dia, varis cops al dia) | diàriament<br>1/10          | Setmanalment<br>2/10 | Mensualment<br>7/10 |                     |        |
| Quant de temps tarda en decidir si un joc nou li agrada?   | <10minuts<br>8/10           | 10<minuts<30<br>1/10 | >30minuts<br>1/10   |                     |        |
| Sabent de què va "Whackaworm", li interessen aquest tipus de jocs?                               | SI: 8/10                    |                      |                     | NO: 2/10            |        |

Pel que fa a les respostes obertes, referents a què tenen en compte a l'hora de decidir si accepten un joc nou acabat de descarregar i sobre els comentaris o suggerències sobre el TFG, els següents punts són els més comuns:

- Gràfics atractius.
- Sons i música divertits, però no carregosos.
- La dificultat ha de ser progressiva i ha de suposar un repte.
- Opcions de personalització.
- Registre de puntuacions i comparatives entre jugadors.

### Anàlisi competitiva:

|   |                       |       |       |   |       |
|---|-----------------------|-------|-------|---|-------|
| Mode principal                                      | Per nivells 2/5       |       |       | Un sol nivell 3/5                         |       |
| Mode secundari                                      | Sense fi 2/5          |       |       | Amb temps 3/5                             |       |
| Aparició objectius                                  | Llocs predefinits 4/5 |       |       | Llocs aleatoris 1/5                       |       |
| Dificultat (dins d'una mateixa partida)             | Fixada a l'inici 3/5  |       |       | Va en augment segons fites obtingudes 2/5 |       |
| Objectius a evitar (destruir-los resta punts/vides) | SI 4/5                |       |       | NO 1/5                                    |       |
| Si un objectiu desapareix, penalitza?               | SI 4/5                |       |       | NO 1/5                                    |       |
| Power-ups   | SI 1/5                |       |       | NO 4/5                                    |       |
| Mode "Landscape"                                    | SI 0/5                |       |       | NO 5/5                                    |       |
| Vibració  | SI 2/5                |       |       | NO 3/5                                    |       |
| Música  | SI 5/5                |       |       | NO 0/5                                    |       |
| Sons dins de la partida                             | SI 4/5                |       |       | NO 1/5                                    |       |
| Martell   | SI 2/5                |       |       | NO 3/5                                    |       |
| Valoració General                                   | 1 1/5                 | 2 1/5 | 3 2/5 | 4 1/5                                     | 5 0/5 |

## 2.1.5. Conclusions

Un cop acabades les entrevistes i l'anàlisi competitiva i observant els resultats obtinguts, se n'extreuen les següents conclusions pel que fa a perfils d'usuaris:

- L'usuari mitjà està prou familiaritzat amb el seu dispositiu i S.O., pel que espera que les aplicacions noves segueixin certs patrons comuns.
- Les aplicacions amb més èxit són les gratuïtes, i els pagaments dins de l'aplicació són poc freqüents.
- Tot i això, l'usuari mitjà és molt exigent quant a vistositat i ambientació (gràfics, sons, música)
- L'usuari mitjà no sol variar molt de joc preferit, si troba algun que li agrada sol ser fidel.
- En cas de baixar-se algun joc nou, la decisió de mantenir-lo o no es pren ràpidament.
- L'usuari mitjà sol fer sessions curtes de joc, pel que el seu joc preferit serà aquell que li permeti fer partides curtes però que recompensin.
- L'interfície ha de ser clara, poques opcions però entenedores.
- Més val un sol mode de joc però ben implementat que varis modes "a mitges" i amb errors.

## 2.2. Perfils d'usuari i Escenaris

| Perfil                    | Usuari novell   |
|---------------------------|---|
| Característiques bàsiques | Experiència: Sap fer servir el seu smartphone, però l'experiència en jocs és limitada i específica de pocs jocs.<br>Motivació: Vol fer servir la nostra aplicació per partides curtes però entretingudes. |
| Contexts d'ús             | - A casa, mirant la televisió, durant els anuncis, en sessions curtes.<br>- Fora de casa, en moments d'espera, com en cues o retencions.  |
| Escenaris:                | Escenari 1:<br>La Raquel estava buscant un joc per poder jugar en les pauses per anuncis del seu  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>programa preferit, i ha decidit baixar-se Whackaworm. Com que no n'havia sentit a parlar, en obrir l'aplicació no sap per on començar, així que prem sobre l'icona del signe d'interrogació i segueix el tutorial per a aprendre com fer servir l'aplicació.</p> <p>Escenari 2:</p> <p>La Raquel està anant de copilot cap a Barcelona, i com que s'avorreix decideix fer una partida al Whackaworm. Tria jugar una partida normal, en dificultat fàcil, ja que així sap que no té temps límit i fins que no perdi totes les vides no s'acaba la partida. En perdre totes les vides, la puntuació queda registrada. Es diu a sí mateixa que la pròxima vegada mirarà de superar-la.</p> |
|--|--|

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Perfil                    | Usuari avançat  |
| Característiques bàsiques | <p>Experiència: Sap fer servir molt bé el seu smartphone, té experiència en diferents estils de joc, fins i tot en altres dispositius, i és exigent pel que fa a gràfics i dificultat</p> <p>Motivació: Vol fer partides curtes, però que li suposin un repte i amb vistes a millorar i superar-se a si mateix.</p> |
| Contexts d'ús             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A casa, mirant la televisió, durant els anuncis, en sessions curtes.</li> <li>- A casa o fora, en sessions llargues, amb l'atenció posada exclusivament en l'aplicació</li> <li>- Fora de casa, en moments d'espera, com en cues o retencions.</li> </ul>                  |
| Escenaris:                | Escenari 1:   |

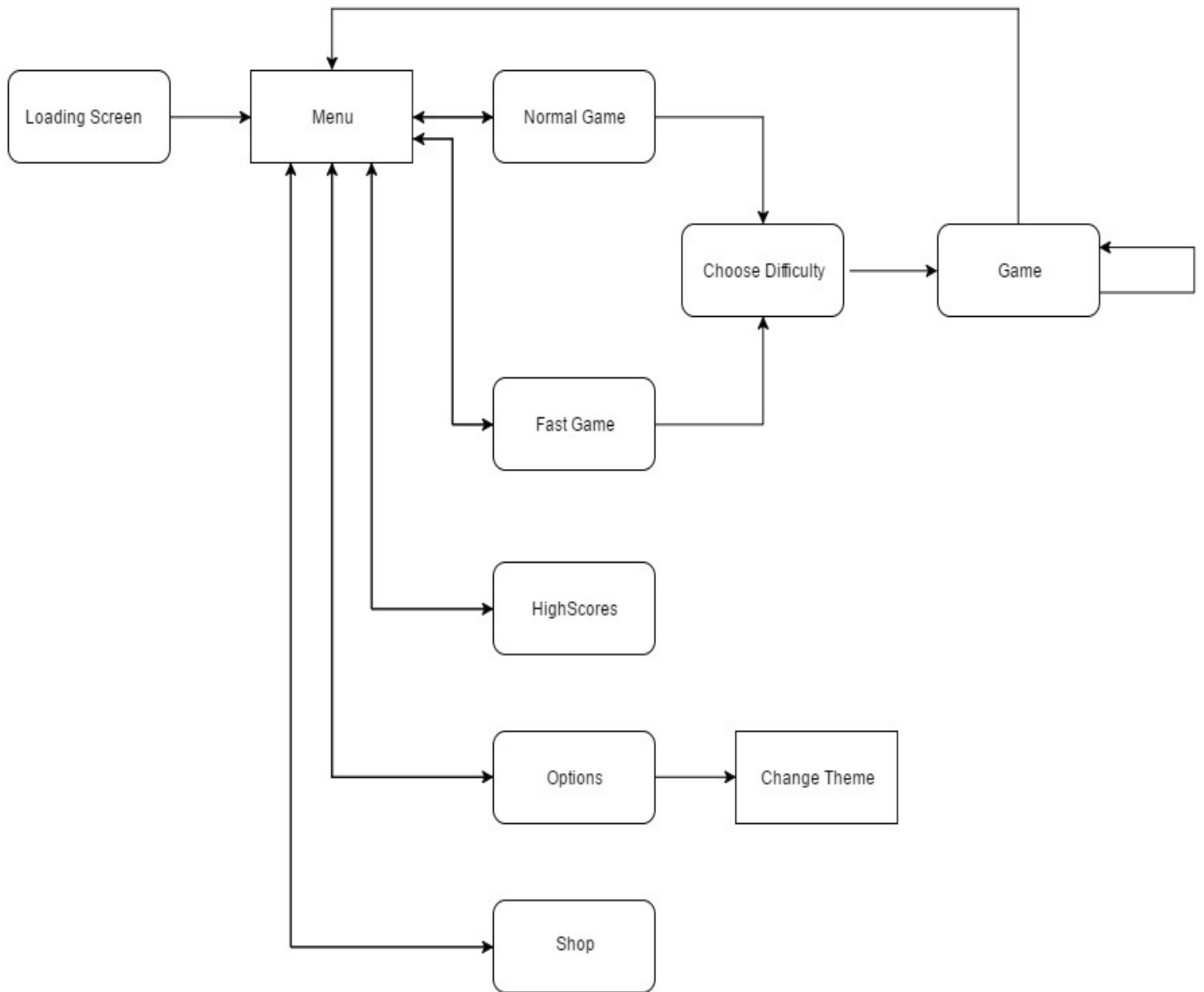


|  |  |
|--|--|
|  | <p>En Carlos és tot un expert en jocs mòbils. Acaba de baixar-se Whackaworm i amb una ullada ràpida ja entèn els diferents modes de joc de què disposa. Decideix provar el mode principal per veure si es queda l'aplicació o la borra i se'n baixa una altra. Al principi els objectius són fàcils de matar, però a mesura que passa el temps desapareixen més ràpid. Això fa que es “piqui” i quan acaba la partida, torna a començar-ne una ràpidament.</p> <p>Escenari 2:<br/>En Carlos té cinc minuts abans d'entrar a classe. Ja fa temps que juga a Whackaworm i decideix fer una partida ràpida, així que inicia el mode ràpid, que sap que són partides de 60 segons, però com que ja n'és tot un expert, decideix iniciar-lo en dificultat alta.</p> |
|--|--|

Unint els resultats de les entrevistes i l'anàlisi competitiva, les conclusions extretes i els perfils d'usuari identificats, aquestes són les funcionalitats clau addicionals a les descrites en l'apartat Objectius del Treball que hauria de tenir la nostra aplicació:

