

TREBALL FINAL DE GRAU

---

# Aplicació gamificada per malalts d'insuficiència renal crònica

---

Guillem Cusachs I Montenegro  
Tutor: Carles Bonet Papell  
Grau en Disseny i Producció de Videojocs

CURS 2020-21



*Centre adscrit a la*





## Agraïments

En primer lloc m'agradaria donar les gràcies a l'Anna Roma. Per tot l'amor, suport, ajuda i paciència durant tot el projecte.

A la meva mare, per ser un pilar més a la meva vida, per ajudar-me i estimar-me sense demanar res a canvi.

Per últim a en Carles, el meu tutor del projecte. Per ajudar-me en tot el que he necessitat i a estar sempre disponible.

Moltes gràcies a tots.





*Centres universitaris adscrits a la*



## **Grau en Disseny i Producció de Videojocs**

### **Aplicació gamificada per malalts d'insuficiència renal crònica / MEMÒRIA FINAL**

**Guillem Cusachs I Montenegro**

**Tutor: Carles Bonet Papell**

**Curs: 2020-2021**





## **Abstract**

The work that has been carried out focuses on the development of a gamified mobile application focused on chronic kidney disease, which serves both for those who suffer it directly, sick patients and their relatives, as well as those who treat or study it: doctors and nurses.

In order to carry out the project, a study is initially carried out that includes both the contents that define nephrology, as well as everything necessary to be able to develop such an application and later, gamify it. The most appropriate references for the project are also analysed and conclusions are drawn from the co-creation studies previously carried out, preparing a market study and identifying which attributes are most relevant when designing the final product.

“As a result of all this research, a mobile application is developed with all the necessary functionalities and knowledge to make life easier for people with chronic kidney disease with the aim of helping them make a change on their habits and involve an improvement of their health.”

## **Resum**

El treball que s'ha dut a terme es focalitza en el desenvolupament d'una aplicació mòbil gamificada centrada en la malaltia renal crònica, que serveix tant pels que la pateixen directament; els malalts i els seus familiars, com per aquells que la tracten o l'acompanyen; metges i assistents.

Per tal d'executar el projecte, es realitza, inicialment, un estudi que comprèn tant els continguts que defineixen la nefrologia, com tot el necessari per poder desenvolupar una aplicació i així, més tard, gamificar-la. També s'analitzen els referents més adients pel projecte i s'extreuen conclusions dels estudis de cocreació efectuats prèviament, elaborant un estudi de mercat i identificant quins atributs són més rellevants a l'hora de dissenyar el producte final.

“Com a resultat de tota aquesta recerca es desenvolupa una eina mòbil amb totes les funcionalitats i els coneixements necessaris per tal de facilitar la vida de les persones que pateixen la malaltia renal crònica amb l'objectiu d'ajudar-los a fer un canvi d'hàbits que impliqui una millora del seu estat de salut.”

## **Resumen**

El trabajo que se ha llevado a cabo se focaliza en el desarrollo de una aplicación móvil gamificada centrada en la enfermedad renal crónica, que sirve tanto para los que la sufren directamente; los enfermos y sus familiares, como para aquellos que la tratan o la acompañan; médicos i asistentes.

Con el fin de ejecutar el proyecto, se realiza, inicialmente, un estudio que comprende tanto los contenidos que definen la nefrología, como todo lo necesario para poder desarrollar una aplicación así, más tarde, gamificar-la. También se analizan los referentes más adecuados para el proyecto y se extraen conclusiones de los estudios de co-creación efectuados previamente, elaborando un estudio de mercado e identificando qué atributos son más relevantes a la hora de diseñar el producto final.

“Como resultado de toda esta investigación se desarrolla una herramienta móvil con todas las funcionalidades y los conocimientos necesarios para facilitar la vida de las personas que padecen la enfermedad renal crónica con el objetivo de ayudarles a hacer un cambio de hábitos que implique una mejora de su estado de salud.”



# Índex

1.	Introducció .....	1
2.	Objectius .....	3
2.1.	Objectius principals .....	3
2.2.	Objectius secundaris .....	4
3.	Marc teòric .....	5
3.1.	Aplicacions mòbils.....	5
3.1.1.	Definició de les apps.....	5
3.2.	Serious Games .....	6
3.2.1.	Història .....	7
3.2.2.	Gamificació .....	8
3.3.	Bases de dades .....	9
3.3.1.	Model entitat-relació .....	11
3.3.2.	Model relacional.....	12
3.3.3.	Llenguatge SQL.....	13
3.4.	Nefrologia.....	15
3.4.1.	Orígens.....	15
3.4.2.	L'ERC .....	16
3.4.3.	Classificació dels pacients ERC .....	17
3.5.	Cocreació .....	21
3.5.1.	Disseny centrat en l'usuari DCU .....	21

3.5.2. La cocreació.....	21
4. Anàlisis de referents – Estat de l’art .....	23
4.1. PUKONO.....	24
4.2. Nefroconsultor .....	25
4.3. Renal Diet Adviser.....	26
4.4. Nephrology Assistant Free .....	27
4.5. Insuficiència Renal .....	27
4.6. Ejercicios en casa.....	27
4.7. Yana: Tu acompanyante emocional.....	28
5. Disseny metodològic i cronograma .....	31
5.1. Metodologia.....	31
5.2. Cronograma .....	34
6. Resultats del treball .....	35
6.1. Apartat Aa .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
7. Conclusions .....	41
8. Bibliografia/Referències .....	45
Annex.....	51
1.1. Codi font.....	52
1.2. Eina implementada (apk).....	52
1.3. Vídeo demostratiu .....	52

1.4.	Manual d'instruccions.....	52
1.5.	Guia d'estils.....	52
1.6.	Model Relacional.....	52

## Índex de figures

Fig. 3.1. Comparació entre jocs seriosos i gamificació .....	8
Fig. 3.2. Retall de la taula amb la classificació dels estadios de l'ERC .....	20
Fig. 4.1. Aplicació PUKONO, exemple de pantalles .....	25
Fig. 4.2. Calculadora de Nefroconsultor .....	26
Fig. 4.3. Reforçament positiu en complir un exercici .....	28
Fig. 4.4. Yana, tauler d'exercicis.....	29
Fig. 5.1. Cronograma.....	34





# 1. Introducció

Segons l'OMS (2018), els productes d'assistència serveixen per millorar l'autonomia de les persones i el seu benestar i afirma que hi ha més de mil milions de persones que necessiten com a mínim un producte de servei.

Afegeix també que la tecnologia d'assistència permet reduir la necessitat de serveis oficials de salut i suport i d'atenció crònica, com la feina que recau en els cuidadors.

En un segon article de la (OMS, 2018) defineix el "mHealth" o en castellà: "mSalut" (Generalitat de Catalunya, s.f.) com l'ús de les tecnologies sense fils mòbils per a la salut pública. Tant (OMS, 2018) i la (Generalitat de Catalunya, s.f.) afirmen que aquest tipus de tecnologies tenen el potencial per canviar la manera de com es presten els serveis sanitaris.

Partint d'aquest punt s'inicia un estudi extern per valorar les necessitats de les persones malaltes d'insuficiència renal crònica (ERC) que necessiten assistència amb la seva patologia i no troben una eina que els hi faciliti el transcurs de la malaltia i el seu dia a dia.

Així doncs un cop conclòs l'estudi de cocreació, es determina que necessiten realment els malalts i els especialistes que els acompanyen. D'allà es pot extreure que l'eina adequada per satisfer als usuaris esmentats és una aplicació mòbil que ha de contenir 4 grans funcionalitats que cobreixen les demandes especificades.

Aquestes 4 grans funcionalitats són els pilars de l'aplicació i estan relacionades amb 4 categories: El coneixement, on els usuaris podran estar informats de l'ERC. L'alimentació, que compta amb un recull d'aliments permesos pels pacients i un sistema de control que avisa si un aliment pot perjudicar a la seva salut. L'exercici físic, que proporciona rutines per mantenir una activitat física activa. Per últim, la xarxa i psicologia que avalua els ànims dels usuaris i proporciona ajuda de mentors experts per alleujar la càrrega emocional dels malalts renals.

En conclusió, l'eina desenvolupada en aquest projecte creada conjuntament amb els qui hi participen, tenen com a objectiu canviar els hàbits dels pacients per d'altres de més saludables.



## 2. Objectius

En aquest projecte s'ha desenvolupat un “serious game” per a malalts renals crònics amb l'objectiu de millorar la seva qualitat de vida i canviar els seus hàbits per uns de més saludables.

### 2.1. Objectius principals

Com a resultat de la investigació prèvia sobre els punts desenvolupats en el marc teòric, l'objectiu principal d'aquest projecte es focalitza en desenvolupar una “app” per pacients amb insuficiència renal crònica. L'objectiu es centra el desenvolupament d'una eina destinada primordialment als malalts en qualsevol estat de desenvolupament de la seva malaltia, però també pensada per qui els acompanyi; familiars i professionals. Així doncs, la intenció és que els pacients disposin de la informació necessària per canviar els seus hàbits per d'altres més saludables, gràcies a una aplicació mòbil pràctica i didàctica.

Per aconseguir complir amb l'objectiu és necessari treballar amb les quatre grans branques que formen el projecte:

1. L'alimentació: receptes i consells que ajuden a controlar el tipus d'aliment que es consumeix i millora de la salut i benestar de la persona.
2. L'exercici físic: molt important per a qualsevol dels perfils malalts d'ERC. Funcionalitat que ajudi a motivar a l'usuari i proposi de forma temporal tasques a dur a terme.
3. Coneixement: L'usuari demana informar-se sobre la seva malaltia i poder interactuar amb un equip sanitari. Donar informació relativa sobre els tres camps: diàlisi, trasplantament, ERCA.
4. La xarxa i psicologia: Eina que tingui cura de l'estat emocional del pacient. Zona on puguin preguntar sobre diferents temes i se sentin recolzats per un mentor.

## **2.2. Objectius secundaris**

A la vegada que s'assoleixen els objectius principals centrats a formalitzar una app destinada a usuaris que pateixen, tant de manera directa com indirecta, insuficiència renal crònica, es dissenyen i es defineixen eines per complementar-la. Aquestes eines s'integren a l'aplicació mòbil amb la intenció d'ajudar als pacients amb les seves tasques del dia a dia pel control de la malaltia i així, facilitar aquestes rutines. Un exemple és incorporar dins de l'app un comptador de líquids o tests psicològics que, tot i sent eines secundàries, contribueixen a un millor desenvolupament i ús d'aquesta. Tanmateix, es busca aconseguir una adherència de l'aplicació usant la Gamificació amb la intenció que l'usuari es senti motivat al incorporar-la com un instrument més d'acompanyament de la seva malaltia i, a la vegada, beneficiar-se'n.

