

## Ha-Bits

Videojoc seriós educatiu en l'àmbit de les ciències de la salut

**Marc Segura Molina**

Grau de Multimèdia

TFG - Videojocs

**Jordi Duch Gavalrà / Helio Tejedor Navarro**

**Joan Arnedo Moreno**

18/01/2018





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



## FITXA DEL TREBALL FINAL

<b>Títol del treball:</b>	<i>Ha-Bits</i>
<b>Nom de l'autor:</b>	<i>Marc Segura Molina</i>
<b>Nom del consultor/a:</b>	<i>Jordi Duch Gavaldà / Helio Tejedor Navarro</i>
<b>Nom del PRA:</b>	<i>Joan Arnedo Moreno</i>
<b>Data de lliurament (mm/aaaa):</b>	<i>01/2018</i>
<b>Titulació o programa:</b>	<i>Grau de Multimèdia</i>
<b>Àrea del Treball Final:</b>	<i>06.587 TFG - Videojocs</i>
<b>Idioma del treball:</b>	<i>Català</i>
<b>Paraules clau</b>	(CAT) Videojoc, Joc seriós, Entreteniment educatiu  (ENG) Video Game, Serious Game, Edutainment
<b>Resum del Treball (màxim 250 paraules):</b> <i>Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball</i>	
<p>Ha-Bits és un Treball de Final de Grau relatiu a l'àmbit dels videojocs.</p> <p>El projecte s'ha desenvolupat amb la finalitat d'abarcant tot el procés creatiu d'un videojoc seriós: des de la seva conceptualització fins a la seva versió final</p> <p>El producte que es desenvolupa i es descriu en aquest treball és un videojoc seriós educatiu focalitzat en l'àmbit de les ciències de la salut. El projecte proporciona entreteniment de manera similar a altres productes tradicionalment orientats a l'entorn de l'oci. Però també té intencionalitats comunicatives, de prevenció i educatives: subministra una sèrie d'informacions que permetin als seus usuaris aprendre sobre diferents tipus d'hàbits que poden ser beneficiosos o posar en perill la seva salut.</p> <p>Les situacions plantejades en els nivells que conformen el videojoc es centren en tractar un aspecte específic i concret en cada un d'ells i inclou temes que estan directament relacionats amb els hàbits o situacions en les que els joves és poden trobar en la vida real, ja siguin positives o negatives. Entre els temes tractats trobem l'esport, la nutrició, la pressió social, els problemes causats per l'alcoholisme i el tabaquisme i els efectes que aquests produeixen en diferents aspectes de la vida: de caire social, econòmic, personal i de salut.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

Ha-Bits is a Final-Degree Project related to the field of video games.

The project has been developed in order to cover the whole creative process of a serious video game: from its conceptualization to its final version.

The product that is developed and described in this work is a serious educational video game focused on the field of health sciences. The project provides entertainment in a similar way to other products traditionally oriented to the entertainment environment. But it also has communicational, prevention and educational intentions: it provides a series of information that allows its users to learn about different types of habits that can be beneficial or endanger their health.

The situations posed in the levels that make up the video game focus on dealing with a specific aspect in each one of them and includes topics that are directly related to the habits or situations in which young people can be found in real life, whether they are positive or negative. Among the topics discussed, we find sport, nutrition, social pressure, problems caused by alcoholism and smoking and the effects that these produce on different aspects of life: social, economic, personal and health.

## **Índex**

0. Introducció .....	08
1. Presentació del projecte	
a. Descripció .....	09
b. Subgènere i referències .....	10
c. Tipus d'interacció joc-jugador .....	11
d. Plataformes destí .....	12
2. Conceptualització	
a. Història, ambientació i/o trama .....	12
b. Definició dels personatges i elements .....	13
c. Interacció entre els actors del joc .....	15
d. Objectius plantejats al jugador .....	15
e. Gràfics i Concept Art .....	16
3. Estructura i desenvolupament de la partida	
a. Esquema de decurs de nivell en partida .....	17
b. Exemple de desenvolupament de partida .....	18
- 1) Menú principal .....	19
- 2) Pantalla de consells .....	20
- 3) N1: Danys Col·laterals .....	21
- 4) N2: Tempacions .....	28
- 5) N3: Economia de la Salut .....	30
- 6) N4: Agents Químics .....	33
- 7) N5: Addiccions (mode arcade) .....	34
4. Comportaments, interaccions i mecàniques	
a. Mecàniques i comportament dels enemics .....	36
b. Comportament d'altres elements del videojoc .....	37
c. Comportament de plataformes .....	38
d. Menú de navegació .....	38
e. El HUD .....	39
f. Banderes d'informació .....	39
5. Controls del joc	
a. Versió estàndard .....	39
b. versió mòbil .....	40
6. Desenvolupament i <i>roadmap</i>	
a. Les eines .....	41
b. Pautes per al desenvolupament del treball .....	42
c. Procés de desenvolupament .....	44
d. Quantificació de temps i recursos per objectiu ...	50
e. Conclusions .....	50
Bibliografia .....	52
Annex. Ampliació Imatge: Quant. de temps i recursos .....	55

## **0. Introducció**

Aquesta secció introductòria s'escriu amb dos finalitats: per una banda, explica les motivacions que m'han portat a desenvolupar aquest treball; per l'altra, una prèvia de les recerques, conclusions i tècniques en les que m'he basat per a poder assolir l'objectiu principal del projecte: el disseny d'un videojoc seriós educatiu (i entretingut), orientat al sector de les ciències de la salut.

La idea principal del projecte es desenvolupa sobre el concepte següent: Els videojocs, com a mitjà interactiu, ofereixen molts recursos, estils i tècniques que els hi són inherents. Però, quasi totes aquestes característiques, semblen romandre estancades en el sector de l'oci i l'entreteniment. En aquest treball és realitza un exercici d'exploració que intenta aprofitar aquestes característiques fora d'aquests sectors, amb la intencionalitat que els resultats siguin veritablement efectius.

Alguns [informes](#)<sup>1</sup> -com aquest desenvolupat pel grup d'investigació en aprenentatges, mitjans i entreteniment de la UOC (2017)- mostren unes dades ([pàg. 3](#)) en les que els joves perceben que els videojocs estimulen la memòria i l'atenció, així com també ajuden a desenvolupar competències en la resolució de problemes i habilitats de pensament estratègic. Altrament, la seva percepció és que tot el que s'apren en un videojoc només té utilitat dins del seu propi entorn i no es pot aplicar a la vida quotidiana. Aquest és un dels aspectes en els què més he reflexionat per el disseny del joc que en aquest treball es planteja.

L'estratègia a emprar arran de les conclusions extretes al període inicial de recerca, així com l'anàlisi de les experiències prèvies del meu entorn més pròxim, em motiven a fer un plantejament que aprofiti algunes de les qualitats inherents que proporcionen els videojocs d'una forma subtil i, en certa manera, inversa a la que molts altres projectes enfocats al sector educatiu proposen. Un sistema d'aplicació i tècnica molt en sintonia amb el que raonava la neurocientífica *Daphne Bavelier* en aquesta [TED Talk](#)<sup>2</sup> (a partir del minut [16:20](#)).