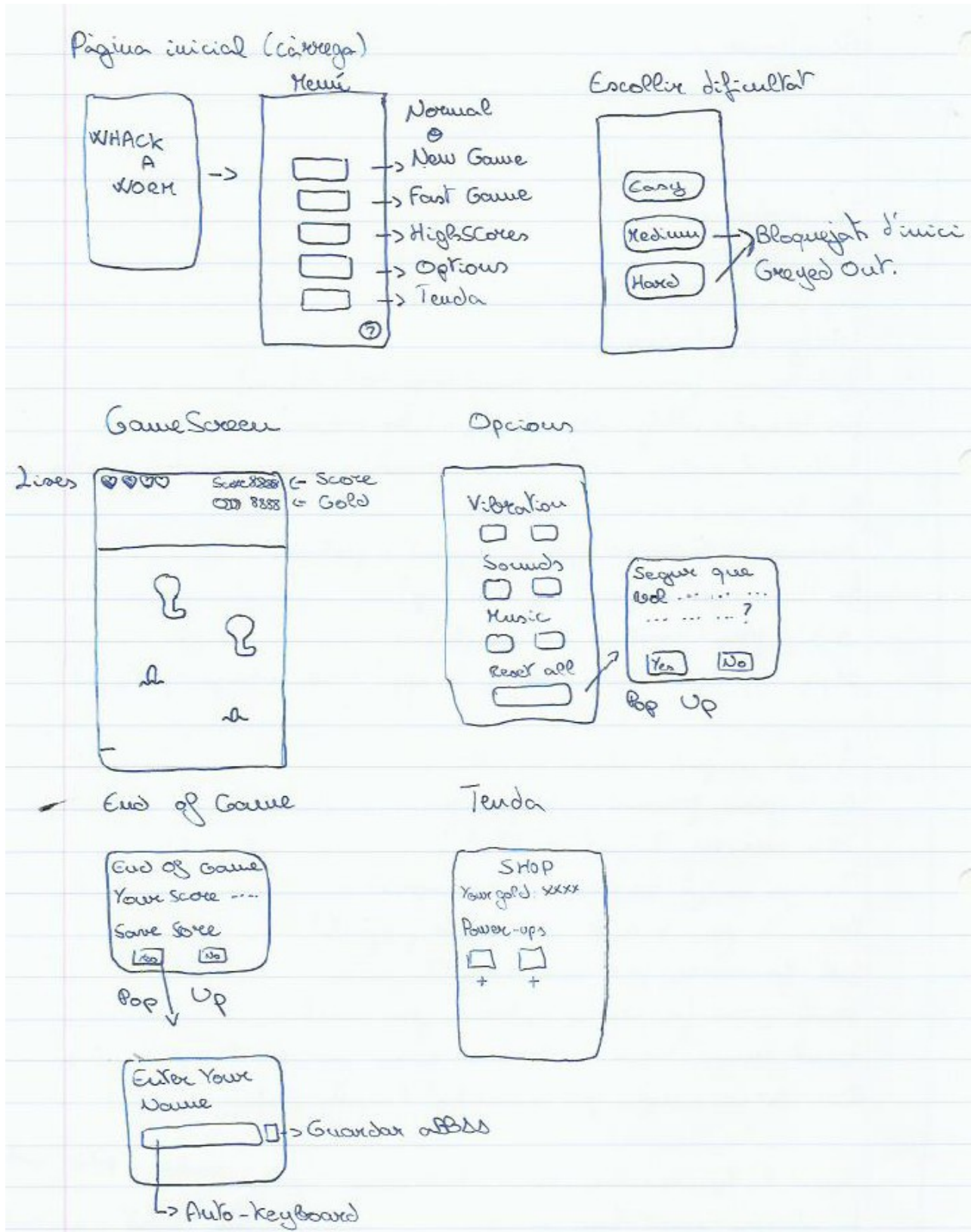
- Diferents models de cuc i diferents fons de pantalla, que varien durant la partida segons la dificultat del moment. La qualitat dels gràfics, en no ser la meva especialitat, potser no compleixen les expectatives dels usuaris més exigents.
  - Objectius “amistosos” que l'usuari ha d'evitar tocar.
  - Música de fons i sons en “aplastar” un objectiu.
  - Vibració.
  - Poder desactivar tant els sons com la vibració.
- \* L'opció de jugar en mode apaïsat passa a ser un objectiu secundari, en veure que els usuaris no ho tenen molt en compte i les aplicacions de temàtiques semblants no ho implementen.

### 2.3. Fluxos d'Interacció



## 2.4. Sketches

\***Aclaració:** Tant els sketches aquí exposats com el prototipus posterior són anteriors als canvis efectuats un cop portada a terme l'avaluació amb usuaris i les conclusions de millora extretes. Allà on escau s'indiquen els canvis soferts per les pantalles.

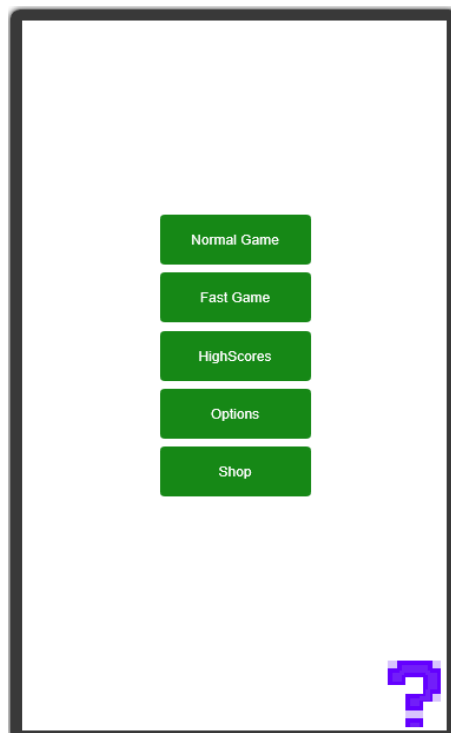


## 2.5. Prototipus horitzontal

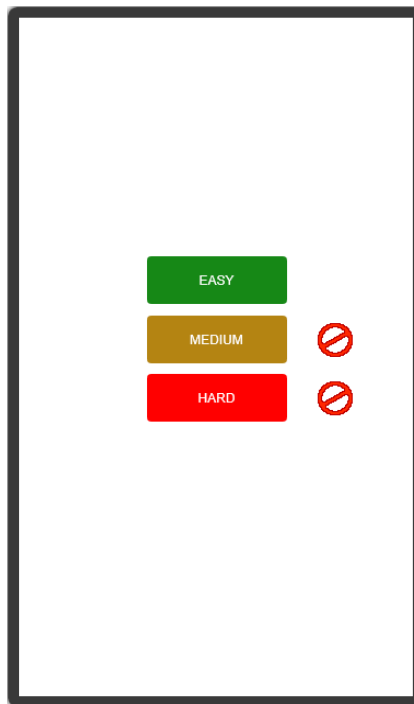
La primera pantalla que apareix és la de càrrega, on només surt el nom de l'aplicació. En aquesta pantalla es realitzen les connexions inicials a la Base de Dades.



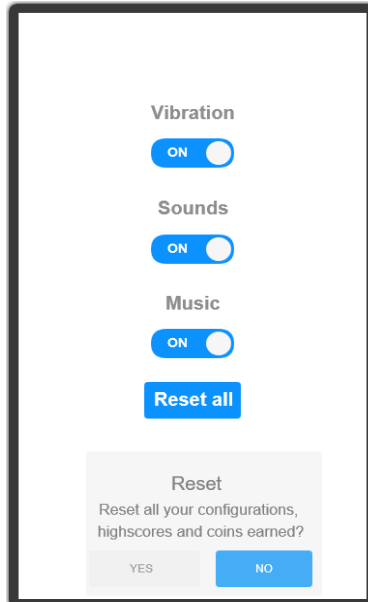
La següent pantalla és la del menú principal. El signe d'interrogació dona accés a un tutorial, basat en dos o tres captures d'imatge, explicant els tipus de joc i mecàniques de què disposa l'aplicació.



Tant si el mode de joc triat és el Normal o el Ràpid, la primera pantalla que apareix és la d'elecció de dificultat. Si l'usuari no ha superat certs checkpoints, les dificultats mitjana i alta li apareixeran bloquejades.



A la pantalla d'opcions, aquestes són activades o desactivades mitjançant un simple switch. També hi ha l'opció d'esborrar tot el contingut local de l'aplicació: puntuacions, power-ups i monedes (**i temes**) aconseguides i tornar a posar les opcions per defecte. Aquesta acció s'ha de confirmar en un Pop-Up.



La pantalla de Puntuacions simplement mostra un llistat de les puntuacions obtingudes. Poden ser ordenades tant per mode de joc, com per dificultat.

# HighScores

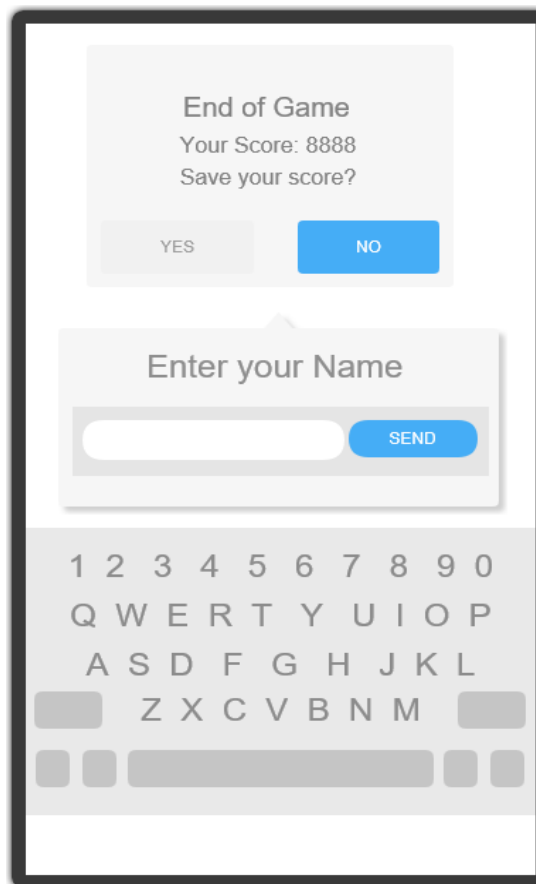
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
|----------|------|------------|-------|
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |
| UserName | Mode | Difficulty | Score |

El més important, la pantalla de joc.