### 3. Marc teòric

El marc teòric d'aquest treball recull diferents definicions per entendre el context del projecte que s'ha portat a terme. En primer lloc, es defineix el concepte d'aplicació mòbil, s'explica com es desenvolupen dins del context actual i com es transformen en un "serious game". Seguidament es determina el significat de les bases de dades, per a què serveixen i com es fan servir. Després, s'explica què és i què comporta la malaltia renal crònica ERC i es determinen els perfils de pacients, i la necessitat que hi ha a l'hora de millorar el seu estil de vida, mitjançant un estudi de cocreació que alhora també es defineix en el marc teòric .

#### 3.1. Aplicacions mòbils

Es pot definir una aplicació mòbil, com un programa que executa una sèrie de tasques en un dispositiu mòbil (termcat, 2013).

##### 3.1.1. Definició de les apps

(Phongtraychack & Dolgaya, 2018) explica que les aplicacions mòbils han aparegut per la convergència entre els mitjans de comunicació, la tecnologia de la informació, l'internet i les tecnologies avançades. A més, expressa que per molts anys, les tecnologies mòbils han estat sota investigació dels fabricants i proveïdors de serveis mòbils, i desenvolupadors d'aplicacions, però que l'àrea més interessant per la recerca és l'evolució de les apps.

Tant (Ramírez Vique, 2019) com (Phongtraychack & Dolgaya, 2018), classifiquen les aplicacions mòbils en diferents tipus, però aquests les descriuen de diferent forma.

Resumint el que expliquen, es poden separar de la següent manera:

- Accés al navegador, que són les "apps" que utilitzem en el navegador natiu, com "google.com" o "yahoo.com".

- Les aplicacions híbrides, on és necessari descarregar-se i instal·lar el programari en el dispositiu que es vol utilitzar a més de demanar internet per poder usar-les. Alguns exemples són "Facebook" o "Twitter".
- Les aplicacions híbrides que també s'han de baixar en el mateix dispositiu, però que poden i no requereixen obligatòriament, estar connectades a internet. Alguns exemples són jocs que tenen l'opció de jugar en solitari o en multijugador.
- Apps natives, que són aquelles aplicacions que ja estaven instal·lades per defecte en el dispositiu. Com el bloc de notes, el calendari o d'altres.

## 3.2. Serious Games

Abans de començar definint que són els *Serious Games*, és necessari començar explicant que és un joc. L'autor (Abat C, 1987) es refereix al joc de les següent manera:

Reduced to its formal essence, a game is an activity among two or more independent decision-makers seeking to achieve their objectives in some limiting context. A more conventional definition would say that a game is a contest with rules among adversaries trying to win objectives. (Abat C, 1987, p. 6-7)

(Abat C, 1987) també comenta que la definició té un problema, ja que no en tots els jocs s'ha de competir entre adversaris, sinó que hi ha jocs on es tracta de cooperar per arribar a un objectiu en comú.

Tant (enciclopèdia.cat, 2021) com la (Real academia española, 2021), defineixen jugar com una activitat, tant sigui física o mental que té com a fi crear entreteniment i alegria del qui ho porta a terme.

Els jocs són uns tipus d'activitats lúdiques que es duen a terme en el context d'una realitat pretesa, en què els participants intenten aconseguir almenys objectiu no trivial arbitrari, actuant d'acord amb les normes. (Adams, 2014, p. 39)

El mateix autor defineix els *serious games* com:

Serious games are games that solve real-world problems. They are not designed purely for entertainment but to accomplish something meaningful in the real world. The best of them are entertaining, however, because they achieve their goals by means of enjoyable play. (Adams, 2014, p. 83)

Altres autors com (Bossolasco, Enrico, Casanova, & Enrico, 2015) defineixen els jocs seriosos com aquells jocs que a més de l'efecte lúdic que comporta un joc, són dissenyats amb un propòsit específic més enllà de l'entreteniment. On el que aquest tipus de joc busquen és transmetre un missatge o coneixement sobre un determinat tema en concret. També expliquen que existeix certa disjuntiva entre el que s'espera que el joc ofereixi i la necessitat de no traïr al jugador oferint-li un aparell que ensenya, però que ha deixat de ser un joc.

### 3.2.1.Història

(Wilkinson, 2016) explica que es podria considerar el començament dels jocs seriosos quan va sorgir el joc d'escacs, ja que era una metàfora militar:

Chaturgana, argued by historians to be the precursor to chess, developed in 7th Century India, was the first game, on record, to explicitly apply a militaristic metaphor to a board game. Taking this as a starting point, we can then trace this militaristic application of games to more recognisable digital Serious Games such as America's Army. (Wilkinson, 2016, p. 2)

Altres autors situen els orígens dels seious games l'any 1973 amb jocs com *The Oregon Trail* i *Lemonade Stand* (Laamarti, Eid, & El Saddik, 2014). Ambdós jocs tenien un propòsit educatiu, *Lemonade Stand* estava centrat en l'administració d'empreses mentre que *The Oregon Tail*, produït el 1974, ensenyava als usuaris sobre les colònies americanes. Es considera que aquest últim joc, va ser i continua sent, molt popular entre els telèfons mòbils i que es pot considerar com un joc seriós d'èxit.

### 3.2.2. Gamificació

A l'hora de definir la gamificació sembla que el món utilitza dues idees que fluctuen entre si. La primera idea és l'adopció i institucionalització dels videojocs i la influència dels jocs i els seus elements que ens han estat donant forma cada dia i en les nostres interaccions. La segona idea diu que des que els jocs estan explícitament dissenyats per entretenir més que per ser útils, poden demostrar produir estats d'estar gaudint d'una experiència desitjable i motivar als usuaris perquè no deixin de fer l'activitat que estan portant (Deterding, Khaled, E. Nacke, & Dixon, 2011, p. 1-2).

Es defineix la gamificació com l'ús dels elements del disseny de joc, en contextos que no són jocs. D'aquí la diferència entre gamificació i els jocs seriosos (Deterding, Khaled, E. Nacke, & Dixon, 2011, p. 2), que s'observa a la següent Figura. 3.1.

Fig. 3.1. Comparació entre jocs seriosos i gamificació



Font: (Deterding, Khaled, E. Nacke, & Dixon, 2011)

### 3.3. Bases de dades

Un sistema gestor de dades consisteix en la col·lecció de dades interrelacionades i a un conjunt de programes que permeten l'accés i la manipulació d'aquestes, és a dir, a la seva gestió (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

(Date, 2001), Afegeix que les bases de dades, són sistemes informatitzats per portar els registres i que s'ha de pensar en elles com a armaris electrònics que ens permeten arxivar documents de dades on els usuaris poden realitzar un seguit d'operacions.

Les principals operacions que es permeten fer són: afegir arxius nous buits a la base de dades; inserir noves dades en arxius existents; recuperar dades dels arxius disponibles; modificar les dades; eliminar dades d'arxius existents i eliminar arxius existents.

Els sistemes gestors de bases de dades o SGBD a partir d'ara, estan dissenyats per gestionar grans quantitats d'informació. Després afirma que les bases de dades són àmpliament usades i que s'apliquen en una gran varietat d'empreses i entorns. Exemples de diferents usos són: la banca, les línies aèries, universitats, les telecomunicacions (registres de trucades, per exemple), finances, vendes, recursos humans i per gestionar cadenes de producció en les fàbriques, entre d'altres (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

(Date, 2001), recalca la diferència entre dades i informació. Explica que les dades són tots aquells registres emmagatzemats a la base de dades i que la informació és el significat que tenen aquestes dades segons com l'usuari les disposi i interpreti.

(Nevado Cabello, 2010), en canvi, descriu les dades com el conjunt de propietats que caracteritzen la realitat que volem estudiar i a la informació com al conjunt

de valors que prenen aquestes propietats que poden representar un fenomen determinat.

Hi ha certs avantatges a l'hora d'utilitzar les bases de dades. Utilitzant-les, permeten la independència de les dades i dels programes, és a dir, es poden modificar les dades sense haver de modificar el codi (Nevado Cabello, 2010). Evita o disminueix la redundància de dades, fet que passa en el sistema d'arxius clàssic. Permet indicar la relació que tenen les dades entre si (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

Assegura la integritat de les dades, dificultant la pèrdua d'aquestes. Hi ha una coherència amb les dades. Les bases de dades permeten limitar l'accés als usuaris, permetent l'entrada a diferents dades i a diferents usuaris. Pel que fa a aquest punt, indica que per exemple: un usuari cuiner, pot veure les pizzes, els seus ingredients i el preu, però no pot veure la informació dels repartidors que aquests no poden veure la dels cuiners, però si arriben a poder consultar les motocicletes disponibles, les adreces més habituals i els clients que més repeteixen comanda. Les bases de dades també permeten documentar millor les dades gràcies a les metadades que permeten posar en context les dades proporcionades (Nevado Cabello, 2010).

Accedir als elements és molt més eficient i ràpid comparat amb el sistema d'arxius convencional, a més de permetre estalviar un gran espai d'emmagatzemat (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

Per últim, les bases de dades tenen la capacitat de controlar l'accés simultani a les dades (Nevado Cabello, 2010).

Para que el sistema sea útil debe recuperar los datos eficientemente. Esta preocupación he conducido al diseño de estructuras de datos complejas para la representación de los datos en la base de datos. Como muchos usuarios de sistemas de bases de datos no están familiarizados con computadores, los desarrolladores esconden la complejidad a los usuarios a través de varios niveles de abstracción para simplificar la interacción de los usuarios con el sistema (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).



Tant (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002) com (Date, 2001) i (Nevado Cabello, 2010) descriuen els tres nivells o capes com: El nivell físic, el nivell lògic i el nivell conceptual.

El nivell físic és el nivell més baix d'abstracció que descriu com s'emmagatzemen realment les dades. En aquest nivell es descriuen en detall les estructures de dades complexes a baix nivell.

El nivell lògic és el següent nivell d'abstracció més alt que descriu quines dades es guarden a la base de dades i quines relacions existeixen entre aquelles dades.

Per últim, el nivell de vistes o conceptual, que és el nivell d'abstracció més alt que només descriu parts de la base de dades completa.