És a dir, mentre que molts projectes educatius es centren en l'*edutainment* o en prioritzar el contingut formal educatiu ensucrat amb dosis de diversió interactiva, aquest treball es basa en invertir aquestes prioritats per a crear un videojoc seriós amb informacions que els usuaris assimilïn generalment d'una forma indirecta o menys explícita i, en certa manera, de forma subtil (emprant sistemes d'expressió i comunicació molt habituals en els videojocs, analogies i metàfores, entre altres); i que siguin informacions útils i aplicables la vida quotidiana.



## **1. Presentació del projecte**

Títol: **Ha-Bits**.

Tagline: "Videojoc seriós educatiu en l'àmbit de les ciències de la salut"

### **a. Descripció**

El producte que es desenvolupa i es descriu en aquest treball és un videojoc seriós educatiu focalitzat en l'àmbit de les ciències de la salut. Aquest és, principalment, un projecte que proporciona entreteniment de manera similar a altres productes tradicionalment orientats a l'entorn de l'oci i, també, té intencionalitats comunicatives, de prevenció i educatives: subministra una sèrie d'informacions que permetin als seus usuaris aprendre sobre diferents tipus d'hàbits i costums quotidianes que poden ser beneficiosos o posar en perill la seva salut.

El *target* principal és un públic comprés en edats properes a la preadolescència (dels 11 als 15 anys, aproximadament), ja que en aquest període és quan molts joves comencen a adaptar alguns hàbits i males costums que poden ser nocius per a la seva salut i la de les persones que els envolten. Amb tot, el seu disseny permet perfectament que pugui ser jugat per un àmpli rang d'edats.

El tipus de control és accessible i senzill d'aprendre però, en alguns moments, es poden presentar reptes amb la intencionalitat de motivar al jugador a repetir constantment la partida. Aquests moments també s'usen especialment per a subministrar una sèrie d'informacions relacionades amb els tòpics de cada nivell. Addicionalment, s'empren constants referències en forma de narrativa i metàfores, amb l'objectiu d'assolir que el jugador estigui concentrat en l'entreteniment mentre absorbeix informació dels temes en què es basa el videojoc.

El projecte té un mode de joc principal, similar a l'habitual mode història de molts videojocs, i un mode *arcade*, que serveix també com a síntesi del projecte. Aquesta decisió de disseny intenta reforçar l'assimilació de les informacions que es mostren en el videojoc per part de l'usuari. A més, també presenta algunes característiques que el poden fer interessant en activitats i campanyes relacionades amb la salut que es puguin desenvolupar en centres d'educació secundària o similars.

Les situacions plantejades en els nivells que conformen el videojoc es centren en tractar un aspecte específic i concret en cada un d'ells i inclou temes que estan directament relacionats amb els hàbits o situacions en les que els joves és poden trobar en la vida real, ja siguin positives o negatives. Entre els temes tractats trobem l'esport, la nutrició, la pressió social, els problemes causats per l'alcoholisme i el tabaquisme i els efectes que aquests produeixen en diferents aspectes de la vida: de caire social, econòmic, personal i de salut.

És a dir, el videojoc mostra els beneficis d'una dieta saludable, dels beneficis de fer esport, dels riscos associats a temes com el consum de tabac i l'alcohol i de les seves conseqüències en els diferents aspectes de la vida com poden ser: els problemes de salut, el desgast econòmic, el procés habitual amb el que molts adolescents s'introdueixen al tabaquisme i l'alcoholisme, les addiccions, etc.

## **b. Subgènere i referències**

El videojoc pertany principalment al gènere de plataformes de perspectiva en dos dimensions. El seu subgènere base és el de tipus *side-scroller* o desplaçament lateral. Excepcionalment, hi ha un nivell en el que el desplaçament és molt més vertical. A més, hi ha l'esmentada fase on s'adapta un estil més *arcade* i de dificultat incremental que, precisament, és la que correspon al mode *arcade* que ofereix el projecte.

Per l'enfocament i objectius d'aquest treball, tan el gènere com els subgèneres s'han seleccionat amb certes intencionalitats que van més enllà de la mecànica o dinàmica, i que també formen part de la representació d'alguns dels aspectes formals dels que tracta el joc: per una banda, les metàfores i analogies que es poden representar a partir dels entorns dels nivells del joc (espais segurs, perills, temptacions, conseqüències); per l'altra, les representacions d'aspectes quotidians i de la vida real. Així, podem esmentar per exemple: el camí o recorregut que fan els joves durant la seva adolescència (*side-scroller*), l'esforç a resistir i superar les addiccions (mode *arcade*), etc; que es desenvoluparan més al detall en properes seccions.

Quan a referències: els grans clàssics del gènere de plataformes de desplaçament lateral de l'època dels 8-bit i els 16-bit com *Super Mario Bros.* i *Super Mario World*, en apartats com la mecànica bàsica del videojoc, certs aspectes de l'estil gràfic i alguns efectes sonors; també *Rainbow Islands* o *New Zealand Story*, en els controls, els items relacionats amb la nutrició (fruites) i l'estil d'alguns enemics; *Elliot Quest* per a l'ambientació dels nivells intermedis; *Olympia Rising*, en l'estil dels *backgrounds* (fons de pantalla) dels nivells més avançats del joc i el d'un nivell que en comptes de ser de transició horitzontal, ho serà de forma vertical; i *Cuphead* per al ritme intens d'alguns moments del mode història. Per al mode *arcade*, la mecànica de *Flappy Bird* i l'increment gradual de dificultat de jocs com *Geometry Wars*.

Per altra banda, també hi ha alguns aspectes d'altres videojocs que, si bé en la seva mecànica no tenen una relació directa, sí esdevenen referents per algunes propietats que serveixen per a les finalitats informatives i educatives. Per exemple: les pantalles de càrrega que alleugen l'espera als usuaris donant consells del joc, que podem trobar en una infinitat de videojocs en l'àmbit de l'entreteniment; també el sistema que ens podem trobar en les primeres entregues de la saga *Call of Duty*, on cada vegada que l'usuari defalleix mentre juga la campanya o mode història, es mostra un missatge amb una frase cèlebre d'algun

personatge històric. Per últim, els signes que podem trobar en les caixes sorpresa del *Super Mario Bros.* juntament amb senyalitzacions com símbols d'exclamació i similars, també serviran com a eina de comunicació, per a estructurar un discurs propi i d'atenció per a l'usuari.

Per últim, indicar que als inicis del projecte vaig fer una recerca de jocs educatius. Amb tot, i com és veurà en els següents apartats, la base del joc requereix de més inspiracions de videojocs amb mecàniques clàssiques i orientats a l'entreteniment que al sector de l'*edutainment*, per l'estil en què es basa el projecte. Amb tot, hi ha una excepció: *Captain Novolin*, que és un videojoc de la SNES dedicat a la diabetis però amb un enfocament que el fa semblar un joc d'entreteniment estàndard. I, precisament, aquest projecte també s'interessa per un estil similar.