Aquesta està dividida en dues parts principals:

- La zona de puntuacions, d'aprox.  $\frac{1}{4}$  del total de la pantalla, on apareixen les vides que li queden al jugador, els "power-ups" que li queden per fer servir, la puntuació que porta acumulada i les monedes que porta guanyades. Hi apareix també una menció a la velocitat del joc, però encara s'ha de decidir la manera com es donarà finalment aquesta informació\* (**\*funcionalitat finalment descartada**). També és aquí on apareix el botó de pausa.
- La zona d'objectius, on apareixen tots els objectius, tant enemics com aliats.

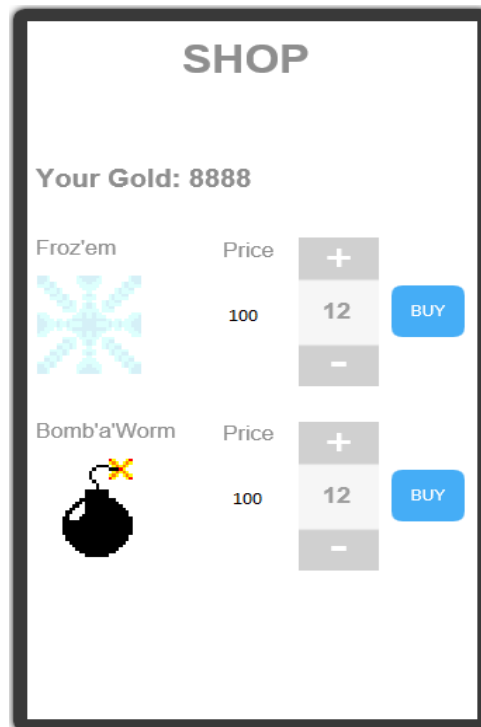


En acabar la partida, apareixerà un Pop-Up informant al jugador de la puntuació obtinguda i preguntant-li si vol guardar-la a la base de dades. Si escull que si que vol fer-ho, aleshores podrà entrar el seu nom i confirmar l'acció. \*

**\*Aquesta funcionalitat (guardar en la BDD) és automatitzada en la implementació final, ja que, com m'ha fet veure el consultor, a l'usuari no li interessa com o si es guarda la puntuació en la base de dades, ell només vol jugar, i quantes menys pantalles hi hagi entre el final d'una partida i l'inici de la següent, millor.**

Per últim, trobem la Tenda, on l'usuari pot gastar les monedes que guanyi en Power-ups.

**En la versió definitiva, l'usuari pot comprar també diferents Temes per personalitzar la seva partida.**



\*Totes les imatges a excepció de la pantalla de joc han estat creades amb l'editor de prototipus de <https://www.fluidui.com/>

## 2.6. Avaluació

Donada la naturalesa de l'aplicació, el test d'usuaris es podria dur a terme de forma indiferent tant en el context com en un laboratori, ja que no depèn gens de l'entorn on es trobi l'usuari, ni de la disponibilitat o no de xarxes de connexió, a més que no requereix el cent per cent de l'atenció de l'usuari, que és la situació més comú en què s'utilitzarà l'aplicació.

Tanmateix, la naturalesa pròpia de l'aplicació fa que sigui indispensable en aquest test amb usuaris que s'utilitzi el protocol del pensament manifest. En tractar-se d'un joc, i donat que la majoria d'usuaris que tindrà la nostra aplicació tenen alguna o bastanta experiència jugant a jocs de smartphone, segons hem vist en la fase d'indagació, aquest protocol ens pot ser realment útil per a copsar millor les opinions dels usuaris, que inconscientment poden donar per descomptat



certes funcionalitats o “standards” de facto, coses que si hi són no les valoren però si no hi fossin, les trobarien a faltar.

Per començar el test s'haurien de fer algunes preguntes a l'usuari per a delimitar la seva experiència en jocs de smartphone. Les preguntes que se li podrien fer són:

- Es consideraria vostè un jugador habitual o més aviat inusual?
- A quins tipus de joc juga més sovint? (Carreres, Esports, Arcade, Quiz)
- Enumeri els 3 jocs als quals ha jugat més. \*D'aquí en podrem extreure més conclusions pel nostre compte que no pas amb preguntes directes.
- Ha jugat mai a algun joc del tipus WhackaMole?

Un cop fetes les preguntes i ja sabent el “background” de l'usuari objecte del test, passaríem a fer-li realitzar algunes tasques amb el prototip.

En ser un prototip estàtic i, a més, que no es troba dins d'un dispositiu físic, les tasques a realitzar serien més aviat conceptuals, del tipus: veient la pantalla on es troba, per fer X què faria vostè?

Un cop l'usuari resolgués la tasca, per a cadascuna d'elles, se li farien tres o quatre preguntes sobre aquesta, per saber si ho ha trobat, complicat, entenedor i si tindria opinió sobre fer-ho de manera diferent o millor.

### 2.6.1. Tasques

Tasca 1:

Pantalla: Menú principal.

Enunciat: Sense iniciar cap dels dos modes de joc, pel seu nom, “Normal” i “Ràpid”, i segons la seva experiència, quina diria que és la diferència principal entre els dos?

Un cop respòs, explicar-li les diferències entre els dos modes, si no l'ha encertat.

Preguntes:

- Ara que ja sap les diferències entre els dos modes, troba que el nom que tenen els escau? Si no, quin els posaria?

Tasca 2:

Pantalla: Menú principal.

Enunciat: Sense clicar a sobre l'icona d'interrogació, què diria que passarà quan hi cliqui?

Explicar-li que es tracta del tutorial, però no ensenyar-li perquè aleshores sabria com realitzar tasques futures.

Preguntes:

- Ha entès fàcilment que la icona el portaria a un tutorial?
- Normalment, sol fer servir tutorials dels jocs que es baixa? Perquè?

Tasca 3:

Pantalla: Menú principal.

Enunciat: Suposem que vol desactivar la música que sona de fons, com ho faria?

L'usuari pot fer-ho amb els botons del telèfon, però volem desactivar només la música, no tots els sons, així que se li ha d'insistir.

Així, l'usuari simplement ha d'anar a la pantalla d'opcions i posar l'opció de Música a OFF.

Preguntes:

- En els jocs que juga habitualment, ho fa amb música o sense?
- I juga amb sons d'ambient o no?
- Ara que ja ha vist les opcions disponibles, l'opció de vibració la fa servir vostè habitualment? Què li sembla?

Tasca 4:

Pantalla: Opcions.

Enunciat: Ara que ja ha vist les opcions disponibles, l'opció "Reset All" per a què creu que serveix?

Preguntes:

- L'havia vist en d'altres jocs?
- Li sembla una funcionalitat útil o creu que no es fa servir gaire?

Tasca 5:

Pantalla: Opcions.

Enunciat: Desde el menú on ens trobem, vull que navegui fins a la pàgina de Puntuacions i em mostri les puntuacions més altes del mode Normal.

L'usuari hauria de dir de veu com ho faria, en tractar-se d'un prototip en paper.

- 1) Polsar el botó d'endarrere del propi telèfon o S.O, segons versió.
- 2) Polsar el botó HighScores del menú principal.
- 3) Polsar sobre el títol de la columna "Mode" a la pantalla de Puntuacions per ordenar per Mode.

Preguntes:

- Se n'ha ensortit?

- En cas negatiu, on s'ha perdut?
- Creu que faria falta introduir botons de navegació cap endarrere o amb els propis del telèfon o S.O. N'hi ha prou?

Tasca 6:

Pantalla: Pantalla de Joc.

Enunciat: Donant un cop d'ull ràpid a la pantalla de joc, hi troba algun element que no sàpiga identificar o que no sàpiga per a què serveix? Si és així, quin?

Preguntes:

- El botó de pausa troba que és en el lloc correcte o el mouria de lloc? ( A la part de sota, com alguns jocs)
- Els power-ups, s'identifiquen bé i s'entén per a què serveixen amb la icona?

## 2.6.2. Conclusions

Un cop duta a terme l'avaluació amb usuaris, ensenyant-los el prototip i fent-los realitzar les tasques proposades en l'apartat anterior, i rebuts els comentaris i apreciacions del consultor, es decideix aplicar certs canvis en l'aplicació, a fi d'aconseguir que sigui més atractiva per als usuaris i més intuïtiva de fer servir.

Els canvis decidits en aquest moment i que són implementats en la versió definitiva de l'aplicació són:

- Addició d'un botó per sortir de l'aplicació, "Exit", al menú principal, ja que, depenent del dispositiu, n'hi ha que tenen botó Home, n'hi ha que no, i n'hi ha que el tenen però virtual i "s'amaga". Així, tot usuari pot sortir de l'aplicació de la mateixa manera.
- Cadascuna de les pantalles, excepte la de Joc, té ara un botó per tornar a la pantalla anterior, per la mateixa raó que en el cas anterior, la desaparitat de botons de "anar enrere" existent entre dispositius.
- En la pantalla de joc, desapareix la informació referent a la velocitat de la partida, ja que distreu a l'usuari i li ofereix unes dades que no li interessin.
- En acabar una partida, la puntuació es guarda a la Base de Dades automàticament.
- En acabar la partida l'usuari té l'opció de tornar a començar la partida, sense necessitat de tornar al menú principal i tornar a seguir tots els passos que són necessaris des de allà fins a iniciar una partida.
- S'afegeix l'opció de comprar diferents Temes a la Tenda, que varien diferents aspectes

gràfics de l'aplicació durant la partida. Per a canviar el tema actiu, si l'usuari ja n'ha comprat algun, ho ha de fer des de la pantalla d'opcions, a través d'un botó i una pantalla nous.

- L'aplicació es mostra d'acord al llenguatge amb què està configurat el dispositiu. Actualment l'aplicació suporta el Català, el Castellà i l'Anglès (ca-Es, es-Es, en-US)

### 3. Disseny Tècnic i Implementació.

#### 3.1. Definició dels casos d'ús.

##### 3.1.1. Diagrama UML.

En el cas que ens ocupa, el diagrama UML per a mostrar els actors i el flux de l'aplicació és molt senzill, i és per això que no s'ha inclòs.

Només tenim un actor, l'usuari, que és el que inicia totes les interaccions amb el sistema i, pel que fa al flux de l'aplicació, és molt fàcil d'entendre i imaginar-se el flux observant els casos d'ús, que es presenten en l'apartat següent.

##### 3.1.2. Casos d'ús.

Per a presentar els diferents casos es fa servir l'esquema en format taula proposat en l'enunciat de la PAC2.