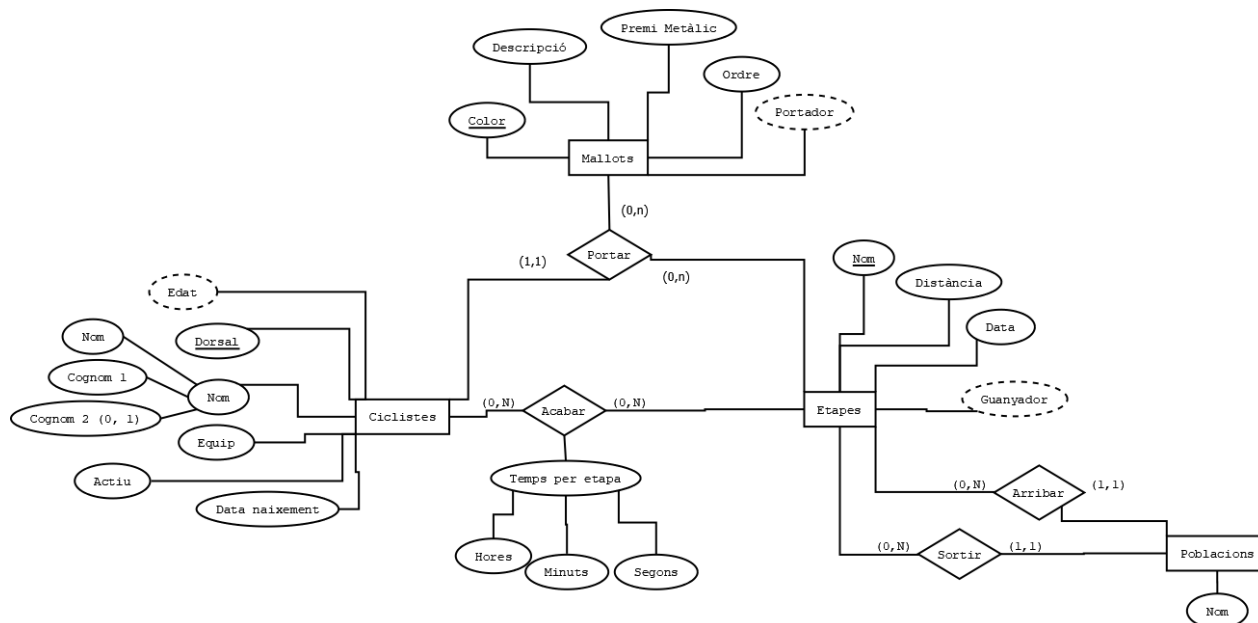
### **3.3.1. Model entitat-relació**

El model d'entitat-relació, és un tipus de model lògic basat en objectes que permet una estructura flexible i fa possible especificar els límits de les dades. Aquest model se centra en la percepció del món real en un conjunt d'objectes anomenats Entitats i de les Relacions que es donen entre ells. L'entitat és un objecte que existeix i que es pot diferenciar d'entre les altres entitats, ja que contenen certs atributs que els identifiquen. Les Relacions són les associacions entre Entitats. (Osorio Rivera, 2008).

La estructura lògica general de una base de datos se puede expresar gráficamente mediante un diagrama E-R, que consta de los siguientes Componentes:

- Rectángulos, que representan conjuntos de entidades.
- Elipses, que representan atributos.
- Rombo, que representan relaciones entre conjuntos de entidades.
- Líneas, que unen los atributos con los conjuntos de entidades y los conjuntos de entidades con las relaciones (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

Fig. 3.2. Esquema Entitat-Relació (exemple cursa ciclista)



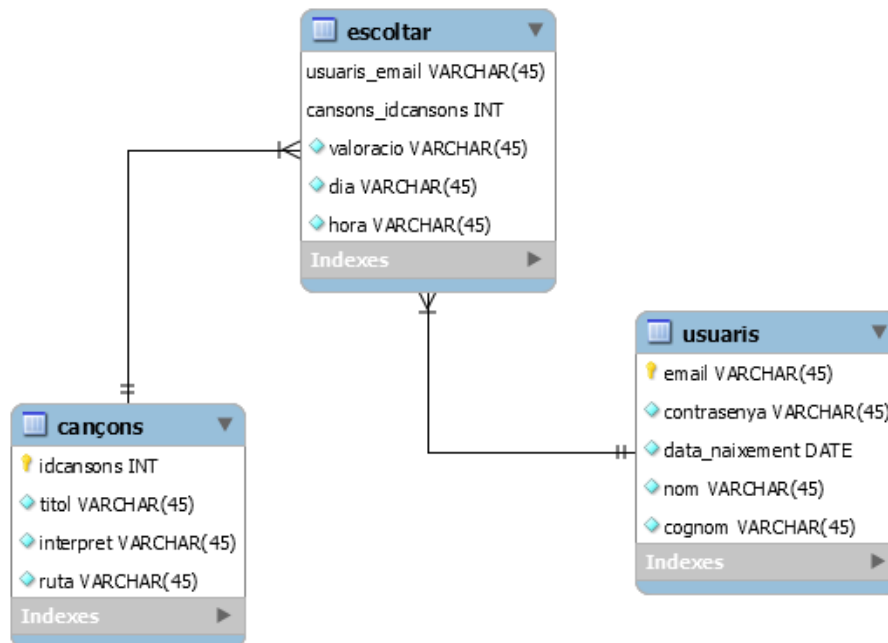
Font: Elaboració pròpia

En l'anterior Fig. 3.2 es poden apreciar les Entitats com a rectangles, els seus atributs, com els ovals relacionats amb les entitats (rectangles), assenyalant aquells atributs identificadors de l'entitat amb el text subratllat. D'altra banda, les relacions, que estan dibuixades amb un rombe i uneixen les entitats entre si. Recalcar que les relacions poden contenir atributs per la causa d'unió entre dues entitats. Per exemple, com es mostra a la Fig.3.2, el temps registrat en acabar una etapa, no es guarda com a atribut personal de l'entitat ciclista, ja que si així fos, aquest tindria sempre un temps per etapa fix per a totes les etapes, quan l'interessant és determinar el temps per a cada una de les etapes.

### 3.3.2. Model relacional

En el model relacional s'utilitzen taules per a representar les dades i les relacions entre elles. Aquestes taules estan compostes per files (tuples o registres) i per columnes (atributs), la taula per se és l'entitat representada (Quiroz, 2003).

Fig. 3.3.Exemple d'esquema d'un Model Relacional



Font: Elaboració pròpia

En la Fig. 3.3 es pot apreciar la relació entre dues entitats en un model relacional. Usuaris i cançons són les entitats que contenen un atribut identificador que les fa úniques, en el cas de l'usuari l'*email* i en el cas de les cançons, el seu "id". Per representar la relació usuari escolta una cançó, s'uneixen els dos atributs que identifiquen a les taules.

### 3.3.3. Llenguatge SQL

Tant (Date, 2001) com (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002) afirmen que el llenguatge SQL, "*Structured Query Language*", en anglès, és l'estàndard per a treballar amb bases de dades relacionals.

SQL és un llenguatge comercial més còmode per l'usuari que permet realitzar consultes. No només permet fer consultes, sinó que a més té les característiques de poder modificar dades de la base de dades, definir l'estructura de les dades i especificar les restriccions de seguretat, és a dir, permisos dels usuaris.

L'estructura bàsica d'una expressió SQL és: **select**, **from** i **where**. La clàusula *select* correspon a l'operació de llistar els atributs desitjats del resultat de la consulta. La clàusula *from*, llista les relacions que han de ser analitzades en l'expressió i la clàusula *where* correspon al predicat de selecció de l'àlgebra relacional, és un predicat que engloba als atributs de les relacions que apareixen a la clàusula *from* (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002, pág. 104).

Un exemple de consulta és:

```
SELECT id_usuari, nom FROM 'usuaris' WHERE sexe = 'home';
```

Aquesta consulta retorna a l'usuari l'atribut identificador i el nom de l'usuari o usuaris en què el seu sexe sigui masculí.

A més d'extreure la informació, hi ha clàusules d'esborrar, inserir i actualitzar les taules. Un esborrat s'expressa d'igual manera que una consulta, però sense indicar l'atribut en concret, ja que és una operació que només permet eliminar les tuples senceres (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

```
DELETE FROM 'usuaris' WHERE id_user = '1';
```

Anotar que si no s'especifica la clàusula *WHERE*, s'esborren totes les files de la taula en qüestió. En aquest cas, s'esborraria a l'usuari de la taula *'usuaris'* que tingués l'identificador igual a 1.

Inserció de dades. Operació que permet inserir el registre. La instrucció més senzilla d'inserció de dades correspon a l'operació d'afegir un sol registre (Silberschatz, F. Korth, & Sudarshan, 2002).

```
INSERT INTO 'usuaris'(id_usuari, nom, sexe) VALUES(null,"Guillem", "masculí");
```

Amb aquest exemple de codi, s'afegeix a un usuari nou a la taula *'usuaris'* amb els valors proporcionats. Cal remarcar que, *'id\_usuari'* és un atribut amb un valor auto incremental i que per això, quan s'assigna el valor en la clàusula *VALUES()*, aquest és *null*, en canvi, els dos altres valors contenen les dades que es volen introduir (Guillem i masculí).

## 3.4. Nefrologia

La nefrologia es defineix com l'especialitat mèdica que es dedica a estudiar l'anatomia i les funcions dels ronyons. És la branca destinada a diagnosticar, analitzar, prevenir i tractar les malalties que alteren les funcions dels ronyons i proporcionar una assistència als malalts (Huarte, 2012). Tanmateix, és una especialitat que comprèn diferents camps de la medicina, ja que les malalties de ronyó poden ser causades per hipertensió o diabetis, entre d'altres, i per tant associar problemes a diferents òrgans i patologies. La insuficiència renal crònica és la causa final d'aquest conjunt de patologies que poden afectar i patir directament els ronyons. Aquesta malaltia és considerada actualment com un problema de salut pública, ja que està diagnosticada a un 10% de la població adulta espanyola i fins a un 20% dels majors de seixanta anys segons la (Sociedad Española de Nefrología, 2019).

Es considera que un adult pateix ERC (Enfermedad Renal Crónica) quan es dona una alteració funcional o estructural en el ronyó durant un període igual o superior a tres mesos hi hagi o no deteriorament en la funció renal (Lorenzo Sellarés, 2020, p. 2).

### 3.4.1. Orígens

La Nefrologia es considera una especialitat moderna que ha tingut un desenvolupament molt recent, essent molt diferent en comparació amb la cardiologia o l'oftalmologia. Moltes de les referències històriques que es troben la relacionen amb el que avui dia es coneix com la urologia. És després del 1950, amb l'avenç de la tecnologia i la medicina que es comença a allargar la vida de molts malalts renals i pot començar a constar de contingut real la història de la nefrologia (Avendaño, 2012, p. 20).