### **c. Tipus d'interacció joc-jugador**

En algunes versions, la interacció joc-jugador és possible mitjançant el teclat i el ratolí; en altres, de botons virtuals sobre una interfície tàctil. Els controls permeten al jugador moure el personatge principal en les direccions esquerra-dreta i un botó amb la finalitat de realitzar accions, que generalment és per a fer saltar al personatge. Aquest control permet que sigui accessible i fàcil d'aprendre per a tothom; encara que alguns nivells avançats poden acabar esdevenint tot un repte per als jugadors menys experimentats.

El tipus més addient de jugador és el de l'explorador, ja que aquest videojoc sobretot convida a explorar l'entorn, a interactuar amb les entitats que són presents en aquest i a experimentar amb les seves possibilitats. Altrament, també hi ha espai per als jugadors de tipus aconseguidor, especialment per als jugadors que agafin experiència amb el joc, ja que si juguen bé, ho faran tan per habilitat com per saber identificar i aplicar les informacions sobre bons hàbits que es promouen. En aquest cas, a més, el joc els envia un missatge clar de manera que expressa que això que fan bé a la partida, és el més recomanable també per a la vida real.

Quan al desenvolupament de la partida i l'estructura del joc, i per la importància i pes simbòlic que un bon nombre d'elements dels nivells representa, considero òptim el fet de descriure primer alguns aspectes rellevants, i que es desenvolupen en la següent secció (2. Conceptualització), que facilitaran la visió en conjunt del que suposa el projecte. Després, s'explicarà el desenvolupament d'una partida en la secció 3.

Aquesta visió convergeix en el fet que, aquest projecte, procura semblar un videojoc entretingut per a l'usuari. Amb els elements habituals que ens podem trobar en ells. Però el simbolisme i significança aplicats a aquests elements tan habituals en altres videojocs, combinats amb una sèrie d'informacions, considero que són la clau per a poder emprar el videojoc com a eina educativa. Així, com menys percebi inicialment el jugador aquest fet, el projecte tindrà més possibilitats d'èxit.

#### **d. Plataformes destí**

L'entorn *Windows* en PC per a la versió estàndard i *Android* (amb capa d'interfície de controls tàctils) per a una versió mòbil són els objectius principals, ja que són dos plataformes molt populars i on és probable que es trobi la gran massa de jugadors potencials d'aquest videojoc.

L'exportació a *WebGL* també serà una opció a considerar, ja que molts centres educatius tenen ordinadors amb accés a internet però en alguns casos no tenen permisos per instal·lar programari en el sistema. També permetria l'accés al videojoc a altres plataformes on no s'hagi publicat específicament el projecte a causa del caràcter universal de les tecnologies web.

Altrament, actualment no tinc mecanismes per a publicar en plataforma *iOS* però també hagués estat una opció interessant. A més, la plataforma escollida per a desenvolupar el treball (*Unity3D*) permet fer adaptacions de manera senzilla a altres plataformes destí com l'entorn Mac o Linux, les quals, en actualitzacions futures i amb les eines convingents, també serien una opció a considerar. Tanmateix, aquest projecte es centra principalment en les anteriors plataformes destí indicades.

## **2. Conceptualització**

### **a. Història, ambientació i trama**

La història del joc és força minimalista, realment no existeix una càrrega argumental profunda i farcida de girs argumentals. Tampoc s'utilitzen escenes de diàleg o animacions que descriguin una narrativa profunda o especialment desenvolupada durant les transicions entre els nivells, però hi ha un component de comunicació important.

A més, sí que existeix un guió i narrativa lligada a l'entorn i l'ambientació: conforme el jugador explora i avança pels nivells notarà com els escenaris fan una transició gradual de paisatges plens de colors vius i agradables, a indrets més foscos i angoixants (com a referència d'exemple: veurem com els nivells passen d'entorns com els primers nivells del *Super Mario World*, amb molta vegetació i lluminositat, a entorns més depriments i foscos, com les fases dels entorns volcànics d'aquest mateix joc). Aquesta decisió està més presa arran de la intencionalitat comunicativa del joc que per ser una decisió de disseny de nivells força habitual en els videojocs de plataformes d'estil similar.

Pel que fa a la trama, el jugador arriba a l'entorn del videojoc com un explorador que es troba en un món que el motiva a descobrir-lo i endinsar-se en ell. Aquest fet, juntament amb el disseny de nivells comentat en el punt anterior, serviran com a metàfora de la situació real que molts adolescents experimenten al veure's incentivats a explorar alguns entorns que inicialment semblen fantàstics (per exemple, el tabaquisme) i que no és fins ben avançat el problema que no se n'adonen de tots els possibles greuges als que s'estan exposant.

Per tant, aquesta és una d'aquelles decisions que volen aprofitar el llenguatge i propietats dels videojocs per reforçar altres informacions que es mostren en el videojoc.

### **b. Definició dels personatges i elements**

El personatge principal és un avatar abstracte per al jugador. De manera que no presenta cap característica de gènere ni raça (similar al protagonista del videojoc *indie Fez*, on el jugador controla una identitat amb la que es pot sentir identificat i crear un lligam emocional però on no es mostra explícitament cap relació de les abans esmentades).

La gran majoria d'entitats són de caire hostil cap al jugador. Algunes d'aquestes s'identifiquen amb elements quotidians i altres són de tipus més abstracte. Per exemple, en un nivell es tracta el problema dels fumadors passius i es mostren uns personatges que fumen (fumadors actius) i el fum que desprenen restarà salut al personatge si el respira (simbolitza a la figura del fumador passiu). Per altra banda, el joc presenta uns elements a mode de *Power-Ups*, que potencien algunes de les característiques del personatge temporalment o ajuden a que recuperi salut. En contraposició, existeixen una sèrie d'elements nocius que, al entrar en contacte amb el jugador, disminuiran les seves capacitats (la ingesta d'alcohol, per exemple, generarà un *input lag* -retard en la interacció- temporal que farà que el jugador reaccioni tard als salts entre plataformes), i en altres casos restarà salut.

Uns altres elements són una sèrie d'indicadors similars als que podem veure en jocs com *Mario Bros.* o *Metal Gear Solid* (l'interrogant, l'exclamació, etc). Aquests elements comuniquen certes informacions al jugador i, al igual que passa amb molts altres videojocs, serà el jugador el que haurà d'anar descobrint que signifiquen o que volen indicar (val a dir però, que és una tasca relativament senzilla per als jugadors més experimentats). També trobem alguns elements que serveixen de *check-points* o, més aviat, espais neutrals on el jugador és pot relaxar uns instants sí així ho desitja. Aquests espais de calma, també poden ser útils si el videojoc s'empra en un entorn educatiu; per a fer algun canvi de torn o alguna parada per a reflexionar i ampliar informacions.