Com s'ha comentat en l'apartat anterior, l'únic actor que intervé en l'aplicació és l'usuari, i aquest podrà ser referit en els casos d'ús indistintament com a "usuari" o "jugador".

|                |   |
|----------------|---|
| Identificador  | CU-001  |
| Nom            | Primer inici de l'aplicació   |
| Prioritat      | Alta  |
| Descripció     | És el primer inici de l'aplicació, just després de la instal·lació.<br>És en aquest moment que es crea la base de dades i s'inicien les taules que la compondran. També es crea el perfil de l'usuari, on es tindrà registre de les monedes que guanyi, els power-ups que compri i d'altres informacions importants per al sistema. |
| Actors         | Usuari  |
| Pre-Condicions | La base de dades no ha estat creada i, per tant, tampoc les taules que la formen.   |
| Iniciat per    | Inici de l'aplicació.   |
| Flux           | 1- L'usuari inicia l'aplicació clicant sobre la icona i el sistema mostra la primera pantalla, la pantalla de càrrega.<br>2- El sistema crea la base de dades "WhackaWormDB"<br>3- El sistema crea les taules amb el seu format dins la BDD.<br>4- El sistema inicia la connexió amb la base de dades i s'assegura que es           |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | tindrà accés a la base de dades durant tota l'execució de l'aplicació.<br>5- El sistema crea el fitxer de configuració que guardarà les dades relatives a la configuració preferida de l'usuari. Posa les variables de configuració per defecte.<br>6- El sistema mou el focus de l'aplicació cap a la pantalla de menú. |
| Post-Condicions | La BDD existeix i les taules que la formen també.<br>Existeix el fitxer de configuració.<br>La connexió amb la BDD està oberta.  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Identificador   | CU-002   |
| Nom             | Inici de l'aplicació.  |
| Prioritat       | Alta   |
| Descripció      | Accions que duu a terme el sistema en els inicis de l'aplicació, sempre que no sigui el primer (CU-001)  |
| Actors          | Usuari   |
| Pre-Condicions  | L'aplicació ja havia estat iniciada anteriorment i, per tant, existeixen tant la BDD com el fitxer de configuració.  |
| Iniciat per     | L'usuari prem l'icona de la nostra aplicació en el seu escriptori.   |
| Flux            | 1- El sistema mostra la pantalla inicial, de càrrega.<br>2- El sistema llegeix el fitxer de configuració i actua en conseqüència: activant o no la música, sons i vibració.<br>3- El sistema obre la connexió amb la BDD.<br>4- El sistema mostra el menú principal. |
| Post-Condicions | La connexió amb la base de dades està oberta i la configuració de l'aplicació és la indicada en el fitxer de configuració.   |

|                |  |
|----------------|--|
| Identificador  | CU-003   |
| Nom            | Joc normal   |
| Prioritat      | Alta   |
| Descripció     | Es tracta del mode de joc principal de l'aplicació.<br>Es caracteritza per ser un "endless mode", on el que marca el final de la partida és l'esgotament de vides del jugador. |
| Actors         | Usuari   |
| Pre-Condicions | -  |
| Iniciat per    | L'usuari prem el botó " <b>Normal Game</b> " del menú principal  |
| Flux           | 1- L'usuari prem el botó " <b>Normal Game</b> " del menú principal   |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <p>2- El sistema llegeix del fitxer de configuració les dificultats que té desbloquejades l'usuari.</p> <p>3- El sistema mostra la pantalla d'elecció de dificultat amb només dificultats que té desbloquejades l'usuari disponibles per a triar.</p> <p>4- L'usuari prem el botó de la dificultat amb què vol jugar.</p> <p>5- El sistema inicia la partida amb la configuració predeterminada per a la dificultat que ha triat l'usuari.</p> <p>5a- El sistema organitza els elements que apareixeran en pantalla segons la densitat de píxels del dispositiu.</p> <p>Extensions:</p> <p>CU-E001: Pausa de la partida</p> <p>CU-E002: Represa de la partida</p> <p>CU-E003: Fi de la partida</p> |
| Post-Condicions | S'ha iniciat una partida del mode Normal amb la dificultat que ha triat l'usuari.  |

|                |   |
|----------------|---|
| Identificador  | CU-004  |
| Nom            | Joc Ràpid   |
| Prioritat      | Alta  |
| Descripció     | Es tracta del mode secundari de joc de l'aplicació. Es tracta d'un “timed mode”, amb partides que duren un temps prefixat, en principi 60 segons.   |
| Actors         | Usuari  |
| Pre-Condicions | -   |
| Iniciat per    | L'usuari prem el botó “Fast Game” del menú principal  |
| Flux           | <p>1- L'usuari prem el botó “Fast Game” del menú principal</p> <p>2- El sistema llegeix del fitxer de configuració les dificultats que té desbloquejades l'usuari.</p> <p>3- El sistema mostra la pantalla d'elecció de dificultat amb només dificultats que té desbloquejades l'usuari disponibles per a triar.</p> <p>4- L'usuari prem el botó de la dificultat amb què vol jugar.</p> <p>5- El sistema inicia la partida amb la configuració predeterminada per a la dificultat que ha triat l'usuari i activa el comptador de temps específic d'aquest mode de joc.</p> <p>5a- El sistema organitza els elements que apareixeran en pantalla segons la densitat de píxels del dispositiu.</p> |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | Extensions:<br>CU-E001: Pausa de la partida<br>CU-E002: Represa de la partida<br>CU-E003: Fi de la partida |
| Post-Condicions | S'ha iniciat una partida del mode Ràpid amb la dificultat que ha triat l'usuari.                           |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Identificador   | CU-E001  |
| Nom             | Pausa de la partida  |
| Prioritat       | Normal   |
| Descripció      | Extensió dels dos casos d'ús referents als tipus de joc de l'aplicació, referent a les accions que duu a terme el sistema quan, durant la partida, l'usuari decideix posar el joc en pausa o l'aplicació per el focus per causes externes.   |
| Actors          | Usuari   |
| Pre-Condicions  | Hi ha una partida en marxa, tant de mode normal com ràpid.   |
| Iniciat per     | 1- L'usuari prem el botó de pausa.<br>2- L'aplicació perd el focus perquè una altra aplicació del dispositiu ha reclamat el focus o perquè l'usuari ha pres el botó "home", o similar.   |
| Flux            | 1- L'aplicació perd el focus per un dels motius esmentats anteriorment.<br>2- El sistema atura l'execució de la partida (atura comptadors, temporitzadors, etc.)<br>3- El sistema guarda l'estat de la partida de forma temporal (no permanent) per a la futura represa de la partida<br><br>Extensions:<br>CU-E002: Represa de la partida |
| Post-Condicions | L'aplicació té una partida en marxa i aquesta es troba aturada, preparada per ser represa.   |

|               |   |
|---------------|---|
| Identificador | CU-E002   |
| Nom           | Represa de la partida   |
| Prioritat     | Normal  |
| Descripció    | Extensió dels dos casos d'ús referents als tipus de joc de l'aplicació, referent a les accions que duu a terme el sistema quan, un cop posada la partida en pausa, aquesta recupera el focus. |
| Actors        | Usuari  |



|                 |   |
|-----------------|---|
| Pre-Condicions  | L'aplicació es troba iniciada i hi ha un mode de joc iniciat i, a més, aquest es troba en pausa.  |
| Iniciat per     | Recuperació del focus per part de l'aplicació.  |
| Flux            | <p>1- L'aplicació recupera el focus, ja sigui per acció de l'usuari o perquè l'aplicació que l'havia usurpat ha acabat.</p> <p>2- El sistema mostra un pop-up que informa l'usuari que la partida està aturada i li dóna l'opció de reprendre-la.</p> <p>3- L'usuari prem el botó de represa del pop-up.</p> <p>4- El sistema recupera l'estat de la partida que es va guardar en la posada en pausa i reinicia la partida, posant en marxa comptadors i temporitzadors de nou.</p> |
| Post-Condicions | La partida que havia estat pausada torna a estar en execució en el mateix estat en què es trobava abans de la pausa.  |

|                |  |
|----------------|--|
| Identificador  | CU-E003  |
| Nom            | Final de partida   |
| Prioritat      | Alta   |
| Descripció     | Accions que duu a terme el sistema un cop la partida acaba, tant en el mode normal com en el mode ràpid.   |
| Actors         | Usuari   |
| Pre-Condicions | Hi ha una partida en marxa.  |
| Iniciat per    | <p>1- L'usuari ha premut el botó enrere.</p> <p>2- Durant el mode normal, a l'usuari se li han acabat les vides.</p> <p>3- Durant el mode ràpid, s'ha acabat el temps de la partida.</p>   |
| Flux           | <p>Cas 1: L'usuari prem el botó enrere.</p> <p>1.1- El sistema mostra un pop-up avisant a l'usuari que si abandona la partida no es guardarà registre de la puntuació ni mantindrà les monedes guanyades. El sistema posa la partida en pausa (CU-E001)</p> <p>1.2a- L'usuari prem el botó d'abandonar. El sistema torna al menú principal, acabant la partida sense guardar registre de res ocorregut.</p> <p>1.2b- L'usuari prem el botó de cancel·lar. El sistema reprèn la partida (CU-002)</p> <p>Cas 2: Mode normal o ràpid</p> <p>2.1a- El sistema, que porta el compte de vides de l'usuari, troba que se li han acabat.</p> <p>2.1b- El sistema, que porta el compte segons que dura la partida, troba que el comptador de partida ha arribat a zero.</p> |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <p>2.2- El sistema guarda de forma temporal la puntuació i les monedes obtingudes per l'usuari.</p> <p>2.3- El sistema mostra un pop-up indicant de la causa de la fi de la partida.</p> <p><b>* En la versió definitiva, la puntuació es guarda automàticament a la BDD, per tant, els punts 2.4 i 2.5 aquí descrits no tenen lloc.</b></p> <p>2.4- El sistema mostra un pop-up mostrant la puntuació obtinguda a l'usuari i donant-li l'opció de guardar-la a la BDD.</p> <p>2.5a- L'usuari prem el botó de guardar la puntuació a la BDD. El sistema mostra un teclat virtual a l'usuari per a que entri el seu nom. L'usuari prem el botó enviar i el sistema crea un nou registre a la BDD amb la puntuació obtinguda i el nom que ha entrat l'usuari.</p> <p>2.5b- L'usuari prem el botó de No guardar la puntuació. El sistema torna al menú principal, acabant la partida sense guardar registre de res ocorregut.</p> <p><b>*2.4- El sistema ofereix a l'usuari l'opció de tornar a començar una partida nova o de tornar al menú principal.</b></p> <p><b>2.5a- L'usuari prem el botó de “Tornar a jugar”. Veure CU-003 i CU-004.</b></p> <p><b>2.5b- L'usuari prem el botó de “Sortir”. L'aplicació torna al menú principal.</b></p> <p>Extensions:</p> <p>3- Si l'usuari ha assolit cert nombre d'objectius, i ha guardat la puntuació, aleshores el sistema guarda en el fitxer de configuració les dificultats que ha desbloquejat l'usuari.</p> |
| Post-Condicions |  |