(Avendaño, 2012) explica que les primeres referències al ronyó i a la seva patologia es remunten a l'antic Egipte de 1500 aC, però que és Hipòcrites de Cos a la Grècia del 460-370 aC el primer a conèixer i descriure a escala macroscòpica, els canvis

subtils de l'orina. "Según Hipócrates, ningún otro sistema u órgano del cuerpo humano podía dar más información diagnóstica a través de la inspección como lo hacía el aparato urinario con la orina producida por el riñón enfermo" (Citat per Avendaño, 2012, p. 20).

Segons (Avendaño, 2012) no és fins a finals del segle XVIII que es descriuen les tres síndromes principals de la malaltia renal: la síndrome nefròtica, la nefritis aguda i la malaltia renal crònica (ERC).

### **3.4.2.L'ERC**

(Lorenzo Sellarés, 2020) fa referència a la malaltia renal crònica com l'últim estat en patir diferents patologies del ronyó i fa la següent afirmació:

La ERC se considera el destino final común a una constelación de patologías que afectan al riñón de forma crónica e irreversible. Una vez agotadas las medidas diagnosticas y terapéuticas de la enfermedad renal primaria, la ERC conlleva unos protocolos de actuación comunes y, en general, independientes de aquella (Lorenzo Sellarés, Enfermedad Renal Crónica, 2020, p. 1).

L'ERC afecta una setena part de la població adulta espanyola. La malaltia s'implica més específicament en homes d'una edat avançada o en persones que pateixen afeccions cardiovasculars (Gorostidi, et al., 2018).

Altres especialistes descriuen l'augment i la importància per a la salut pública que provoca l'ERC:

la ERC predominante en la actualidad afecta a un porcentaje importante de la población y está relacionada con fenómenos o enfermedades de alta prevalencia, como el envejecimiento, la hipertensión arterial (HTA), la diabetes o la enfermedad cardiovascular. La ERC forma parte, frecuentemente, del contexto de comorbilidad que padecen enfermos seguidos por múltiples especialidades médicas [...] Los pacientes con ERC avanzada incluidos en programas de tratamiento renal sustitutivo mediante diálisis y trasplante se consideran la parte visible del iceberg que constituye

el gran problema de salut pública que es la ERC en la població. (Gorostidi, et al., 2014, p. 2)

D'altra banda a Espanya les patologies renals han crescut un 20%, on es veuen associades a l'envelliment de la població, i els estils poc saludables que engloben el país. Fent una mitja anual, al voltant de 6000 persones amb ERC acaben necessitant diàlisi o trasplantaments renals a causa del deteriorament de la seva malaltia. (S.E.N., 2017)

Segons (Flores, et al., 2009) l'ERC es pot detectar duent a terme 3 proves simples:

- Prenent la pressió arterial
- Cercant l'albuminúria en orina aïllada i
- Fent una estimació de la funció renal (creatinina, edat, sexe i raça)

### **3.4.3. Classificació dels pacients ERC**

Com s'ha comentat anteriorment, molts dels pacients acaben necessitant tractament de diàlisi i (Avendaño, 2012) explica qui va descriure el mecanisme de diàlisi:

El mecanismo de la diálisis fue descrito en 1861 por Thomas Graham, un profesor de química en el University College de Londres, quien demostró el paso de solutos a través de una membrana semipermeable obedeciendo a gradientes de concentración. Graham propuso el nombre de diálisis a este proceso fisicoquímico. (Avendaño, 2012, p. 23)

Però que és concretament la diàlisi? (Robert W., 2011) explica que la diàlisi és un procés on s'extreuen les toxines i els productes finals del catabolisme i on es comença la correcció dels trastorns de la sal, aigua i l'àcid base associats a la insuficiència renal. També esmenta que és un tractament imperfecte per les innumerables anomalies que passen en la insuficiència renal, ja que no corregeix les funcions endocrines del ronyó. En resum, es pot dir que és una teràpia substitutiva un cop es perd la funció renal del ronyó en aquelles persones que els

hi acaba per fallar. La diàlisi es pot dividir en dos apartats: l'hemodiàlisi i la diàlisi peritoneal.

L'hemodiàlisi és una tècnica de depuració de la sang que es du a terme fora del cos humà. Aquesta tècnica supleix parcialment les funcions renals d'extreure aigua i soluts i també de regular els àcids bàsics (com s'ha descrit anteriorment en el funcionament de la diàlisi). La tècnica consisteix a interposar entre 2 compartiments líquids; la sang i el líquid de diàlisi, una membra semipermeable, fent servir per a aquesta tasca un filtre o dialitzador, que deixa passar només els elements moleculars petits o mitjans com l'aigua i els soluts petits i impedeix el pas a les proteïnes o cèl·lules sanguines. (Lorenzo Sellarés & M. López Gómez, Principios Físicos en Hemodiálisis, 2019, p. 1)

Per dur a terme la tècnica de depuració, (Lorenzo Sellarés & M. López Gómez, 2019) expliquen que hi ha dos mecanismes físics que regulen les funcions esmentades anteriorment:

Los mecanismos físicos que regulan estas funciones son dos: la difusión o transporte por conducción y la ultrafiltración o transporte por convección [...] Transporte por difusión: Consiste en el transporte pasivo de solutos a través de la membrana del dializador y se produce por la diferencia de concentración entre ambos compartimientos [...] Transporte por convección o ultrafiltración (UF): Consiste en el paso simultáneo a través de la membrana de diálisis del solvente (agua plasmática) acompañado de los solutos que pueden atravesar los poros de la membrana, bajo el efecto de un gradiente de presión hidrostática. El ultrafiltrado es el líquido extraído de la sangre a través de la membrana de diálisis por este mecanismo. Su función es eliminar durante la sesión de diálisis el líquido retenido durante el período entrediálisis. (Lorenzo Sellarés & M. López Gómez, Principios Físicos en Hemodiálisis, 2019, p. 1-3)

Un cop vist que és l'hemodiàlisi, es passa a estudiar la diàlisi peritoneal. Aquesta última és un procediment, com bé indica el seu nom, de diàlisi en el que el filtre que s'utilitza per depurar les toxines nocives és la membra natural del peritoneu del mateix pacient. Se separa la sang d'un líquid biocompatible que s'introdueix a



l'abdomen a través d'un catèter. Aquesta tècnica de diàlisi es realitza diàriament i ho pot fer el pacient en el seu propi domicili després d'un entrenament. (Escuela de pacientes Rioja salud, sense data)

(Escuela de pacientes Rioja salud, sense data) explica que hi ha dos tipus de diàlisi peritoneal, la peritoneal contínua ambulatòria (DPCA) o Manual i la Peritoneal automàtica (DPA) amb màquina. En la primera tècnica els canvis de líquid es realitzen de 3 a 4 cops al dia mentre que en la DPA els canvis periòdics els realitza la màquina quan el pacient dorm durant la nit.

(S.E.N., 2017) expressa que 6 de cada 10 trasplantaments realitzats a Espanya són renals i que Espanya és l'únic país del món on existeixen més persones amb un ronyó trasplantat que en diàlisi.

Afegeix també que només el tractament renal substitutiu (diàlisi o trasplantament) consumeix entre el 2,5% i el 3% del pressupost nacional en salut i més del 4% en atenció especialitzada. (S.E.N., 2017, p. 2)

(Martín & Errasti, 2006) defineixen el trasplantament renal de la següent manera:

El trasplante renal es la terapia de elección para la mayoría de las causas de insuficiencia renal crónica terminal porque mejora la calidad de vida y la supervivencia frente a la diálisis. El trasplante renal (TR) de donante vivo es una excelente alternativa para el paciente joven en situación de prediálisis porque ofrece mejores resultados. [...] El TR con éxito es en la actualidad y desde hace años la terapia de elección para la mayoría de las causas de insuficiencia renal en la que está indicado. Mejora la calidad de vida al prescindir de la dependencia de la diálisis y de las dietas rigurosas, aumenta la supervivencia de los pacientes y es el tratamiento más económico cuando se compara con la diálisis. (Martín & Errasti, 2006, p. 1)

Els autors comenten que el TR és un procediment rutinari i que la seva aplicabilitat va limitada per la disponibilitat de ronyons i que a més és una demanda que creix,

ja que cada cop hi ha més pacients que ho necessiten. (Martín & Errasti, 2006, p. 2)

(Cabrera, 2004) explica sobre els ESTADIOS que:

Recientemente, la *National Kidney Foundation* estadounidense ha propuesto a través de las guías de práctica clínica K/DOQI una definición y una clasificación de la ERC con los objetivos, entre otros, de aunar criterios y facilitar de forma sencilla y práctica el diagnóstico precoz de la enfermedad independientemente de la causa original. La ERC se define como una disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG) o por un aclaramiento de creatinina estimados  $< 60$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses. [...] El principal marcador de daño renal es una excreción urinaria de albúmina o proteínas elevada. (Cabrera, 2004, p. 2)

Fig. 3.4. Retall de la taula amb la classificació dels estadios de l'ERC

Tabla 4. Clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica (ERC) según las guías K/DOQI 2002 de la National Kidney Foundation.

Estadio	Descripción	FG (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )
---	Riesgo aumentado de ERC	$\geq 60$ con factores de riesgo*
1	Daño renal † con FG normal	$\geq 90$
2	Daño renal † con FG ligeramente disminuido	60-89
3	FG moderadamente disminuido	30-59
4	FG gravemente disminuido	15-29
5	Fallo renal	$< 15$ ó diálisis

FG, filtrado glomerular.

\* **Factores de riesgo de ERC:** edad avanzada, historia familiar de ERC, hipertensión arterial, diabetes, reducción de masa renal, bajo peso al nacer, enfermedades autoinmunes y sistémicas, infecciones urinarias, litiasis, enfermedades obstructivas de las vías urinarias bajas, uso de fármacos nefrotóxicos, razas afroamericana y otras minoritarias en Estados Unidos y bajo nivel educativo o social.

† **Daño renal:** alteraciones patológicas o marcadores de daño, fundamentalmente una proteinuria/albuminuria persistente (índice albúmina/creatinina  $> 30$  mg/g aunque se han propuesto cortes sexo-específicos en  $> 17$  mg/g en varones y 25 mg/g en mujeres); otros marcadores pueden ser las alteraciones en el sedimento urinario y alteraciones morfológicas en las pruebas de imagen.

Font: (Cabrera, 2004)

## **3.5. Cocreació**

### **3.5.1. Disseny centrat en l'usuari DCU**

El disseny centrat en l'usuari (DCU) consisteix a entendre millor l'usuari objectiu per fer més fàcils i efectives les interfícies gràfiques que es dissenyen per a ell. (Galeano, 2008, p. 1)

(Sánchez, 2011) també defineix el DCU com: "proceso encaminado al diseño de productos (generalmente software) que respondan a las necesidades reales de sus usuarios finales."