La confecció de totes les entitats s'ha desenvolupat conforme les conclusions d'un període de recerca d'informacions (lectura d'estudis i informes sobre nutrició, tabaquisme i alcoholisme) sobre quins són els elements més interessants a tenir en compte a l'hora de tractar els temes del joc, ja que el disseny d'aquest projecte és basa precisament en nivells que, en conjunt, esdevenen una entitat simbòlica de cadascun dels temes en què es basa. És a dir, pel tipus de projecte, el disseny de personatges ha estat estretament lligat al disseny dels nivells del videojoc. De forma que estiguin cohesionats i es reforcin mutuament, o que serveixin per reforçar els aspectes educatius i comunicacionals de l'aplicació. És a dir, combina noves informacions aplicant també d'altres ja conegudes prèviament pel jugador per a reforçar els conceptes.

De fet, en la fase de disseny de nivells del projecte, s'ha dedicat força temps per a fer proves; per tal de saber si els elements inserits en l'entorn són els més addients i efectius per a assolir els objectius plantejats. Tot seguit, aquí és mostren els tipus d'entitats que podrem trobar en els nivells del projecte per tipus:

- Nutrició: fruites com la poma, la taronja i el plàtan. Inicialment, per atorgar certa varietat, la intenció era donar un valor de recuperació diferent per a cadascuna. Amb una reflexió posterior, he considerat que no era interessant fer prevaldre un tipus de fruita per damunt d'una altra, ja que un dels missatges en què especialment es basa el projecte és en comunicar-li al jugador que menjar fruita (de qualsevol tipus) és saludable i quelcom recomanat per metges, dietistes i nutricionistes.

- Esport: el seu comportament serà molt similar als dels *Power-Ups* més tradicionals en el sector dels videojocs. La pilota de futbol, atorga potència instantània a les cames, per moure's més ràpidament en l'eix horitzontal; la pilota de bàsquet, que permet un augment de capacitat de salt temporalment, servirà per a que el jugador arribi a agafar elements de premi que d'altra manera seria impossible.

- Tabac: fumadors que exhaleu fum de tabac; elements quotidians que mostren una relació amb algun dels efectes nocius dels components que conté una cigarreta com el cotxe, que circula ràpidament per la pantalla i el jugador l'ha d'esquivar i, a més, expulsa diòxid de carboni en forma de fum, el qual serà nociu per al jugador; ampolla d'arsènic, que redueix la salut del jugador; isòtops i barrils de Poloni-210 (radioactiu), partícules que arriben als pulmons i a causa dels canvis de temperatura pateixen uns canvis que emeten radiació. Elements com el quitrà faran que el jugador avanci més lentament o les entitats de fum que són presents en alguns nivells on es parla dels components del tabac.

- Alcohol: l'ampolla d'alcohol, que provoca *input lag* en la interacció amb el personatge i el fa més difícil de controlar. És a dir, es fa una representació dels efectes que provoca l'alcohol en les persones, ja que mostra un retard en els reflexes del jugador. En el mode història només afecta a l'eix de moviment horitzontal perquè des del punt de vista de la mecànica i experiència de joc és un efecte més agradable que recrear-ne un que afecti a tots els eixos de moviment.

- Diners: en la majoria de nivells el jugador es trobarà amb monedes que li permetran augmentar el valor de la seva guardiola. A més, hi ha un nivell on l'economia és un tema destacat i aquí és on aquests elements prenen més rellevància per al projecte.

- Banderes: en cada pantalla del mode estàndard, els jugadors poden trobar entre 3 i 4 banderes que proporcionaran informacions importants al jugador si aquest les toca. Quan això passa, es mostra un cartell amb aquestes informacions.

### **c. Interacció entre els actors del joc**

· Jugador-personatges hostils/enemics: a l'estar en contacte amb ells o amb algun dels possibles objectes que puguin llançar, el jugador sortirà perjudicat a raó del context i nivell que estigui jugant. Per exemple, quan a la salut, els enemics li restaran una porció determinada (diferent per a cada enemic); en el cas del nivell dedicat a l'economia, alguns enemics li restaran cèntims de la seva guardiola; en altres, el jugador experimenta efectes amb la interacció del personatge.

· Jugador-entorn: en alguns casos, en l'entorn dels nivells podran existir paranys o substàncies que poden provocar una pèrdua de salut al jugador. Caure per un barranc el farà tornar a l'inici del nivell i li restarà tots els esforços assolits (com l'obtenció de monedes) durant aquest intent de passar-se el nivell actual.

· Jugador-elements: en cas de ser benignes, com els *Power-Ups*, incrementaran o potenciaran temporalment alguna de les característiques del jugador o milloraran la salut. En cas contrari, li restaran capacitats, i segons el cas i del nivell del joc, també li restaran salut.

· Jugador-senyalitzacions: en la majoria dels casos no existirà una interacció explícita, però en els casos com les banderes d'informació és produiran algunes interaccions -generalment, misstages i informacions que es mostraran en pantalla durant un temps determinat. Aquestes reforçaran les informacions que proporciona el projecte.

· Personatges hostils/enemics - entorn/elements/senyalitzacions: no s'ha implementat específicament cap interacció entre aquests actors.

· Usuari-jugador: encara que pugui semblar evident que el jugador reaccionarà als *inputs* de l'usuari, en alguns moments com haver consumit massa alcohol o, contràriament, haver practicat algun esport, s'experimentaran canvis en la interacció. Aquesta és una decisió de disseny totalment intencionada. (Un altra característica dels videojocs emprada pels propòsits essencials d'aquest projecte)

### **d. Objectius plantejats al jugador**

Cal remarcar que, com què cada pantalla està inspirada en un tema en concret, els objectius principals a assolir poden variar lleugerament d'un nivell a un altre però, en general, el jugador haurà d'intentar creuar els nivells d'extrem a extrem. Pel camí, es trobarà amb una sèrie de reptes que es basen en esquivar enemics (saltant-los, per exemple), els projectils que puguin llançar, calcular bé els salts entre les diferents plataformes del nivell per no cometre errors i caure en paranys de l'entorn, evitar els elements nocius del nivell (com pot ser l'alcohol o el tabac), intentar recollir el màxim de monedes possible (per millorar el marcador econòmic) i el màxim de *Power-Ups* possibles, ja que aquests en ocasions permetran que el jugador pugui arribar a zones exclusives amb premis addicionals, augmentaran les capacitats del personatge o

ajudaran a recuperar salut. Altrament, la naturalesa del joc el que intenta és que el jugador sigui capaç de superar-se a sí mateix a cada partida i vagi assimilant què és nociu per a ell i què no; de forma que pugui establir la relació entre els conceptes presentats al videojoc amb les situacions reals que es pot trobar en relació amb temes de salut.