|                |   |
|----------------|---|
| Identificador  | CU-005  |
| Nom            | Canvi de configuració de l'aplicació.   |
| Prioritat      | Normal  |
| Descripció     | Accions que duu a terme el sistema quan l'usuari decideix canviar la configuració global de l'aplicació.  |
| Actors         | Usuari.   |
| Pre-Condicions | -   |
| Iniciat per    | L'usuari prem el botó “Opcions” del menú principal.   |
| Flux           | <p>1- L'usuari prem el botó “Opcions” del menú principal.</p> <p>2- L'usuari canvia el valor dels diferents paràmetres de la configuració.</p> <p>3- L'usuari surt de la pantalla d'opcions prement el botó “enrere”</p> <p>4- El sistema guarda en el fitxer de configuració els valors dels diferents</p> |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | paràmetres (Música, Sons, Vibració)<br><br>Extensions:<br>4a- Si hi ha hagut canvis, l'aplicació ara es troba en els paràmetres que vol l'usuari (música activada/desactivada, etc.)<br>CU-E004: Reseteig de l'aplicació. |
| Post-Condicions | El fitxer de configuració té els paràmetres que l'usuari ha escollit, i la pròpia instància de l'aplicació que es trobava activa, també.  |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Identificador   | CU-E004  |
| Nom             | “Reseteig” de l'aplicació  |
| Prioritat       | Normal   |
| Descripció      | Accions que duu a terme el sistema quan l'usuari decideix tornar l'aplicació a l'estat de fàbrica.   |
| Actors          | Usuari   |
| Pre-Condicions  | Existeix el fitxer de configuració<br>Existeix la BDD, però no cal que tingui les taules emplenades.   |
| Iniciat per     | L'usuari ha pres el botó de “reset” dins la pantalla d'opcions.  |
| Flux            | 1- L'usuari prem el botó de reset dins de la pantalla d'opcions.<br>2- El sistema mostra un pop-up indicant-li a l'usuari que si continua perdrà tant les puntuacions obtingudes com les monedes aconseguides, a més d'esborrar els registres de puntuacions obtingudes de la BDD.<br>3a- L'usuari prem el botó de cancel·lar. El sistema torna a la pantalla d'opcions sense realitzar cap altra acció.<br>3b- L'usuari prem el botó d'acceptar. El sistema posa el fitxer de configuració en el seu estat per defecte, posa les monedes del jugador a zero, els power-ups disponibles pel jugador també a zero i esborra tots els registres de puntuacions de la BDD. S'activa l'extensió 4a del CU-005. |
| Post-Condicions | L'aplicació es troba funcionant amb la seva configuració de paràmetres per defecte.<br><br>No existeixen registres de puntuacions i només es troba desbloquejada la dificultat més baixa de partida.   |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Identificador   | CU-006   |
| Nom             | Consulta de les HighScores   |
| Prioritat       | Normal   |
| Descripció      | Accions que es duen a terme en la pantalla de HighScores.  |
| Actors          | Usuari   |
| Pre-Condicions  | La connexió amb la BDD està oberta   |
| Iniciat per     | L'usuari prem el botó "HighScores" del menú inicial.   |
| Flux            | <p>1- L'usuari prem el botó "HighScores" del menú inicial.</p> <p>2- El sistema fa una consulta a la base de dades i recupera tots els registres de puntuacions.</p> <p>3- El sistema mostra la pantalla de puntuacions, amb els registres recuperats, un per fila.</p> <p>Extensions:</p> <p>3a- Si no existeixen registres, el sistema mostra només les capçaleres de les columnes.</p> <p>4- L'usuari prem sobre una capçalera de columna. El sistema ordena els registres segons la columna triada, en ordre ascendent o descendent.</p> |
| Post-Condicions | Apareixen en la pantalla de Highscores els registres existents de puntuacions, sense ordre, o ordenats si l'usuari a premut sobre una de les capçaleres.   |

|                |  |
|----------------|--|
| Identificador  | CU-007   |
| Nom            | Compra de power-ups a la tenda.  |
| Prioritat      | Normal   |
| Descripció     | Accions referents a la tenda de l'aplicació.   |
| Actors         | Usuari   |
| Pre-Condicions | El fitxer de configuració ha estat creat i inicialitzat.   |
| Iniciat per    | L'usuari prem sobre el botó de la tenda del menú principal.  |
| Flux           | <p>1- L'usuari prem sobre el botó de "Shop" i el sistema mostra la pantalla de la tenda.</p> <p>2- L'usuari escull quants power-ups vol comprar mitjançant els botons "+" "-".</p> <p>3- L'usuari prem el botó de comprar al costat de cada tipus de power-up (<b>sota les imatges dels power-ups</b>). Aleshores el sistema descompta del total de monedes de l'usuari el cost dels power-ups total i afegeix els power-ups comprats al perfil de l'usuari.</p> |

|                 |  |
|-----------------|--|
|                 | <p>Extensions:</p> <p>3a- L'usuari prem el botó “enrere”. El sistema mostra la pantalla del menú principal, sense enregistrar canvis en el perfil de l'usuari.</p> |
| Post-Condicions | L'usuari disposa per a gastar durant les seves partides dels power-ups comprats.   |

**\*Nous Casos d'ús després de l'avaluació.**

|                 |   |
|-----------------|---|
| Identificador   | CU-008  |
| Nom             | Compra de temes a la tenda.   |
| Prioritat       | Normal  |
| Descripció      | Accions referents a la tenda de l'aplicació.  |
| Actors          | Usuari  |
| Pre-Condicions  | El fitxer de configuració ha estat creat i inicialitzat.  |
| Iniciat per     | L'usuari prem sobre el botó de la tenda del menú principal.   |
| Flux            | <p>1- L'usuari prem sobre el botó de “Shop” i el sistema mostra la pantalla de la tenda.</p> <p>2- L'usuari clica el botó “Comprar tema” a sota de cadascun dels temes disponibles.</p> <p>3a- Si l'usuari té prou monedes, es descompta el valor del tema escollit de les monedes de l'usuari i es desbloqueja el tema per al seu ús.</p> <p>Extensions:</p> <p>4a- L'usuari prem el botó “enrere”. El sistema mostra la pantalla del menú principal, sense enregistrar canvis en el perfil de l'usuari.</p> |
| Post-Condicions | L'usuari disposa d'un o varis temes nous per a canviar l'aparença de les partides a partir d'ara.   |

|                |  |
|----------------|--|
| Identificador  | CU-009   |
| Nom            | Activació d'un tema  |
| Prioritat      | Normal   |
| Descripció     | Accions que ha de dur a terme l'usuari per a canviar el tema actiu de la pantalla de joc |
| Actors         | Usuari   |
| Pre-Condicions | -  |
| Iniciat per    | L'usuari prem sobre el botó “Canviar Tema” dins de la pantalla Opcions                   |
| Flux           | 1- El sistema llegeix el fitxer de configuració i modifica la layout per mostrar a       |

|                 |   |
|-----------------|---|
|                 | <p>l'usuari quins temes té disponibles per a activar.</p> <p>1a- Si l'usuari no ha comprat cap tema, el tema seleccionat per defecte és el "Normal" i no hi ha l'opció de seleccionar-ne un altre.</p> <p>2- L'usuari clica sobre el checkbox d'un dels temes disponibles per a seleccionar-lo.</p> <p>3- El sistema posa com a tema per defecte en el fitxer de configuració el tema seleccionat per l'usuari.</p> <p>Extensions:</p> <p>4a- L'usuari prem el botó "enrere". El sistema mostra la pantalla d'opcions, sense enregistrar canvis en el perfil de l'usuari.</p> |
| Post-Condicions | La pantalla de partida mostrarà les imatges corresponents al tema seleccionat per l'usuari.   |

## 3.2. Disseny de l'arquitectura

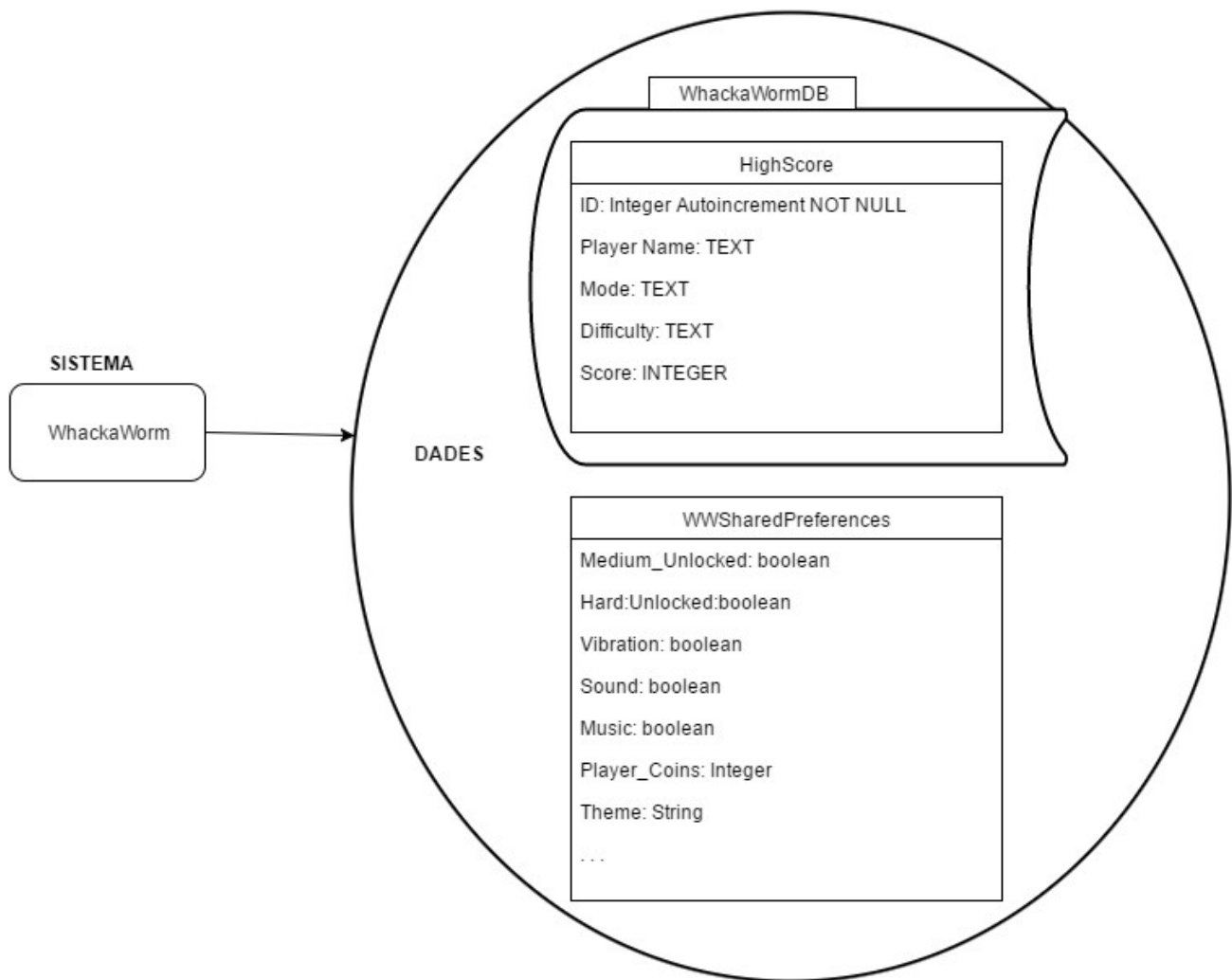
### 3.2.1 Base de Dades.