### **3.5.2. La cocreació**

Prahalad and Ramaswamy (2004) defineixen la cocreació com: "Co-creation is the process during which consumers take an active role and cocreate value together with the company." (Fueller, Matzler, & Stieger, 2011, p. 773)

The emergence of the Internet in particular has provided companies with unique and inventive opportunities to capitalize on consumers' innovative potential and knowledge. This has resulted in various approaches to collaborate with consumers during the entire value chain. Most often cocreation occurs during the innovation process, referring to joint product development activities such as generating and evaluating new product ideas; elaborating, evaluating, or challenging product concepts; and creating virtual prototypes. (Fueller, Matzler, & Stieger, 2011, p. 773)

L'anterior cita explica la importància que té l'usuari a l'hora de desenvolupar un qualsevol projecte. També explica que els desenvolupadors col·laboren amb els usuaris durant tota la cadena de producció afegint-hi més valor. Durant aquest procés s'utilitzen moltes eines per generar diferents idees, com en el cas de les sessions de cocreació que s'han desenvolupat en aquest projecte juntament amb Mandarina Newton, empresa centrada a explorar el món científic, el pensament de

disseny i els processos creatius (Mandarina Newton, 2020), pel fi de saber les necessitats dels usuaris i en el cas del projecte, dels pacients.

## 4. Anàlisi de referents – Estat de l'art

Aquesta secció mostra i analitza algunes de les aplicacions que es consideren importants per la seva relació amb la salut i els canvis d'hàbits dels usuaris. Prèviament s'ha realitzat un estudi de mercat de les *apps* relacionades amb la nefrologia i la medicina i és d'aquest estudi d'on es treuen els referents a analitzar. El criteri de la selecció s'ha donat per la rellevància de les aplicacions esmentades anteriorment en el mercat i com interactuen amb els usuaris que les utilitzen.

Cal recordar que no existeixen treballs sobre jocs seriosos en nefrologia (Bonet Papell, 2020), és per això que s'estableix una base a partir del projecte que es du a terme. Així i tot, és necessari basar-se en eines que ja estan en el mercat, tenen un ús relacionat i funcionen.

L'estructura d'anàlisi de les aplicacions es basa en la definició de funcionalitats extreta de l'estudi de cocreació, on es demana a l'aplicació que tingui les següents funcionalitats:

- Definició del perfil d'usuari; tipus d'usuari que fa ús de l'eina i definició del seu estat inicial en cas que sigui pacient.
- Alimentació; com es porta el control de què es menja i eina d'ajuda a l'hora de pensar receptes.
- Exercici físic; control de l'exercici que necessita fer l'usuari i rutines d'exercicis.
- Coneixements; explicació/consells en cas de dubte o desconeixement.
- Xarxa o psicologia; suport de mentors i realització de testos per determinar l'estat emocional.
- A més a l'estudi es demanen eines integrades com un comptador de líquids o un sistema de notificacions de recordatori cap als pacients.

És per això que s'analitzen els elements de les aplicacions que segueixen una estructura semblant i fan servir funcionalitats relacionades amb l'estudi anomenat anteriorment.

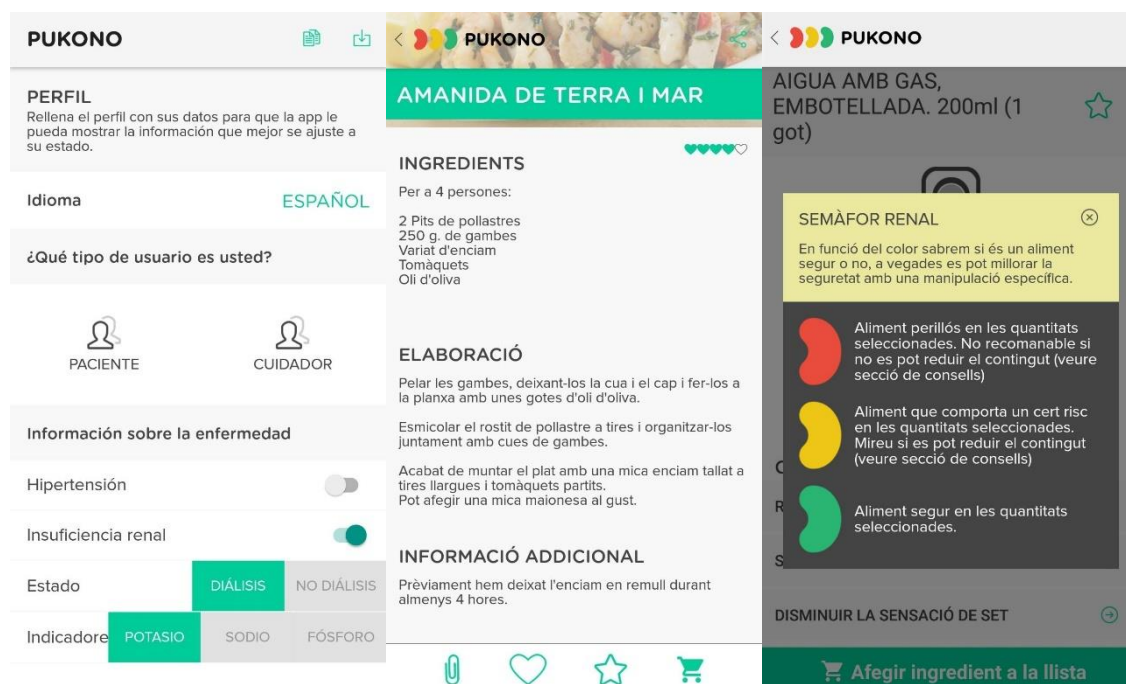
## 4.1. PUKONO

PUKONO és una aplicació mòbil dirigida a usuaris que pateixin insuficiència renal crònica o hipertensió, i també es dirigeix a professionals de la salut com a eina per a la seva ajuda. És una app, que se centra en l'alimentació, ajudant a portar una dieta correcta a aquests perfils esmentats, aconsella sobre els aliments, tant com per cuinar-los com per ingerir-los, i proporciona eines integrades a l'aplicació. Els creadors de l'aplicació expliquen que:

Pukono és una aplicació desenvolupada per la Fundació Althaia i la Fundació Alícia, amb la col·laboració d'Amgen, que pretén ajudar a millorar l'alimentació dels pacients amb hipertensió arterial i/o insuficiència renal a través d'una guia d'aliments, receptes i menús validats per professionals de la salut i l'alimentació. (PUKONO, 2014)

Un cop estudiada l'aplicació, s'observa que conté un munt d'apartats per gestionar la dieta de l'usuari que l'està utilitzat. L'usuari, amb un perfil en concret que marca dins l'aplicació, pot consultar una llista d'aliments emmagatzemada en una base de dades, pot observar menús de dieta segons la malaltia que pateix, consells que l'ajuden a resoldre dubtes o fer les coses més fàcilment i administrar la seva llista de la compra en funció dels aliments i menús escollits mentre fa ús de l'eina. També compta amb un sistema de notificacions que avisa a l'usuari en funció dels aliments que està consumint perquè aquest tingui més cura amb el que menja.

Fig. 4.1. Aplicació PUKONO, exemple de pantalles



Font: (PUKONO, 2014)

## 4.2. Nefroconsultor

Nefroconsultor és una aplicació avalada pel S.E.N. que té com a funció principal calcular l'Estadi de la malaltia renal crònica que es troba el pacient. Segons els càlculs l'app aconsella si el pacient ha de ser remès a l'especialitat de Nefrologia o pot seguir sent atès pel seu metge d'Atenció Primària.

Per a calcular l'Estadi, demana diferents dades com: l'edat, el sexe, la creatinina plasmàtica (mg/dl), l'albuminúria (mg/g), i indicar la raça (negra o blanca). A més, es poden afegir altres motius per tenir en compte a l'hora de calcular els paràmetres com per exemple: si pateix d'hipertensió arterial resistent, si pateix anèmia associada a l'ERC entre d'altres. A la següent Figura. 4.2, es pot observar un exemple d'introducció de dades que presenta l'aplicació.

Fig. 4.2. Calculadora de Nefroconsultor



NefroConsultor

Edad  años

Sexo  ♂  ♀

Cr. plasmática  mg/dL

Albuminuria  
cociente A/CR  mg/g

Raza negra

Otros motivos >

**CALCULAR**

Font: (Nefroconsultor, 2014)

Un cop introduïdes les dades, l'eina passa a donar els resultats i a determinar l'ERC i Estadio que es troba. També afegeix un apartat de recomanacions que aconsellen a com ha de procedir l'usuari i ofereix un apartat de recomanacions més amples per si es vol fer la consulta completa.

Per últim cal comentar que ofereix un resum de l'estat que es troba l'usuari segons els càlculs de l'eina, situant-lo en una classificació composta pels perills relatius segons el filtratge glomerular i l'albuminúria, i que a més permet consultar un document PDF sobre el consens de l'ERC.

### 4.3. Renal Diet Adviser

Renal diet Adviser (Kidney diet) és una aplicació d'informació dirigida als pacients amb ERC. Permet consultar dades sobre la malaltia, com quantitats recomanades d'ingesta per sodi, potassi, fòsfor i proteïnes. També compta amb l'opció de consultar les categories dels aliments (vegetals, fruites, carns, entre d'altres), que mostrarà per cadascun d'ells la mesura (per 100 grams) de potassi, sodi i fòsfor que contenen.



## 4.4. Nephrology Assistant Free

L'app presenta una eina calculadora que permet calcular diferents dades segons els paràmetres introduïts per l'usuari. Per exemple pot calcular: la creatinina, el temps esperat de diàlisi, la hipernatrèmia o hiponatrèmia i molts més. Nephrology Assistant Free compta amb una interfície molt senzilla i poc acabada, però que dóna una eina de càlcul molt elaborada per la quantitat de paràmetres que té.

## 4.5. Insuficiència Renal

Insuficiència Renal és una aplicació informativa destinada als usuaris que pateixen insuficiència renal. Compta amb diferents apartats explicatius indicats amb una fotografia i un títol descriptiu del tema que s'explica dintre la secció escollida. La informació va des d'una introducció de com treballen els ronyons i quins són els primers símptomes que es pateixen en tenir un mal funcionament d'aquests, tècniques de com netejar els ronyons, combatre la nefritis, infeccions urinàries i d'altres apartats que donen consells alimentaris per depurar aquests òrgans, i idees de menús per alleujar els problemes relacionats amb la malaltia.