### **e. Gràfics i Concept Art**

L'estil gràfic del projecte és de tipus *pixel art*, i tal i com s'indica en l'apartat de referències, pren com a inspiració els gràfics dels videojocs de l'època de les videoconsoles de 8-bits i 16-bits i dels jocs actuals que segueixen aquest estil. Aquests gràfics que s'empren, estan emmagatzemats en un atlas d'*sprites* que s'ha dividit en 'rajoles' (*tiles*, en anglès), ja que aquest sistema ha permès agilitzar també el procés de creació de nivells i elements del joc.

L'estratègia inicial era encarregar-me de crear els *assets* gràfics o, com a mínim, d'una bona part. I, a partir d'aquest últim raonament, vaig pensar que seria interessant realitzar el següent per tal d'agilitzar el procés de desenvolupament del projecte: cercar inicialment un conjunt de gràfics de llicència lliure que siguin concordants amb l'estil que vol seguir el projecte. Això em va permetre agilitzar la fase del primer prototip atorgant-me un temps extra per a polir o solucionar problemes d'implementació del propi disseny de nivells i optimitzar-los més.

Després, conforme vaig anar desenvolupant els meus propis gràfics vaig poder anar combinant-los (respectant sempre la coherència i estil del conjunt). Aquest aspecte també el vaig considerar positiu per augmentar les possibilitats d'èxit per a finalitzar el projecte, ja que en cas de no poder desenvolupar tots els gràfics previstos, ja disposaria de tot un *set* que farien un mateixa funció. És a dir, em serviria de salvaguarda en cas de sorgir problemes amb el calendari o per algun altre motiu.

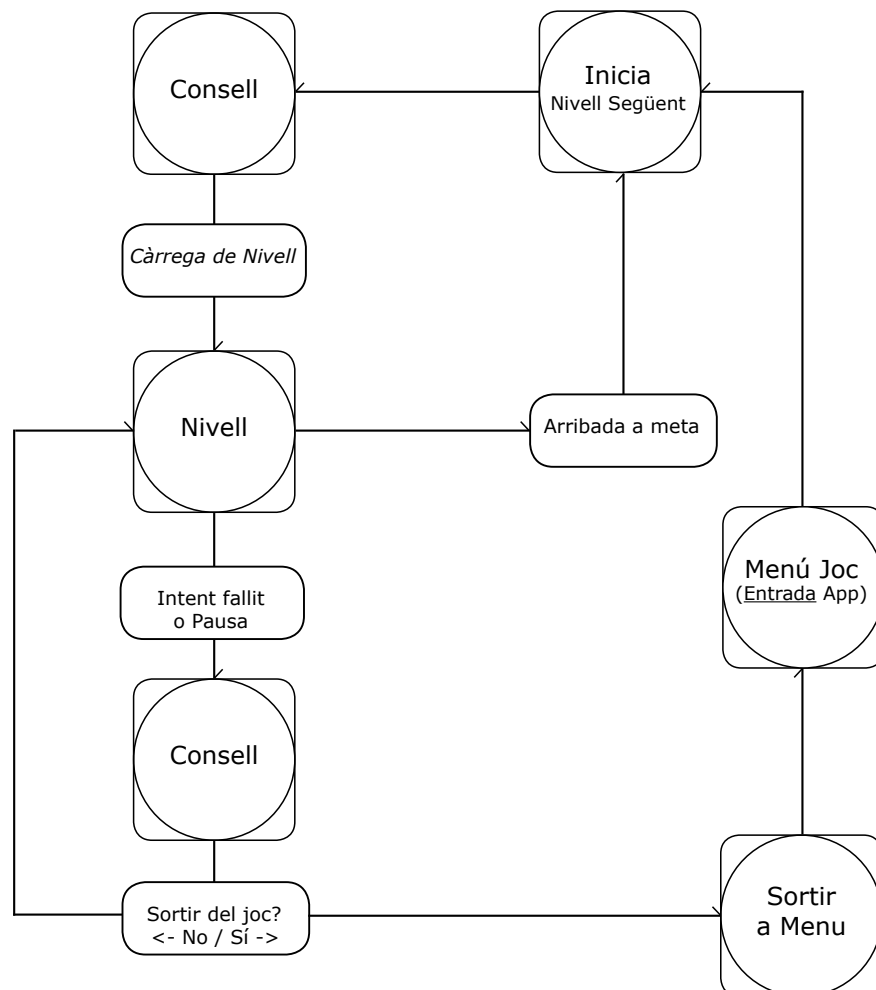
Quan a les animacions, l'estratègia ha estat la mateixa que per als gràfics, és a dir, a partir d'un *set* gràfic on s'incloguin *sprites* amb animacions, els he anat substituïnt amb models modificats o recreats. Aquestes animacions són similars a les que trobem en jocs com *Super Mario World*, *Kirby's Dreamland* i similars. És a dir, figures poc complexes amb moviments senzills i simpàtics. Aquesta decisió també té a veure amb l'estil comunicacional del projecte (comunicar situacions sobre accions nocives a l'usuari però sense arribar a ser desagradables).

Pel que fa a la música i els efectes sonors del joc, també he seguit amb la mateixa idea que a l'apartat gràfic: he emprat música i efectes de so de domini públic o *copyleft* que siguin concordants amb el projecte. En aquest cas però, no m'he plantejat desenvolupar jo mateix la música i, després d'unes investigacions a la Xarxa sobre aquest assumpte, he considerat que podia trobar peces de qualitat molt millors de les que jo podria desenvolupar amb els recursos i temps dels què he disposat per a dur a terme el treball.



### 3. Estructura i desenvolupament de la partida

#### a. Esquema del decurs d'un nivell de la partida



Quan el jugador entra en un nivell, i un cop està carregat i actiu, el jugador ha d'intentar superar els reptes que planteja la fase. Si falla a raó d'alguna de les diferents causes possibles, és mostra un missatge o consell que estigui relacionat amb la temàtica del nivell (per exemple: "No deixis que la pressió social et guanyi la partida", en un nivell dedicat a les temptacions o influències). Llavors, el jugador torna al *check-point* (o *respawn point*) per rejugar el nivell una altra vegada, i on perdrà tots els progressos, fins que no arribi al nivell següent sense fallar en l'intent. Un cop el jugador arriba al final del nivell (la porta que fa de meta), es mostra un missatge que reforci un dels conceptes que es treballaran al nivell següent. A més, si el jugador prem el botó de pausa, també es mostrarà algun missatge de reforç del tema que s'està tractant en el nivell, per intentar que el jugador ho assimili.

## **b. Exemple de desenvolupament de partida**

Com s'ha anat remarquant en aquest document, cada nivell dels plantejats tracta algun tema clau en concret sobre els hàbits. Això no vol dir que puntualment no puguin tornar a repetir-se algunes situacions barrejades en alguns nivells (ja que serveixen com a recordatori del concepte i pot oferir més varietat en el disseny de nivells). A més, els temes relacionats amb els hàbits positius es tractaran sempre de manera transversal, és a dir, estaran presents en tots els nivells, ja que són els temes i informacions que més volem remarcar a l'usuari.