La implementació de la permanència de dades en l'aplicació WhackaWorm està dividida en dues parts diferenciades.

Per una part, tenim una base de dades anomenada WhackaWormDB que conté una sola taula, HighScores, on es registraran les puntuacions que obtingui el jugador.

D'altra banda, conté un arxiu anomenat WWSharedPreferences, un arxiu que guarda parells key-value, molt utilitzat per les aplicacions Android, on es guardaran dades referents tant al que podríem anomenar el perfil de l'usuari com les referents a la configuració general de l'aplicació.

El diagrama UML que representa aquesta distribució és el següent:



### 3.2.2. Entitats i classes.

Donat que WhackaWorm és una aplicació nativa d'Android, específica per a smartphones i tauletes, l'estructura que ha de tenir ve molt marcada per aquest fet.

Les aplicacions Android tenen la particularitat de funcionar a base d'activitats, que podríem considerar-les com les "pantalles" de què es compona l'aplicació. Cadascuna d'aquestes activitats, sol tenir associada un fitxer .xml on s'especifica la seva "layout", és a dir, com es distribueixen els elements visuals que en formen part. Això, tanmateix, no sempre és així, ja que molts dels elements visuals es generen en temps d'execució i, per tant, no estan declarats "a priori" en el fitxer .xml.

A més de les “layouts” hi ha altres fitxers de recursos que pot necessitar la nostra aplicació, com gràfics, sons, etc. Tots aquests es troben emmagatzemats en el paquet “res”, de “resources”.

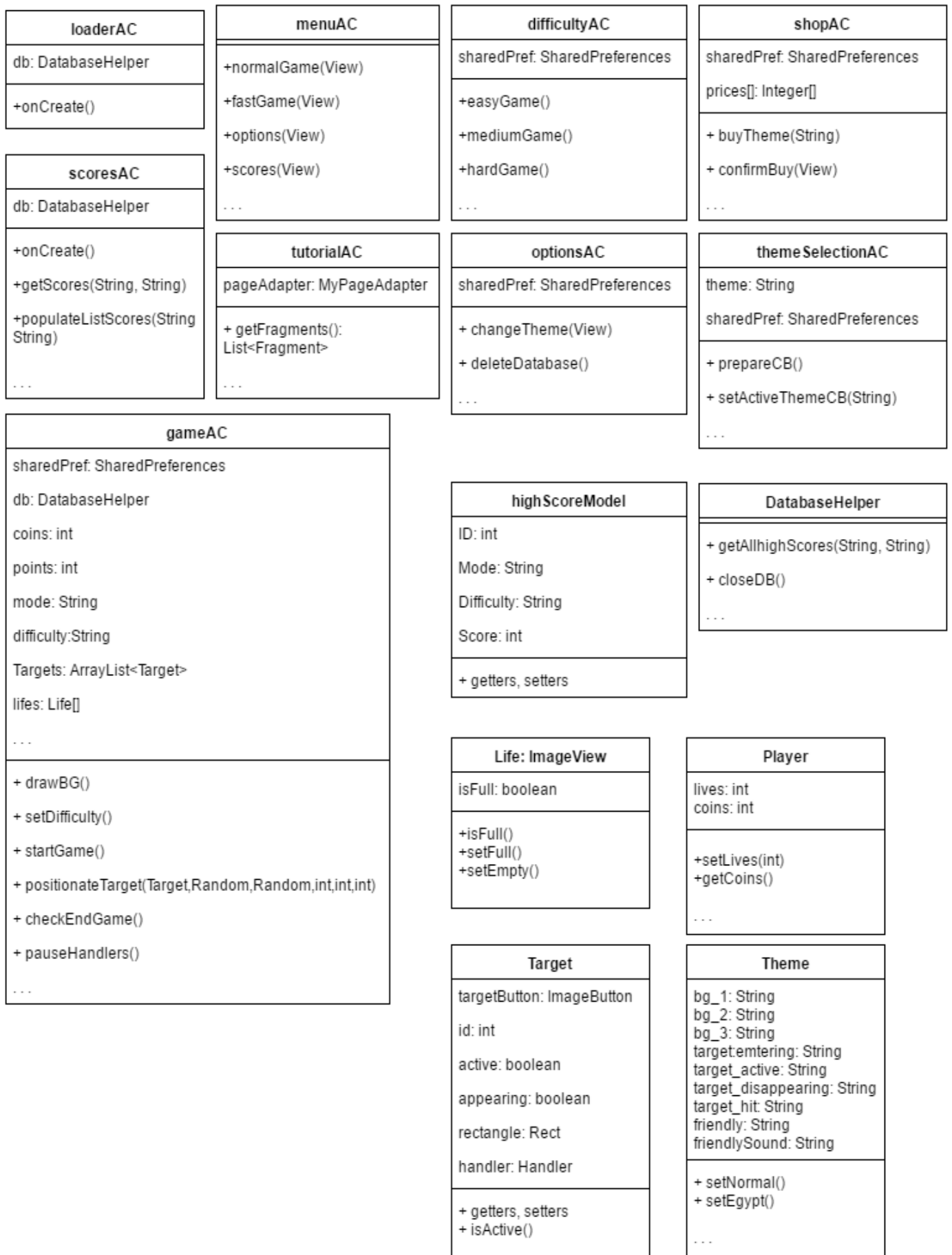
Per últim, el més important, tenim les classes que formen la nostra aplicació. A més de les que representen les activitats o pantalles, gràcies al llenguatge orientat a objectes Java, podem definir totes les classes que el nostre sistema necessiti.

Com s'ha comentat abans, les classes les podem veure dividides, *a grosso modo*, en tres grups, les referents a activitats, les COO i les que serveixen per a interactuar amb la Base de Dades.

En el cas concret de WhackaWorm, les classes que en formen part, amb els seus mètodes més destacables, són les representades en el diagrama UML següent.







Tot seguit s'exposa la funció bàsica de cadascuna de les classes, sense entrar en masses detalls per no carregar massa la lectura.

### **Interacció amb la Base de Dades:**

#### DatabaseHelper:

Una classe que estén SQLiteOpenHelper i que conté els mètodes necessaris per a crear, modificar i esborrar la base de dades sencera, així com els necessaris per a crear, modificar i esborrar taules i registres.

Actualment només conté els mètodes per modificar la taula HighScores, que és la única que fa servir l'aplicació.

Aquesta classe es fa servir com a Singleton, és a dir, durant l'execució de l'aplicació només pot existir una instància d'aquesta classe. D'aquesta manera podem accedir a la base de dades desde qualsevol de les classes que componen l'aplicació i, a més, ens assegurem la transaccionalitat, ja que si només existeix una connexió amb la base de dades, totes les operacions que s'hi efectuïn afectaran la mateixa instància de la base de dades i en l'ordre en que han estat executades.

#### highScoreModel:

Classe encarregada de representar les dades contingudes en els registres de la taula HighScores.

### **Classes Orientades a Objectes:**

#### BackgroundSoundService:

Classe que estén la classe Service, encarregada del control del MediaPlayer que reproduïx la música de l'aplicació.

Conté mètodes per iniciar i parar la música. També s'encarrega automàticament de canviar de cançó quan una d'elles s'acaba.

#### Life:

Classe molt senzilla per a portar el compte de les vides que li resten al jugador.

#### Player:

Classe encarregada de representar el jugador durant la partida.

Conté mètodes per portar el control tant de les vides com de les monedes que té el jugador. Fa servir també el fitxer de configuració WWSharedPreferences.

### Target:

Classe usada per a representar els diferents objectius que apareixen durant la partida.

Conté un ImageButton que és la base de les interaccions amb els objectius, a més d'altres mètodes i atributs per a poder consultar i modificar-ne l'estat: imatge de fons, multiplicador de puntuació (en cas de power-ups), handler per aparèixer/desaparèixer, etc.

Conté, a més, mètodes per poder consultar l'espai que ocupa en la zona de joc i comprovar així possibles interseccions amb altres instàncies de Target.

### Theme

Classe usada per a representar cadascun dels temes diferents que hi ha actualment a l'aplicació.

Cada tema consisteix, simplement, en els mateixos atributs però amb diferents valors: imatge de fons, imatge per als objectius, imatge per als aliats, etc.

### **Activitats:**

Com s'ha comentat anteriorment, el funcionament principal de les aplicacions d'Android és a base d'activitats.

Si bé el que defineix una activitat és la classe java, amb els seus atributs i mètodes, el més usual és que cada activitat tingui associat un fitxer de *layout* exclusiu, on estigui descrita la distribució dels elements que en formen part en la pantalla.

L'avantatge de les layouts és que els IDEs actuals proporcionen mètodes per a modificar els elements i la seva posició de forma gràfica i intuïtiva (arrossegant, estirant, etc.), sense necessitat de modificar el codi font per a cadascun dels elements.

L'ús de layouts permet també definir diferents layouts per a una mateixa activitat, separant-les per diferents criteris que el propi sistema operatiu comprovarà en temps d'execució. Per exemple, es poden definir diferents layouts per a diferents densitats de pantalla, o per a diferents llenguatges, i cadascuna d'elles mostrarà els elements de la manera més adient (sempre que abans ens haguem preocupat de configurar-les correctament).

Les activitats que conformen WhackaWorm estan formades, doncs, per un fitxer de layout que posiciona els elements en la pantalla, botons i imatges en la seva majoria, i una classe java que implementa les funcionalitats d'aquests botons, a més de les funcionalitats compartides per totes les activitats de l'aplicació, com poden ser la interacció amb la base de dades i la música.