## 4.6. Ejercicios en casa

Ejercicios en casa o exercissis a casa és una aplicació dedicada a l'activitat física dels usuaris. En ser una app relacionada amb l'esport i els objectius del projecte, s'ha decidit analitzar-la com a referent. És una eina molt visual que permet portar el control total de l'exercici que es fa. En primer lloc, a la pantalla principal es presenten tres comptadors que mostren l'exercici fet, les kilocalories cremades i els minuts totals dels exercicis realitzats. L'usuari pot marcar un objectiu setmanal d'entrenament (dies on es realitza exercici per setmana) i consultar l'informe de la seva activitat física. A més del pla d'entrenament, compta amb una eina de recordatori que envia notificacions al mòbil quan toca fer exercici.

Cal destacar que l'app ofereix opcions per entrenar des de casa, recomana exercici segons el perfil de l'usuari i reforça positivament quan es compleixen els objectius

marcats o quan es completen les activitats programades, com es mostra a la següent Fig. 4.3.

Fig. 4.3. Reforçament positiu en complir un exercici



Font: (Ejercicios en casa, 2017)

## 4.7. Yana: Tu acompañante emocional

Yana, és una app per a mòbils que permet acompanyar psicològicament a la persona que ho necessita. S'analitza ja que fa referència directa a un dels objectius principals del projecte que és el de donar suport als pacients amb ERC. L'eina en concret es presenta com una intel·ligència artificial (IA) que comença preguntant a l'usuari un seguit d'informació personal com l'edat, el sexe, si treballa o estudia entre altres. Després continua preguntant el motiu o motius pels quals s'està utilitzant l'app i l'usuari pot escollir entre molts com: ansietat, baixa autoestima, estrès, dol, problemes econòmics, etcètera. Molts dels missatges que la persona pot enviar estan escrits com quan la IA pregunta: edat? L'usuari pot respondre amb uns botons que marquen diferents franges d'edat.

L'aplicació compta amb la funcionalitat de recordar a l'usuari perquè aquest faci servir part del seu temps cada dia en parlar amb el robot. Un cop s'acaba el registre

i les primeres preguntes, es desbloqueja una pantalla nova d'exercicis que pot realitzar l'usuari.

Com es mostra a la Fig. 4.4, la pantalla d'exercicis permet avaluar l'estat mental i després compte amb altres opcions com un diari emocional o un baül de gratitud, entre d'altres.

Fig. 4.4. Yana, tauler d'exercicis



Font: (Yana, 2020)

Quan es realitza el monitoratge mental se li fa un qüestionari al pacient, conegut com: PHQ-4 en anglès. El test consta de 4 preguntes per diagnosticar possibles símptomes de depressió i ansietat. Es pot consultar més informació sobre el test amb un enllaç extern que proporciona l'aplicació.

Un cop es realitza el test, la IA analitza les respostes i dóna un diagnòstic mostrant unes gràfiques de progrés en depressió i ansietat. L'aplicació realitza el mateix test cada dues setmanes per anar fent el seguiment de l'usuari. A més, et recomana acudir a un professional si l'usuari ho creu convenient.

D'espès del test, es desbloquegen més opcions del tauler principal i es permet personalitzar una rutina d'activitats d'acord amb l'estil de vida del pacient.

## 5. Disseny metodològic i cronograma

### 5.1. Metodologia

Segons la UNIR, l'ús d'una metodologia en la gestió dels projectes implica una sistematització, l'organització de les tasques que s'han de dur a terme per arribar a executar un determinat projecte. També diu que utilitzar una metodologia permet fer un intercanvi de persones, experiències i millors pràctiques. Finalitza explicant que millora la comunicació entre els integrants, estandarditza les activitats a realitzar i assegura un procés eficient i controlat. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

L'article de la revista UNIR, dóna i defineix 4 metodologies aplicables a la gestió de projectes:

Metodologia en cascada o *Waterfall*:

Es el marco tradicional, el cual consiste en acordar inicialmente el objetivo del proyecto y planificar este de forma completa. Esta técnica consiste en dividir el proyecto en diferentes procesos que se ejecutan de forma secuencial hasta conseguir los objetivos marcados en cada fase o todo el proyecto. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

La metodologia segueix un seguit de processos en els quals es divideix el projecte. Aquests processos són: Inici del projecte, planificació, execució, control i per últim tancament del projecte. Aquest tipus de metodologia compta amb l'inconvenient de què si les tasques no s'acaben quan toca, aquestes creen un endarreriment a la resta del projecte.

La metodologia segueix un seguit de processos en els quals es divideix el projecte. Aquests processos són: Inici del projecte, planificació, execució, control i per últim tancament del projecte. Aquest tipus de metodologia compta amb l'inconvenient de què si les tasques no s'acaben quan toca, aquestes creen un endarreriment a la resta del projecte. Per contra, permet controlar en tot detall cada fase. Aquest

procés metodològic és molt comú en desenvolupaments industrials, construcció i software. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

La metodologia en cadena crítica:

Siguiendo el modelo en cascada, es una metodología de proyectos basada en la teoría de las restricciones (TOC), pensada para maximizar el avance del proyecto, teniendo en consideración que los proyectos están sometidos a incertidumbre y una serie de limitaciones. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

Els tres principis del mètode són: La identificació de les restriccions que afecten el projecte. Donar prioritat a les tasques dins de la cadena crítica i subordinar la resta de tasques a les indicades a la cadena crítica.

La metodologia àgil, que es basa en la flexibilitat i capacitat de modificar els projectes o serveis al llarg del projecte, ja que a diferència del *waterfall*, aquests es van utilitzant al mateix temps que es desenvolupen produint valor d'una manera continua.

La metodologia àgil divideix el projecte en fases o *sprints*, que tenen una duració molt curta. Les fases van succeint fins a haver aconseguit el total de les funcionalitats definides pel projecte.

La posibilidad de tener un producto funcional y utilizable al final de cada sprint permite ir ajustando los objetivos del proyecto según se van definiendo nuevos sprints, y por tanto asegurar mejor que el producto final cumplirá con las necesidades del cliente. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

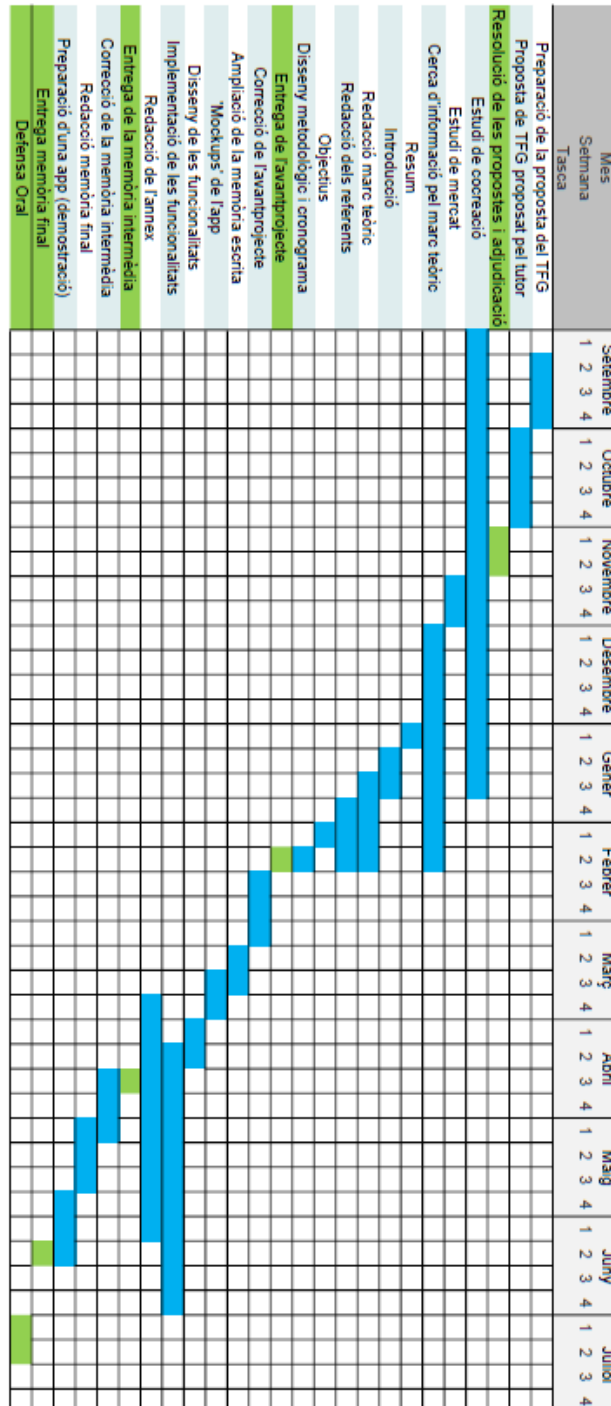
Dins de les metodologies àgils es poden dividir en diferents categories com: *Scrum*, on es realitzen *sprints* del voltant de trenta dies. Normalment s'utilitza en projectes complexos. *Kanban*, que utilitza el concepte de targetes visuals “*post-its*” i el “*work in progress*”. Aquest tipus de mètode permet prioritzar tasques que estan pendents per fer de les que depenen altres.

Per últim comenta la metodologia híbrida que combina el millor de les metodologies clàssiques i les àgils.

Pel projecte que s'ha desenvolupat tant per l'aplicació mòbil, s'ha escollit la metodologia àgil pels seus beneficis i flexibilitat mentre es duen a terme les tasques. A més, s'escull l'eina *Trello*, que és una eina en línia i gratuïta de gestió de projectes a més de ser col·laborativa. L'eina permet definir tasques per dates concretes o àmbits en específic. També permet ordenar-les visualment perquè l'equip es faci una idea del que ha de fer en tot moment. (UNIR. La universidad en internet, 2020)

## 5.2. Cronograma

Fig. 5.1. Cronograma



Font: Elaboració pròpia



## 6. Resultats del treball

En aquest apartat s'explica el pas a pas de la realització del treball, les decisions preses i els seus resultats.

Com bé s'explica a l'epígraf anterior, la metodologia seguida per a la realització tant de l'apartat escrit/documental, com pel desenvolupament de l'eina ha estat la metodologia àgil fent ús dels “*sprints*” per a cada etapa del projecte.

### 6.1. Sprint 1

En el primer sprint, es decideix la plataforma amb la qual es vol desenvolupar el projecte, els llenguatges de programació i el sistema de bases de dades. S'escull Unity per desenvolupar l'aplicació, ja que aquest compte amb una interfície gràfica que permet estructurar el projecte i compte amb facilitats per a operar amb elements d'interfície com ara bé inputs, o botons. A més, l'eina permet adaptar l'aplicació per a plataformes mòbils, que són les plataformes objectiu del programa que s'ha desenvolupat.

Unity permet a més enviar formularis a un servidor HTTP. El llenguatge de programació escollit en el motor de videojocs, és C#.