Una altra petita excepció, però dissenyada amb intencionalitat, és que el jugador podrà anar ampliant la seva guardiola amb els cèntims que anirà recollint nivell a nivell (és a dir, els cèntims es conserven). Sembla que l'economia és un tema que preocupa bastant als adolescents (fins i tot més que la salut, encara que per la seva edat també és comprensible que això sigui així; i, per aquest motiu, també és tractarà en aquest projecte de forma semi-transversal). Això afegeix un punt d'incentivitat als jugadors que els hi agrada agafar tots els elements del joc, aporta un element familiar (agafar monedes és molt comú en aquest tipus de jocs) i serà quelcom important arribats al nivell que tractarà sobre l'economia i els mals hàbits.

Per al desenvolupament del disseny de nivells, i al tenir molt pes en el projecte, m'ha semblat més complicat el disseny i concepte de cada un d'ells que la pròpia implementació. Els nivells conceptualitzats són: *danys col·laterals*, basat en fumadors passius i els problemes de salut que els fumadors també causen a la gent del seu entorn; *temptacions*, nivell que es basa en com les persones es veuen temptades a les addiccions; *economia de la salut*, en què és mostra el cost i efectes que, segons quines addiccions com el tabaquisme i l'alcoholisme, causen en l'economia de la gent que practica aquests hàbits; també un nivell que tractarà sobre els *agents químics* que els consumidors no se n'adonen que estan consumint, on es faran analogies per a què el jugador pugui prendre consciència (exemple: arsènic, un verí natural i present en els components del tabac). L'últim nivell conceptualitzat (res no impedeix implementar altres de nous, sempre i quan sigui abans d'aquest) tracta sobre el parany de les *addiccions* i transforma la partida en una mecànica més *arcade* i amb dificultat incremental. Aquest, de fet, està dividit en dos parts quan s'hi accedeix des del mode estàndard, on al jugador se li dona la possibilitat de salvar-se o caure en el parany de l'addicció (que és la part de la fase que correspon al propi mode *arcade*, i recull bona part del que li hem comunicat al jugador a mode de recordatori, basat en partides curtes i intenses; amb missatges constants d'informacions importants sobre la salut i els mals hàbits).

Tot seguit, és mostra el decurs d'un dels nivells inicials del joc, que tracta el tema del tabaquisme i els fumadors passius (a banda del tema transversal esmentat sobre nutrició i l'esport). Els gràfics empen l'estratègia esmentada en l'apartat sobre *Concept Art* (2.e) en què, a partir d'un atlas d'*sprites* de llicència lliure, he prototipat els conceptes clau. Com a mostra de l'efectivitat d'aquesta estratègia, he modificat i creat elements (el personatge principal; els fumadors passius; el fum del tabac; les fruites i elements esportius; la resta, que bàsicament són el *background*, plataformes i decoracions, són de l'original, tot i que en les plataformes he hagut que desenvolupar codi per a fer-les funcionals).

Per motius de síntesi però, s'explicarà al detall la primera fase per la importància de reflexar en aquest treball les sensacions i situacions que pot experimentar el jugador, i sobre el ritme i estil del projecte, però es sintetitzaran les altres; de manera que s'evitarà tractar situacions molt similars entre escenes (que serveixen de material de reforç dels temes tractats anteriorment per l'usuari, per exemple, però que no aporten cap informació nova).

### 1) Menú principal

La pantalla mostra el menú de navegació principal de l'aplicació: JUGAR activa el mode estàndard (mode història) quan l'usuari fa clic; ARCADE activa el mode *arcade* amb la seva mecànica particular i diferent a la del primer mode; SORTIR, surt del videojoc.

El disseny d'aquesta secció mostra un estil similar al que el jugador es trobarà en el primer nivell i procura ser un espai agradable i tranquil, amb colors vius i alegres; on l'espai sembla segur i que no existeix cap perill. Això com veurem, anirà canviant.

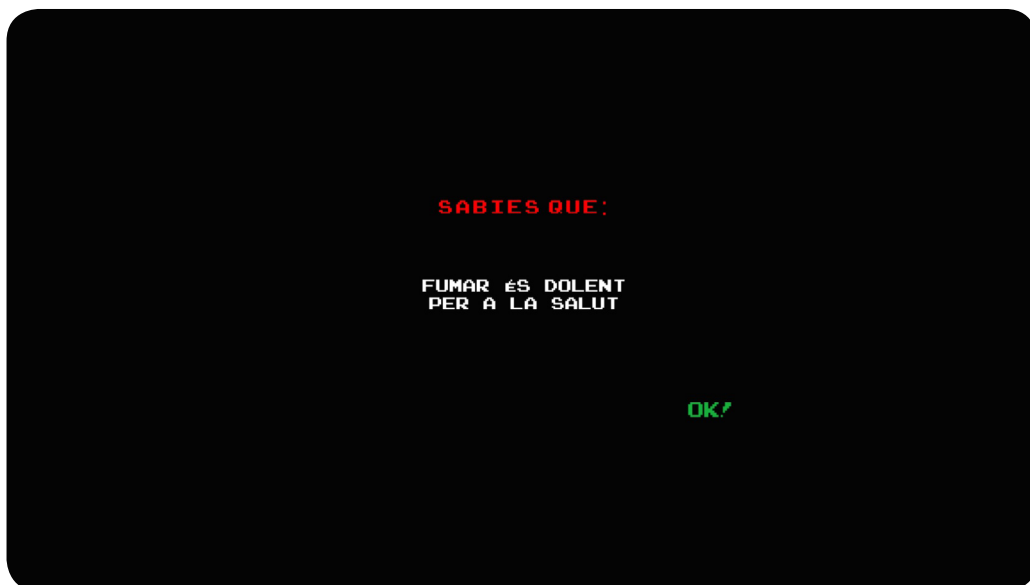


## 2) Pantalla de consells i informacions sobre la salut

Aquesta pantalla mostra una informació o consell directament relacionat amb el tema que tractarà el nivell que s'està a punt de carregar. Com què volem emprar mecanismes per a intentar que l'usuari assimili informacions (ni que sigui d'una forma inconscient, subtil o indirecta), en aquesta fase es desenvolupa una estratègia per intentar assolir l'objectiu: un espai minimalista amb una capçalera, una informació (que volem que l'usuari llegeixi) i un text interactiu (que no un botó; creat així intencionadament).

Així, l'aspecte i plantejament és totalment intencional per a intentar que el jugador llegeixi la informació en pantalla -ni que sigui per poc temps. També ho pot fer per intentar esbrinar com avançar a una altra pantalla i, d'alguna manera, haurà de començar a llegir informacions fins a trobar la solució: premer el text *Ok!* (tampoc es una tasca difícil, ni volem que ho sigui per no frustrar a ningú; la intenció es assolir una lectura de la informació central per part de l'usuari; ni que sigui parcialment. A més, el botó *OK* continuarà retrassant la càrrega de la pantalla següent un segons intencionadament per a intentar assolir una segona -o potser primera- lectura de la informació mostrada).