A continuació s'exposen amb més detall les activitats que es desmarquen més d'aquest patró i que ofereixen alguna funcionalitat extra i que cal destacar.

### tutorialAC:

Aquesta classe implementa el tutorial de WhackaWorm mitjançant Fragments i un FragmentPagerAdapter.

La particularitat d'aquesta activitat és que fa servir un element anomenat ViewPager, una espècie de paginador que permet moure's entre diferents Fragments fent servir el moviment "swipe". Així podem mostrar, en una mateixa layout, diferents Fragments, simplement arrossegant el dit. Aquests Fragments, a la seva vegada, no són més que uns altres fitxers de layout que hem configurat prèviament.

### scoresAC:

La funcionalitat que val la pena destacar en aquesta activitat és la proporcionada per un element anomenat ScrollView.

Com que els registres existents a la base de dades s'obtenen en temps d'execució, no podem saber quantes files crear en el fitxer layout, sino que s'han d'anar afegint files a mesura que es van llegint registres.

Què passa, doncs, si anem llegint files i se'ns acaba l'espai en la pantalla on mostrar-les? Per això serveix l'element ScrollView. Aquest el que fa és mostrar una superfície constant. Si el seu contingut té una superfície superior (masses files per mostrar), l'ScrollView fa aparèixer una barra de navegació i ens permet moure'ns pel seu contingut, sense que haguem de proporcionar cap codi extra ni preocupar-nos de mides i densitats de pantalla.

### gameAC:

Aquesta activitat és la principal de l'aplicació, és on té lloc el joc en sí, i és la que ofereix més funcionalitats variades.

Després de l'avaluació amb usuaris i els comentaris oferts pel consultor, es va decidir oferir al jugador la possibilitat de tornar a començar una partida sense necessitat de tornar al menú principal. És a dir, un cop iniciada l'activitat gameAC, mentre no es destrueixi, es poden anar succeïnt diferents partides.

Així, una sola instància de gameAC pot donar lloc a diferents instàncies de partida.

Si bé no s'ha creat cap classe per a representar la partida en si, el fet d'anomenar-la instància pot ajudar a entendre les fases per les quals passa l'activitat en general.

Una instància de partida pot trobar-se en un moment donat en un dels diferents estats:

- Joc preparat (es crea la instància de partida).
- Joc executant-se.
- Joc pausat.
- Joc acabat (es destrueix la instància de partida).

Així mateix, es poden produir les següents transicions entre estats, amb les corresponents accions a executar en cadascuna d'elles.

1. Es crea la instància de gameAC -> Joc preparat.
2. Joc preparat -> Joc executant-se.
3. Joc executant-se -> Joc pausat.
4. Joc pausat -> Joc executant-se.
5. Joc pausat -> Joc acabat.
6. Joc acabat -> Joc preparat.
7. Joc acabat -> Es destrueix la instància de gameAC.

Tot seguit s'enumerren les accions que es duen a terme en cadascuna d'aquestes transicions.

1) Es crea la instància de gameAC -> Joc preparat.

- Llegir el fitxer de configuració per saber el tipus de partida que serà i la dificultat i inicialitzar les variables corresponents segons la lectura.
- Dibuixar la zona de puntuacions i la de joc, és a dir, col·locar textos i imatges a posició i preparar els botons de power-ups i de pausa.
- Preparar el botó d'inici de joc.

2) Joc preparat -> Joc executant-se. S'inicia el joc.

- S'activen els botons preparats anteriorment.
- Es creen els Threads encarregats de fer aparèixer els objectius i s'inicia la seva execució.
- S'inicia el comptador de temps en cas que sigui una partida ràpida.

3) Joc executant-se-> Joc pausat. Es pausa el joc, tant per acció deliberada de l'usuari com inesperada.

- Es pausen els Threads en marxa i els Handlers que controlen l'aparició/desaparició d'objectius.
- Es fa aparèixer un pop-up invitant a l'usuari a seguir la partida o a acabar i marxar al menú principal.
- Si la causa de la pausa ha estat provocada per una pèrdua de focus de l'aplicació sencera, aleshores es para la música fent servir el BackgroundSoundService, si és que es trobava reproduint-se.

4) Joc pausat-> Joc executant-se. Es reprèn el joc. L'aplicació té el focus i l'usuari ha premut el botó de reprendre el joc.

- Es reprenen els Threads i els Handlers que controlen l'aparició/desaparició d'objectius.
- Si la causa de la pausa ha estat provocada per una pèrdua de focus de l'aplicació sencera, aleshores es torna a reproduir la música fent servir el BackgroundSoundService.

5) Joc pausat-> Joc acabat. L'aplicació té el focus i l'usuari ha premut el botó de sortir de la partida en el pop-up de pausa.

- Els canvis produïts tant en les monedes com en els power-ups disponibles per l'usuari no es guarden en el fitxer de configuració, així com la puntuació obtinguda no es registra en la base de dades.
- Es destrueix la instància de gameAC i es torna al menú principal.

6) Joc acabat> Joc preparat. Ha acabat una partida i l'usuari a premut el botó de tornar a jugar.

- Els canvis produïts tant en les monedes com en els power-ups disponibles per l'usuari es guarden en el fitxer de configuració, i la puntuació obtinguda es registra en la base de dades.
- Es torna a l'estat corresponent a després de la transició n<sup>o</sup>1.

7) Joc acabat> Es destrueix la instància de gameAC. Ha acabat una partida i l'usuari a premut el botó de sortir.

- Els canvis produïts tant en les monedes com en els power-ups disponibles per l'usuari es guarden en el fitxer de configuració, i la puntuació obtinguda es registra en la base de dades.
- Es destrueix la instància de gameAC i es torna a l'activitat del menú principal.

Si bé l'objectiu del joc és aixafar quants més cucs millor, a mi, com a desenvolupador, m'ha suposat un repte moltíssim major tot l'exposat aquí, com controlar les transicions entre estats de la partida, el seu cicle de vida, tot això mentre es segueix estant pendent del cicle de vida de l'activitat en sí.

Relacionat íntimament amb el cicle de vida de l'activitat s'hi troba l'aparició i desaparició d'objectius, tant normals com especials.

Tots els objectius que apareixen durant la partida són instàncies de la classe Target. Cadascuna d'aquestes instàncies té un atribut del tipus Rect (rectangle) que serveix per a poder consultar i modificar la posició en la pantalla que ocupa l'objectiu. Tenen, també, un atribut de la classe

Handler (manipulador). Amb aquest Handler aconseguim controlar l'aparició i desaparició retardada dels objectius. El funcionament és el següent:

- Un dels Threads crea una instància de Target i el posiciona dins la zona de joc, comprovant les possibles col·lisions entre el Rect de l'acabat de crear amb el de tots els Targets ja existents.
- Un cop posicionat l'objectiu s'inicia la seva aparició, que consisteix en mostrar l'sprite d'entrada de l'objectiu. Aquest segueix inactiu, però, i l'usuari no el pot aixafar. S'instancia el Handler atribuït de l'objectiu i es prepara per a que, passats uns milisegons, activi l'objectiu.
- Activar l'objectiu significa que aquest s'habilita, se li canvia la imatge que mostra, se li assigna un ClickListener, depenent de si és normal o especial (ara l'usuari ja el pot aixafar) i es torna a preparar el Handler amb un altre codi a executar passats uns segons, en aquest cas, el codi que s'executa quan passa el temps límit i l'usuari no ha aixafat l'objectiu. El codi que s'executa en la desaparició de l'objectiu és el mateix, tant si es tracta d'un objectiu normal o especial, simplement varia el fet que amb el primer es perden vides, i amb el segon es guanyen monedes.
- Si l'usuari clica sobre l'objectiu abans que el Handler acabi el compte enrere, el codi posposat per aquest últim queda descartat, i s'executa el del ClickListener específic de l'objectiu.

L'ús d'un Handler propi per a cada objectiu és una solució que facilita molt el control dels cicles de vida d'aquests últims. Gràcies als handlers, la implementació dels power-ups ha estat rapidíssima. Per exemple, el power-up que congela els objectius consisteix, simplement, en aturar tots els Handlers dels objectius actius i reinstanciar-los, donant-los un nou codi a executar passats 30 segons.

L'ús de Threads i Handlers, en comptes d'usar un bucle de joc, és la decisió més gran presa per a la implementació de WhackaWorm. Si es fés servir un bucle de joc, el control i monitoreig del pas del temps, del qual depenen l'aparició i desaparició d'objectius, entre d'altres events, seria tasca del desenvolupador. Delegant aquest aspecte en les classes Thread i Handler, el desenvolupador només s'ha de preocupar de quin serà el codi que s'executarà quan hagi passat cert temps. Per a d'altres aplicacions, però, amb més requeriments de memòria i processament, aquesta solució podria no ser l'adient.

La gestió del temps és, segons el meu criteri, el que més diferencia els videojocs de les aplicacions "a l'ús": de gestió, missatgeria, etc.



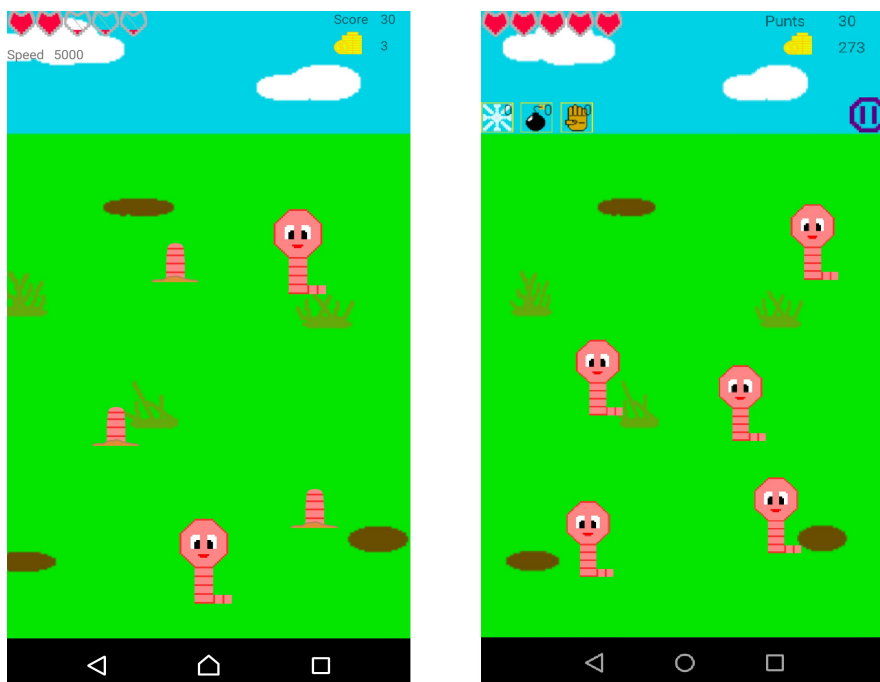
## 4. Proves.