Per tal de poder tenir un registre de les dades de tots els usuaris que utilitzen l'eina, en aquest cicle s'escull el tipus de base de dades que s'utilitza i el seu llenguatge. Les bases de dades relacionals permeten registrar les interaccions entre entitats i per tant permeten crear noves taules d'aquestes relacions amb nou contingut però lligat a les taules. És per això que s'escull aquest model, per la complexitat de les dades que hi poden haver i el tractament d'aquestes. D'aquesta manera, amb una estructura clara, es pot seleccionar la informació necessària en cada moment. Per tal de poder fer operacions amb la base de dades, és necessari emmagatzemar la base de dades, és a dir allotjar-la, en el primer *sprint* es planteja fer-ho en local (*localhost*). El llenguatge de programació que s'utilitza per a la base de dades és SQL.

Per últim, s'ha de tenir en compte que Unity i la base de dades no es poden comunicar directament. Per això, s'afegeix un intermediari que els comuniqui als dos, que és PHP. Amb scripts PHP guardats d'igual manera en local, es fa la connexió a la base de dades i les operacions de consulta, inserció, eliminació i actualització dels registres.

Per tant, s'aconsegueix una eina de desenvolupament gràfica i lògica com Unity, un motor de base de dades que és *phpMyAdmin* i intermediari que els comunica.

## 6.2. Sprint 2

El segon sprint es destina a la creació d'un model entitat-relació que defineix l'estructura de cada element, els seus atributs i les seves relacions. Un cop definida l'estructura de dades s'implementa un diagrama de model relacional amb l'eina MYSQL, com es pot observar en l'annex, model relacional. Un cop clara, es genera un script SQL, que conté tota l'estructura de dades definida en el model relacional. En aquest script s'afegeix informació dels documents extrets de les sessions de cocreació i dels professionals mèdics com ara les preguntes i respostes dels tests i els diferents aliments.

Amb aquest segon cicle, s'aconsegueix tenir una estructura de dades sòlida amb la que treballar i consultar des de Unity per a fer les interaccions amb els elements de l'aplicació.

## 6.3. Sprint 3

En el tercer sprint comença l'etapa de desenvolupament de l'aplicació. S'implementa la introducció d'un usuari a la base de dades i l'obtenció de la informació d'aquests. El propòsit del cicle és registrar un nou usuari amb tots els seus atributs i crear a una entitat única, definida pel seu email. El següent pas un cop registrat l'usuari és el de l'accés a l'aplicació principal o menú principal i per això es demanen les credencials a l'usuari. Per tant, en l'inici de sessió, quan l'usuari introdueix les seves dades, el sistema fa la consulta per comprovar que les dades que surten de Unity corresponen amb les dades guardades a la base de dades, si aquestes coincideixen, es dona accés a l'usuari i pot fer ús de l'eina.

Finalitzat el cicle, es fa possible la introducció d'un nou usuari a la base de dades i l'inici de sessió comparant les dades amb la base de dades.

## 6.4. Sprint 4

En el següent sprint 4, es té com a objectiu crear una interfície d'usuari clara i entenedora pel públic objectiu de l'aplicació (persones de cinquanta anys aproximadament) i la creació de diferents botons que mostrin les funcionalitats de l'eina.

Les imatges es creen a partir d'Adobe Illustrator i seguint una guia d'estils que es pot consultar a l'annex, en l'apartat de documentació.

Tancat el cicle 4, es té un apartat gràfic que distingeix entre les funcionalitats descrites en el projecte. Per manca de temps en el desenvolupament, l'apartat d'exercici físic i l'emocional, no es veuen implementats i per tant no es fa el disseny gràfic d'aquests.

## 6.5. Sprint 5

En l'sprint 5 es comença a treballar en la primera funcionalitat dintre de l'eina, i té com a objectiu la consulta de dades de l'usuari en tot moment i la modificació de les mateixes si aquest ho desitja. Per a dur a terme aquest sprint es desenvolupen tres coses. En primer lloc, la relació dels elements gràfics als scripts de Unity, l'obtenció d'informació de l'usuari, obtenir totes les seves dades per lligar-les a l'script de Unity, aquest pas es fa mitjançant una consulta PHP a la base de dades. Per últim, fer el procés invers i obtenir les dades des de Unity, aquelles dades que han sigut modificades, i enviar-les a PHP perquè aquest les actualitzi mitjançant una consulta update.

Com a resultat, es fa possible la consulta i modificació de les dades de l'usuari.

## **6.6. Sprint 6**

Durant el sprint 6 s'implementa la funcionalitat dels tests. Per això té com a objectiu obtenir una pregunta de la base de dades amb les seves respostes, preguntes i respostes relacionades, i poder enviar una resposta de volta dient si l'usuari l'ha contestat bé o no. Per a fer això s'utilitza el mateix mètode vist anteriorment, realitzar una consulta que retorni les preguntes i respostes i de les respostes quina és la correcta i lligar-ho amb la interfície gràfica dels tests. Per últim, un cop acabat el test, aquest es guarda en una llista que es mostra en acabar-lo. Un cop acabat, es torna a enviar de volta a la base de dades que l'usuari x a contestat la pregunta y. A més, es té com a objectiu gamificar l'apartat dels tests i fer-lo més entretingut per a l'usuari, és per això que es pensa en un model que incrementi l'experiència de l'usuari cada cop que aquest contesta una pregunta i que li mostri com de bé ho ha fet.

El resultat de l'sprint 6 és d'un èxit quasi complet, ja que s'aconsegueix mostrar les preguntes i tornar-les de volta i sumar l'experiència a l'usuari. D'altra banda, no acaba de ser 100% satisfactori, ja que no es pot apreciar un sistema gamificat que retingui a l'usuari que l'inciti a seguir contestant preguntes.

## **6.7. Sprint 7**

Durant el setè cicle, es desenvolupa la funcionalitat de menús i dietes i té com a objectiu: la creació de nous menús, la consulta de menús i la consulta individual de cada aliment per a veure si l'aliment és apte o no per a l'usuari i el seu estat.

Per a dur a terme les funcionalitats cal seguir utilitzant la metodologia ja vista, fer una consulta a la base de dades que ens retorni l'aliment per la seva categoria i els punts segons la seva classificació.

En acabar el sprint, l'èxit és parcial. S'aconsegueix mostrar per pantalla tots els aliments i separar-los per categories, afegir-los en un nou menú i consultar-lo posteriorment amb un feedback representat per una imatge de mascota en funció de si el menú és apte o no. Només s'implementa la creació d'un sol menú, que s'esborra en sortir de l'apartat de menús i per tant no queda persistent.

## **6.8. Sprint 8**

En el sprint 8 es desenvolupa l'apartat de reptes i progrés de l'usuari. Aquest té com a objectiu poder consultar el nivell de l'usuari amb la seva experiència i els diferents reptes disponibles. A part, es té com a objectiu portar un progrés individual per a cada repte. Per a fer això es fa una consulta a la base de dades que retorna la informació.

L'èxit és quasi total, ja que s'aconsegueix tot menys portar el progrés individual per a cada repte donat a l'usuari.

## **6.9. Sprint 9**

El sprint 9 té com a objectiu allotjar la base de dades al núvol, canviant el sistema de local. Aquesta fita no s'aconsegueix. Després d'intentar allotjar la base de dades en un hosting gratuït, aquest dona múltiples errors que no s'han pogut solucionar.

## **6.10. Sprint 10**

Aquest últim sprint té com a objectiu poder visualitzar vídeos dintre de l'aplicació. És una funcionalitat introduïda a última hora que mostra 10 vídeos en total relacionats amb la malaltia renal crònica. L'objectiu es completa satisfactòriament.



## 7. Conclusions

Responent als objectius plantejats a l'inici del treball i obtenint conclusions generals, cal destacar el següent.

Si bé el propòsit principal era el desenvolupament i la creació d'una aplicació mòbil per a malalts d'insuficiència renal crònica s'ha assolit, hi ha punts que es consideraven importants que no s'han completat com estava previst.

En primer lloc, cal destacar que la investigació inicial que fomenta el marc teòric d'aquesta recerca, ha sigut rellevant pel seu desenvolupament i el de l'annex. La recerca sobre la malaltia renal crònica juntament amb els resultats (i la posterior anàlisi) dels estudis de cocreació amb els pacients, han estat el punt de partida per iniciar el plantejament de l'aplicació, tant en termes de continguts com amb metodologia d'implementació d'aquests, ja que l'objectiu bàsic era donar resposta a totes les necessitats sorgides en aquest context. Igual que la indagació en la recerca sobre com esdevenen les bases de dades i com gestionar-les per tal d'obtenir una formació útil per desenvolupar l'aplicació mòbil adjunta en l'annex. Tots aquests punts s'han assolit i han sigut de vital importància alhora del desenvolupament del present treball.

Tanmateix, si les necessitats descrites pels pacients s'identificaven quatre punts d'implementació (l'alimentació, l'exercici físic, el coneixement, i la xarxa i psicologia) que es creien rellevants a l'hora de completar l'aplicació, dos d'ells han quedat com a punts per seguir investigant i implementar, ja que no s'han vist assolits en l'annex. Així doncs, i encara que l'eina estigui lluny a estar completa, l'usuari pot saber si

segueix una dieta adequada pel seu estat a més de consultar vídeos explicatius que enriqueixin els seus coneixements sobre la malaltia renal crònica, però no pot visualitzar quin tipus d'activitats d'exercici físic serien beneficioses pel seu estat ni consultar dubtes amb una xarxa de professionals.

Seguidament, responent als objectius secundaris destinats a complementar tot allò que implementa en els objectius anteriors, s'ha obtingut una aplicació mòbil que sí que pot atraure a l'usuari, però no retenir-lo tal com estava plantejat.

L'ús de la gamificació com a metodologia i llenguatge per atreure l'atenció i aconseguir una adherència a llarg termini de l'usuari, estava ben plantejat com a solució a la interacció del pacient amb l'app, tot-hi així, s'hauria d'haver dissenyat a l'hora que es buscava resoldre les necessitats d'aquests. Encara que estan implementades eines infogràfiques com la barra de progrés on se suma l'experiència i s'acumula el nivell de l'usuari, no es mostren com a elements propis de la gamificació; que haurien de ser més atractius per l'usuari i trobar-se més destacats dins l'aplicació.

Aquesta mancança sorgeix del plantejament inicial, quan i on es va voler donar resposta a les necessitats sorgides en els estudis de cocreació i després de la investigació. Es va centrar l'atenció a dissenyar una aplicació completa on el pacient trobes no només informació sobre el seu estadi o dieta, sinó més coneixements i respostes sobre la seva experiència amb la malaltia. I és des d'aquest punt quan, paral·lelament s'hauria d'haver formulat com introduir la gamificació en cada objectiu i així crear nexes entre la informació donada pel pacient i el feedback dinamitzat de l'aplicació.