Un altre aspecte important de la pantalla es que, estructuralment, és el nexa d'unió entre cada pantalla del mode principal. Així, cada vegada que el jugador acabi un nivell, és mostrarà aquesta pantalla amb informacions actualitzades i referents al proper nivell. Serveix com a introducció al tema a tractar i també per l'esmentat interès en que assimili informació indirectament. I sempre és mostrarà amb el mateix estil per assolir dues funcions: identificació ràpida de l'escena i intent de centrar al jugador en la informació més rellevant de la pantalla.



### 3) 'Danys Col·laterals' (tabaquisme i fumadors passius)

#### · 3.1. Inici de nivell



L'inici de nivell està inspirat en l'[inici](#)<sup>3</sup> del primer nivell del *Super Mario Bros.* de la NES. Quan es carrega el nivell, el jugador està en una zona tranquil·la on no hi ha cap perill. Això li permetrà fer una ullada per tota la pantalla. Podrà veure el HUD (*head-up display*) i demés marcadors, i familiaritzar-se. En aquest cas, es mostra una barra vermella amb un cor, que fa referència a la barra de salut. La mida d'aquesta es més gran que en altres jocs perquè és un element important en el què el jugador s'hi haurà d'anar fixant (tan en aquest nivell com en nivells següents). A més, també surt el marcadore de monedes (la guardiola). En aquest sentit, he conceptualitzat que cada nivell hauria de durar uns 2 minuts (1 minut i escaig per a jugadors experts en el joc). Aquest factor és important per al disseny perquè és interessant que les pantalles de missatge de transició de nivell i, especialment, les de error quan es perd un intent surtin com més vegades millor.

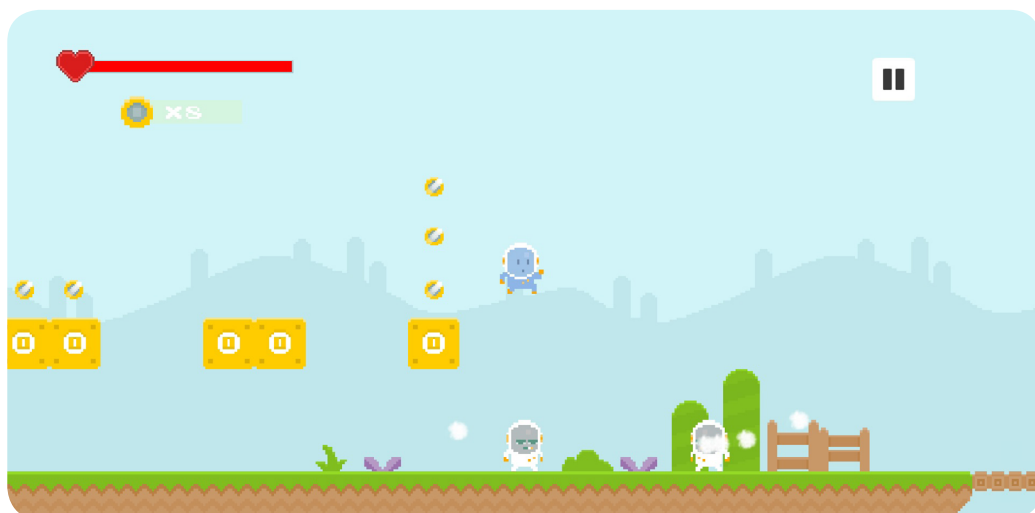
El jugador també veu una fletxa que indica cap a la dreta i unes caixes que estan bloquejant l'esquerra. El posicionament del jugador i el fet de veure una bandera (que està animada, onejant) li hauria de cridar l'atenció per intentar arribar a aquesta. En aquest espai tranquil, el jugador podrà gaudir d'un temps per fer-se i sentir-se còmode amb els controls (els quals són senzills per a poder arribar a tots els públics). Un cop es decideixi, avançarà cap a la bandera i, un cop arribi a la seva posició, apareixerà un missatge amb un avís o consell. En aquest cas, al ser el nivell inicial, serà un missatge de benvinguda amb una instrucció general per a tot el món de Ha-Bits. Més endavant, veurem que aquest element també serà una eina per a comunicar informacions que poden ser útils per a l'usuari tan en el context del joc, com en situacions de la vida real relacionades amb la salut.



### · 3.2. Els primers enemics

Tot seguit, el jugador seguirà avançant cap a la dreta i es trobarà una caixa amb una senyal que conté el símbol de les monedes del joc. Ben a prop, tindrà una primera presa de contacte amb les plataformes i amb les monedes (que estaran damunt d'aquestes). Així, el jugador començarà a habitar-se als símbols del joc -basats en símbols molt comuns i ben coneguts pels jugadors habituals de videojocs- i a relacionar els seus missatges: en aquest cas, indica que el jugador està pròxim a una zona on pot agafar abundants monedes.

Passada aquesta primera zona, el jugador continuarà avançant i es trobarà amb el primer repte: els fumadors. Aquests aniran avançant de manera semblant a com avancen els enemics del *Super Mario Bros.* i jocs similars, de dreta a esquerra. Mentre caminen, aniran fumant i expulsant fum de tabac. El jugador podrà explorar com esquivar-lo i ho assolirà en el moment que calculi bé el seu salt per damunt d'aquestes entitats. Si no ho fa, veurà que alguna cosa no va bé i la barra de salut del HUD començarà a perdre vida progressivament.



Aquest factor també serà important per a què el jugador aprengui una altre missatge del joc: conforme es va perdent salut, el personatge començarà a anar gradualment perdent reflexes i qualitats físiques, ja que saltarà a menys alçada i és mourà més lent. Aquesta seria una altra analogia amb el què els hi passa a la gent que està avesada al tabaquisme en la vida real, i estarà molt present durant el desenvolupament del joc. [Aquesta és una de les claus d'aquest projecte: ha de semblar un videojoc normal, de manera similar a com ho són alguns jocs del sector de l'entreteniment, amb entitats i entorns una mica abstractes, però en aquest cas, ple de missatges que indirectament vagin informant al jugador i que ell mateix pugui explorar i experimentar a través del personatge que controla. Hi ha altres tècniques que sortiran més endavant, però es fa un incís aquí per a remarcar les tècniques que s'apliquen al projecte.]

### · 3.3. Primer contacte amb l'esport

Una vegada continuï cap a la dreta i saltades algunes plataformes, esquivats alguns fumadors i agafades algunes monedes, el jugador es trobarà en un espai amb una bandera de missatges, una pilota de bàsquet, unes monedes a mitja alçada, i una moneda a una altura superior a la què el jugador pot arribar saltant.

El símbol d'exclamació també servirà per a educar al jugador en el llenguatge del videojoc i de les situacions que es presenten: si abans d'agafar la pilota, el jugador intenta agafar la moneda superior, se n'adonarà què és impossible. Quan toqui la bandera, un missatge li donarà informació relacionada: 'Fer esport millora les teves capacitats físiques...'. Això servirà per a incentivar al jugador a que es posicioni on la pilota. Així, un cop 'practicat esport' (agafada la pilota), si el jugador salta, veurà que ho fa a més alçada que abans i que, ara sí, podrà agafar la moneda i sumar a la guardiola la recompensa extra.