Per a comprovar durant la implementació de l'aplicació que s'anaven assolint els objectius i que aquesta funcionava de la manera esperada s'han utilitzat, principalment, tres dispositius, un de virtual, i dos de físics.

L'emulador virtual era generat utilitzant el Android Virtual Device Manager de l'Android Studio. Si bé és una eina molt útil, ja que permet emular dispositius amb diferents versions d'Android instal·lades, o diferents densitats de pantalla, per exemple, i permet comprovar com funciona la nostra aplicació en diferents entorns, degut a que l'entorn de treball habitual on he desenvolupat el projecte utilitza un processador AMD, l'ús d'emuladors ha estat molt ocasional, ja que l'opció de virtualització que ofereix Android Studio per a processadors amb aquesta arquitectura no està tant optimitzada com la oferta per a arquitectures Intel.

Els dispositius físics on s'han efectuat la majoria de proves han estat, doncs, un Sony Xperia Z3, amb versió Android 6.0 (Marshmallow) i un Huawei P8 Lite, també amb Android 6.0. Tanmateix, la versió mínima amb la que és compatible l'aplicació és la de SDK 21, Lollipop.

El fet de disposar de dos dispositius amb densitats de pantalla diferents, el primer amb una densitat de 424 ppi i el segon amb una de 294, ha permès comprovar si les solucions que s'anaven trobant per a fer compatible l'aplicació en diferents dispositius eren vàlides o no. Aquí es pot veure una captura de pantalla realitzada en els dos dispositius.



Si bé la captura de l'esquerra, feta amb el Z3, és d'una fase més primerenca del projecte, es pot observar que la posició dels botons i la zona on apareixen els objectius és quasi idèntica (la zona verda del fons serveix de límit).

Tanmateix, la gran varietat de densitats de pantalla existents fa que la solució aportada en el codi actual no sigui 100% exacte, com es pot veure en la següent captura realitzada amb un Samsung Galaxy S6, amb una densitat de pantalla de 577 ppi.



Així, tot i que tant el Sony Xperia Z3 i el Samsung Galaxy S6 es troben categoritzats dins dels dispositius xxhdpi (extra-extra-high dots per inch) i el Huawei P8 Lite dins dels xhdpi, hi ha menys diferències en el resultat visual entre el Z3 i el P8 que entre els dos de la mateixa categoria.

Per tant, per a futures versions de WhackaWorm, caldria optimitzar el codi que redimensiona i posiciona tots els elements generats en temps d'execució per a que les diferències fóssin encara menys apreciables.

## 5. Conclusions.

Desenvolupar aplicacions per a Android està a l'abast de tothom avui en dia. Desenvolupar bones aplicacions, per altra banda, ja es troba a l'abast de menys gent.

I desenvolupar videojocs per a Android, encara es troba en el de menys gent.

Durant aquests mesos dedicats al desenvolupament de WhackaWorm m'he adonat de la complexitat associada a dur a terme un Projecte de programació sencer, desde la seva concepció inicial fins al seu acabament, passant per totes i cadascunes de les fases intermitges, plenes de dubtes, canvis i més dubtes.

Si, a més, aquest Projecte és sobre desenvolupar un videojoc, modest, pot ser, però videojoc al cap i a la fi, un entén per fi perquè existeixen tantes especialitzacions dins d'aquest món: programadors, dissenyadors gràfics, artistes tècnics, guionistes o dissenyadors conceptuals, etc.

WhackaWorm potser acaba finalment patint per la meva falta d'experiència en aquests altres camps. La idea del joc és bastant senzilleta, no aporta moltes novetats dins del gènere, i l'aspecte gràfic dista molt del de les grans produccions actuals, els anomenats jocs AAA.

Tanmateix, la versió que s'entrega junt amb aquesta memòria compleix la gran majoria dels objectius proposats a l'inici del projecte:

- Ser adaptable a diferents resolucions de pantalla i, per tant, tipus de dispositius (smartphones o tauletes).
- Oferir una dificultat incremental durant la pròpia partida, per a oferir un repte constant al jugador.
- Donar accés a l'usuari a un tutorial per a que pugui conèixer les funcionalitats bàsiques de la nostra app.
- Mantenir un registre de les puntuacions obtingudes pel jugador, a fi d'estimular les ganes d'autosuperació.
- Tenir un sistema d'ajudes durant la partida (power-ups) amb les quals poder assolir noves puntuacions.
- Oferir mecanismes de persistència per a “recordar” la configuració preferida de partida de l'usuari.
- Ser capaç de recuperar l'estat correctament després de perdre el focus (posar-se en pausa) per accions del propi usuari o del dispositiu.

A més d'aquestes funcionalitats, he pogut implementar-ne algunes d'addicionals, com la reproducció de música i el fet de poder canviar de tema, que són funcionalitats que afegeixen valor de cara a l'usuari final.

Pel que fa al desenvolupament del projecte en sí, estic content per com ha transcorregut tot. El còmput total d'hores dedicades al projecte s'ha ajustat bastant al calculat a l'inici, tot i no acabar realitzant les tasques en l'ordre que estaven previstes.

En concret, la integració dels sons i la música és una tasca que s'ha acabat duent a terme junt amb la implementació del motor de joc i de les activitats que conformen els menús, ja que per la seva naturalesa calia modificar el codi per evitar que sonéssin sons en perdre el focus l'aplicació, cosa que pot passar en qualsevol moment, i no només durant la partida.

En resum, estic content pel resultat final del Projecte. Si bé potser ha faltat una mica d'ambició per part meva a l'hora de tenir la idea de joc, el fet d'acabar implementant tantes funcionalitats diferents (en el video les mostraré totes) m'ha permès conèixer millor Android i, el que és més important, créixer com a programador, aprenent eines noves que esperem siguin útils en el futur.

## 6. Glossari.

WhackaMole: Joc molt popular, típic de les màquines recreatives, consistent en aixafar amb un martell de goma uns talps que emergeixen per uns forats en el cos de les màquines. Va ser inventat per [Aaron Fechter](#) de [Creative Engineering, Inc.](#) El 1976.

UI: De l'anglès *User Interface*, és a dir, Interfície d'Usuari. Terme usat comunment per referir-se a tot el que el sistema fa servir per comunicar-se amb l'usuari, així com el que l'usuari utilitza per comunicar-se amb el sistema. Per tant, aquí s'engloba tot el que són botons, teclats, imatges, etc.

IDE: De l'anglès *Integrated Development Environment*, entorn integrat de desenvolupament. Es tracta d'una eina informàtica per al desenvolupament. La majoria d'IDEs contenen editor de codi, compilador i depurador, a més d'oferir ajudes per a dissenyar l'interfície gràfica.

Layout: De l'anglès, disposició. Terme usat per referir-se a la disposició dels elements en una pantalla.

Virtualització: Mecanisme mitjançant el qual s'utilitzen els recursos d'una màquina física per a simular l'execució d'una o varies màquines virtuals. En informàtica, emular un dispositiu és una forma de virtualització.

Dpi: De l'anglès *dots per inch*, punts per polzada, és un terme per a descriure la densitat d'una pantalla, normalment més comú del món de les impresores. Quants més punts per polzada tingui un dispositiu, més nítida serà la imatge.

Ppi: De l'anglès *pixels per inch*, píxels per polzada, un altre terme per descriure la densitat d'una pantalla, aquest sí, més comú en el món dels dispositius visuals digitals.

Jocs AAA: Terme comunment usat per a referir-se a videojocs que compten amb grans pressoposts, tant per al seu desenvolupament, com per a la seva distribució i promoció. No és un acrònim, tot i que podria semblar-ho.

## 7. Bibliografia.

Statista.com - Number of available applications in the Google Play Store from December 2009 to February 2016

<http://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/>

Desarrollo y Programación de Juegos. Curso de Iniciación.

Edgar d'Andrea. Inforbooks SL.

ISBN-13: 978-84-96897-53-3

Developer.Android.com. Inicio para desarrolladores de Android

<https://developer.android.com/training/index.html?hl=es>

Stack Overflow. Web social per a desenvolupadors.

<http://stackoverflow.com/>

Wikipedia.

<Http://www.wikipedia.org>

## 8. Annexos.

Sons descarregats de :

<http://www.freesound.org>

Gat:

<https://www.freesound.org/people/Yoyodaman234/sounds/156643/>

Gaviota:

<https://www.freesound.org/people/isteaak/sounds/263786/>

Guineu:

<https://www.freesound.org/people/dan2008ds/sounds/175169/>

Mòmia:

<https://www.freesound.org/people/Under7dude/sounds/163447/>

Bomba:

<https://www.freesound.org/people/animationIsaac/sounds/207322/>

Midas:

<https://www.freesound.org/people/jalasttram/sounds/223342/>

Snowflake:

<https://www.freesound.org/people/thanvannispenn/sounds/9666/>

Músiques descarregades de:

<http://www.freemusicarchive.org>

[http://www.freemusicarchive.org/music/Someone\\_Else\\_UK/You\\_Can\\_Name\\_This\\_EP/someone-else-06-triangle](http://www.freemusicarchive.org/music/Someone_Else_UK/You_Can_Name_This_EP/someone-else-06-triangle)

[http://freemusicarchive.org/music/boxcat\\_games/nameless\\_the\\_hackers\\_rpg\\_soundtrack/boxcat\\_games\\_-\\_nameless-the\\_hackers\\_rpg\\_soundtrack\\_-\\_04\\_b-3](http://freemusicarchive.org/music/boxcat_games/nameless_the_hackers_rpg_soundtrack/boxcat_games_-_nameless-the_hackers_rpg_soundtrack_-_04_b-3)

[http://freemusicarchive.org/music/Visager/Songs\\_From\\_An\\_Unmade\\_World\\_2/Visager\\_-\\_Songs\\_From\\_An\\_Unmade\\_World\\_2\\_-\\_26\\_We\\_Can\\_Do\\_It\\_-Loop-](http://freemusicarchive.org/music/Visager/Songs_From_An_Unmade_World_2/Visager_-_Songs_From_An_Unmade_World_2_-_26_We_Can_Do_It_-Loop-)

[http://freemusicarchive.org/music/Elvis\\_Herod/Bisexual\\_Taurus/006\\_Lentil\\_Breakdown](http://freemusicarchive.org/music/Elvis_Herod/Bisexual_Taurus/006_Lentil_Breakdown)