Un altre punt a seguir investigant seria en com establir una comunicació continuada amb l'usuari. A partir de les dades i l'experiència obtinguda, generar un seguit de notificacions i reptes des d'on atraure i redirigir l'atenció del pacient per seguir utilitzant l'aplicació de manera continuada, proporcionant-li una millor experiència amb aquesta.

Finalment en visió de la valoració dels resultats, es conclou que, malgrat les mancances i les propostes de millora d'alguns dels punts i elements desenvolupats anteriorment, la resolució del treball és positiva, bé que s'ha assolit l'objectiu bàsic principal. S'ha aconseguit generar una aplicació mòbil des d'on els pacients amb malaltia renal crònica poden identificar-se, conèixer i indagar més sobre la malaltia, assolir reptes i millorar la seva dieta i el seu estil de vida en general. Una aplicació pensada, dissenyada i programada a partir de la seva experiència i necessitats més bàsiques, i des d'on s'ha volgut motivar al seu usuari per incorporar-la com un instrument més en l'acompanyament de la malaltia.



## 8. Bibliografia/Referències

Abat C, C. (1987). *Serious Games*. Univerity press of America.

Adams, E. (2014). *FUNDAMENTALS OF GAME DESIGN, THIRD EDITION*. New Riders.

Avendaño, L. H. (2012). *Historia de la nefrología en España*. Barcelona: Grupo Editorial Nefrología de la Sociedad Española de Nefrología. Recollit de [https://static.elsevier.es/assets\\_org\\_prod/webs/46/pdf/Libro\\_historia\\_SEN\\_web.pdf](https://static.elsevier.es/assets_org_prod/webs/46/pdf/Libro_historia_SEN_web.pdf)

Bonet Papell, C. (2020). Beneficios de un Serious Game para la salud.

Bossolasco, M. L., Enrico, R. J., Casanova, B. A., & Enrico, E. E. (2015). *Kokori, un Serious Game. La perspectiva de los estudiantes ante una propuesta de aprendizaje innovadora*. Recollit de Revista De Educación a Distancia (RED), (45): <https://revistas.um.es/red/article/view/238561>

Cabrera, S. (2004). Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *nefrología*, 0-235. Recollit de <https://www.revistanefrologia.com/es-pdf-X0211699504030666>

Date, C. J. (2001). *Introducción a los sistemas de bases de datos*. Pearson Educación.

Deterding, S., Khaled, R., E. Nacke, L., & Dixon, D. (2011). *Gamification: Toward a Definition*. Recollit de <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>

enciclopèdia.cat. (2021). *enciclopèdia.cat. El cercador de referència en català*. Recollit de <https://www.enciclopedia.cat/>

- Escuela de pacientes Rioja salud. (sense data). *Diálisis peritoneal*. Recollit de Enfermedad Renal Crónica: <https://escuelapacientes.riojasalud.es/erc/educacion-pacientes/dialisis-peritoneal>
- Esposito, N. (2005). A short and simple definition of what a videogame is. University of Technology of Compiègne.
- Flores, J. C., Alvo, M., Borja, H., Morales, J., Vega, J., Zúñiga, C., . . . Münzenmayer, J. (2009). Enfermedad renal crónica: Clasificación, identificación, manejo y complicaciones. *Revista médica de Chile*, 137-177. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009000100026>
- Fueller, J., Matzler, K., & Stieger, D. (2011). CO-CREATION IN VIRTUAL WORLDS: THE DESIGN OF THE USER EXPERIENCE. *Mis Quarterly*. doi:<https://doi.org/10.2307/23042808>
- Galeano, R. (2008). *DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO*. Recollit de Universidad Pontificia Bolivariana: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/6524/Dise%c3%b1o%20centrado%20en%20el%20usuario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Generalitat de Catalunya. (sense data). *mSalud y eSalud*. Recollit de Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya (AQuAS): <https://aquas.gencat.cat/es/ambits/avaluacio-tecnologies-qualitat/msalut/>
- Gorostidi, M., Sánchez-Martínez, M., M. Ruilope, L., Graciani, A., J. de la Cruz, J., Santamaría, R., . . . R. Banegas, J. (2018). Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Nefrología*, 606-615. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.04.004>.
- Gorostidi, M., Santamaría, R., Alcázar, R., Fernández-Fresnedo, G., Galcerán, J. M., Goicoechea, M., . . . M. Ruilope, L. (2014). Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el

- tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 302-316. doi:<https://dx.doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12464>
- Huarte, E. (26 / abril / 2012). Qué es la Nefrología. Recollit de [https://www.youtube.com/watch?v=baOrmKFRIFo&feature=emb\\_title&ab\\_channel=riojasaludes](https://www.youtube.com/watch?v=baOrmKFRIFo&feature=emb_title&ab_channel=riojasaludes)
- Laamarti, F., Eid, M., & El Saddik, A. (2014). An Overview of Serious Games. *International Journal of Computer Games Technology*.
- Lorenzo Sellarés, V. (2020). Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología al día*. Recollit de <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-enfermedad-renal-cronica-136>
- Lorenzo Sellarés, V., & M. López Gómez, J. (2019). Principios Físicos en Hemodiálisis. *Nefrología al día*. Recollit de <https://www.nefrologiaaldia.org/188>
- Mandarina Newton. (2020). *Mandarina Newton*. Recollit de <https://lamandinadenewton.com/nosaltres/>
- Martín, P., & Errasti, P. (2006). *Trasplante renal*. Navarra: Anales del Sistema Sanitario de Navarra. Recollit de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272006000400008&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000400008&lng=es&tlng=es)
- Nevado Cabello, M. V. (2010). *Introducción a las bases de datos relacionales*. Madrid: Vision Libros. Recollit de [https://books.google.es/books?id=0lUpB1lNUdIC&printsec=frontcover&hl=ca&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=0lUpB1lNUdIC&printsec=frontcover&hl=ca&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- OMS. (2011). *mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth*. Ginebra: WHO Library Cataloguing-in-Publication Data.

- OMS. (18 / Maig / 2018). *Tecnología de asistencia*. Recollit de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>
- Osorio Rivera, F. L. (2008). *Bases de datos relacionales teoría y práctica*. Medellín: Fondo Editorial ITM.
- Phongtraychack, A., & Dolgaya, D. (2018). Evolution of Mobile Applications. *MATEC Web Conf*.
- PUKONO. (2014). *PUKONO*. Recollit de <http://www.pukono.com/>
- Quiroz, J. (2003). El modelo relacional de bases de datos. *Boletín de Política Informática*, 6, 53-61. Recollit de <http://ingenieriasimple.com/conred/el%20modelo%20relacional.pdf>
- Ramírez Vique, R. (2019). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Recollit de [http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/464/1/Tecnologia\\_y\\_de\\_sarrollo\\_en\\_dispositivos\\_moviles.pdf](http://190.57.147.202:90/jspui/bitstream/123456789/464/1/Tecnologia_y_de_sarrollo_en_dispositivos_moviles.pdf)
- Real academia española. (2021). *REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.4 en línea]* . Recollit de <https://dle.rae.es>
- Robert W., H. (2011). Principles of Dialysis: Diffusion, Convection and Dialysis Machines. *Atlas of Diseases of the Kidney*. Recollit de <http://www.kidneyatlas.org/book5/adk5-01.ccc.QXD.pdf>
- Rogers, S. (2014). *Level up! The Guide to Great Video Game Design, 2nd Edition*. Wiley.
- S.E.N. (2014). *Sociedad Española de Nefrología*. Recollit de NEFROCONSULTOR: <https://www.senefro.org/modules.php?name=apps&op=detalle&id=6>
- S.E.N. (2017). *LOS NEFRÓLOGOS LANZAN “CÓDIGO RIÑÓN”, UNA INICIATIVA PARA ALERTAR A LA POBLACIÓN DE LA EPIDEMIA CRECIENTE QUE*

- SUPONE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA*. Recollit de [https://www.senefro.org/contents/webstructure/comunicacion/47\\_CODIGO\\_RIN\\_ONnp.pdf](https://www.senefro.org/contents/webstructure/comunicacion/47_CODIGO_RIN_ONnp.pdf)
- Sánchez, J. (2011). En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. *no solo usabilidad*. Recollit de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm?utm\\_source=iNeZha.com&utm\\_medium=im\\_robot&utm\\_campaign=iNezha](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/dcu.htm?utm_source=iNeZha.com&utm_medium=im_robot&utm_campaign=iNezha)
- Silberschatz, A., F. Korth, H., & Sudarshan, S. (2002). *Fundamentos de bases de datos*. Madrid: McGraw-Hill.
- Sociedad Española de Nefrología. (2019). La enfermedad renal crónica en España 2018.
- termcat. (2013). *termcat centre de terminologia*. Recollit de <https://www.termcat.cat/docs/PDF/Telefonia/Telefonia.html>
- UNIR. La universidad en internet. (2020). 4 metodologías para la gestión de proyectos que debes conocer. *UNIR REVISTA*. Recollit de <https://www.unir.net/empresa/revista/metodologias-gestion-proyectos/>
- Wilkinson, P. (2016). *A Brief History of Serious Games*. Bournemouth, UK: Springer Science and Business Media LLC.







*Centres universitaris adscrits a la*



## **Annex**

**Guillem Cusachs I Montenegro**

**Tutor: Carles Bonet Papell**

**Curs: 2020-2021**



## **1.1. Codi font**

Drive carpeta compartida: Annexos\CodiFont\C# Unity\Scripts.zip

Drive carpeta compartida: Annexos\CodiFont\PHP\AppKidneyBackend.zip

Drive carpeta compartida: Annexos\CodiFont\SQL\AppKidney.sql

Drive carpeta compartida: Annexos\CodiFont\LightSharft\Scripts.zip

## **1.2. Eina implementada (apk)**

Drive carpeta compartida: Annexos\Executable\appkidney.apk

## **1.3. Vídeo demostratiu**

Drive carpeta compartida:

Annexos\Vídeo\Video\_demostratiu\_de\_aplicatiu\_en\_funcionament.mp4

## **1.4. Manual d'instruccions**

Drive carpeta compartida: Annexos\Documentació\Instruccions\_ApkKidney.pdf

## **1.5. Guia d'estils**

Drive carpeta compartida:

Annexos\Documentació\Gui\_Estil\_i\_Identitat\_appkidney.pdf

## **1.6. Model Relacional**

Drive carpeta compartida: Annexos\Model Relacional\Model\_Relacional.zip