Cal destacar també que, per incentivar a rejugar el nivell fins assolir l'excelència (i mentrestant anant assimilant els missatges, analogies i metàfores que va mostrant el joc) l'efecte de l'esport només dura uns segons. Això suposa que, si el jugador ha badat i passa el temps, ja no podrà recollir el premi i haurà de tornar a reiniciar nivell (on d'una manera o altra, li haurem mostrat una vegada més algun missatge amb informacions sobre el tema del nivell). Arribats a aquest punt, el jugador ja hauria de començar a intuir com va canviant la mecànica, d'un estil més tradicional i estàndard -amb el què hem deixat que el jugador s'adapti inicialment al joc- a un de més personalitzat i més orientat a temes relacionats amb la salut però que el jugador pot experimentar (com aquest cas esmentat) i no només assimilar la informació de forma passiva o sense una relació directa: en aquest cas, si vol fer una bona partida, ha de llegir una sèrie d'informacions útils.



### · 3.4. Missatges i informacions de reforç de continguts

Conforme el nivell va avançant, les plataformes es van compllicant i els salts són més difícils de calcular. Si el jugador bada, pot caure a l'aigua. Altrament, si perd tota la salut a causa de l'entorn o per els enemics que hi són presents, el jugador ha fallat en l'intent de superar el nivell.

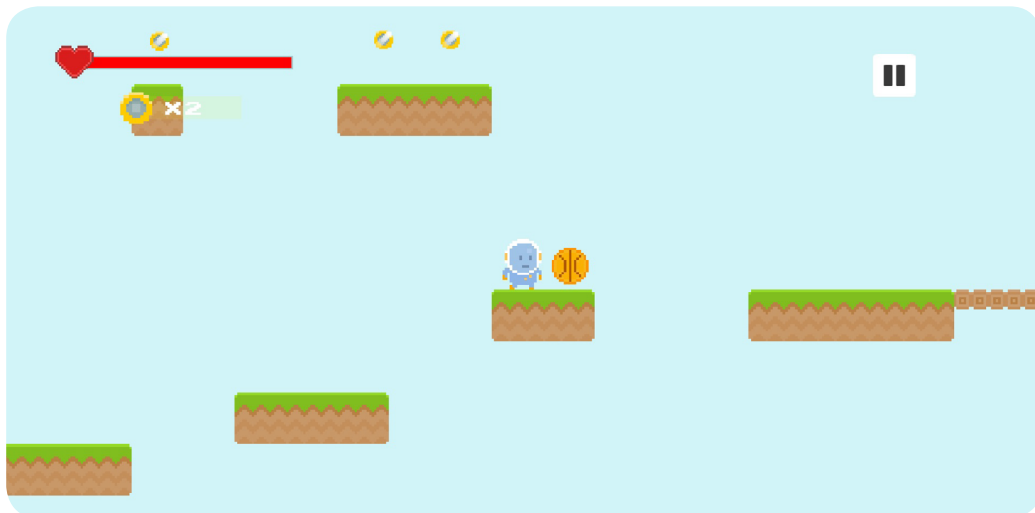
Això permetrà activar un altre dels mecanismes i eines d'informació del joc. És a dir, quan el jugador falli (perdi 'una vida'), abans de reprendre la partida li sortirà en pantalla per uns instants breus (per no perdre el ritme de la partida), un petit missatge en relació amb el tema que tracti el nivell que ha estat seleccionat d'un conjunt de missatges. Després, el jugador reapareixerà al punt de reinici pertinent i amb els possibles avenços de nivell perduts (els ha de tornar a repetir).

Aquest aspecte de disseny però, serveix per a fer-se una idea de com funciona el mecanisme i l'estratègia plantejada per 'educar' indirectament al jugador. És d'esperar que a les poques partides hagi assimilat algun dels nombrosos missatges amb els que se li està 'bombardejant' continuament. Si bé no és l'únic mecanisme, aquest és força important. [De fet, i com a experiència i anècdota personal, em vaig memoritzar sense voler algunes frases de la saga *Call Of Duty* intentant passar-me el mode història en el mode de dificultat més alt. La taxa i ritme de vegades que podien arribar a sortir en pantalla aquelles frases, mai em va fer defallir. I les vaig acabar aprenent de manera involuntària; sense voler. No és una tasca que em vaig plantejar a l'hora de jugar a aquell joc i, en canvi, aquella informació 'la vaig aprendre'. La tècnica emprada aquí rep una forta inspiració d'aquest tipus de casos.]



### · 3.5. Disseny d'entorn i seccions de plataformes

Encara que arribats a aquest punt el jugador ja haurà experimentat amb les plataformes, conforme avanci anirà trobant-se sèries diferents d'aquestes. De fet, tenen dos funcions de disseny: funcionar com entorn conegut per al jugador (és un joc de plataformes, saltar i anar avançant fins al final), i serveix de nexa entre cada zona en les què és treballen els aspectes més concrets dedicats al nivell (com l'espai de la pilota de bàsquet, per exemple). A més, els nivells aniran incrementant la seva dificultat progressivament. En la següent imatge ens trobaríem en un punt mig de nivell on, per arribar a la part alta, el jugador haurà d'agafar la pilota de bàsquet -element al qual ja estarà acostumat, i mecànica que anirà apareguent sovint per temes de jugabilitat, ritme i, sobretot reforç, de missatge comunicacional).



### · 3.6. L'experimentació i els canvis del protagonista

Algunes accions o contactes amb altres elements poden variar les capacitats del personatge que controla el jugador. En aquest nivell es tracta principalment amb la pèrdua de salut i la disminució de les habilitats físiques. Així, el jugador anirà comprovant com el contacte amb el fum de tabac li va minvant velocitat i capacitat de salt. (Per no ser un aspecte que pugui afectar negativament al ritme i jugabilitat del joc, això succeeix fins a cert punt, però de manera suficient com per a que el jugador en sigui conscient.)

El elements del HUD també aniran senyalitzant alguns canvis com el de la salut. Aquestes informacions i les accions que les provoquen serviran per produir canvis en la jugabilitat i l'experiència de jugador que, amb paciència i habilitat, es podran solventar.

### · 3.7. La nutrició és la solució

Per solucionar alguns dels problemes de l'apartat anterior i per tal de recuperar salut i habilitats, el jugador es trobarà amb un altre element durant el decurs de la pantalla: la fruita. Així, cada vegada que el jugador mengi fruita anirà recuperant una porció de salut perduda i recuperant capacitats.

Per atorgar una mica de varietat, aquestes es presenten en diferents elements: la poma, el plàtan i la taronja. De manera similar als elements d'esport, aquestes seran un element transversal i molt present en el joc; tan per al disseny de nivells com per a l'aspecte comunicacional.

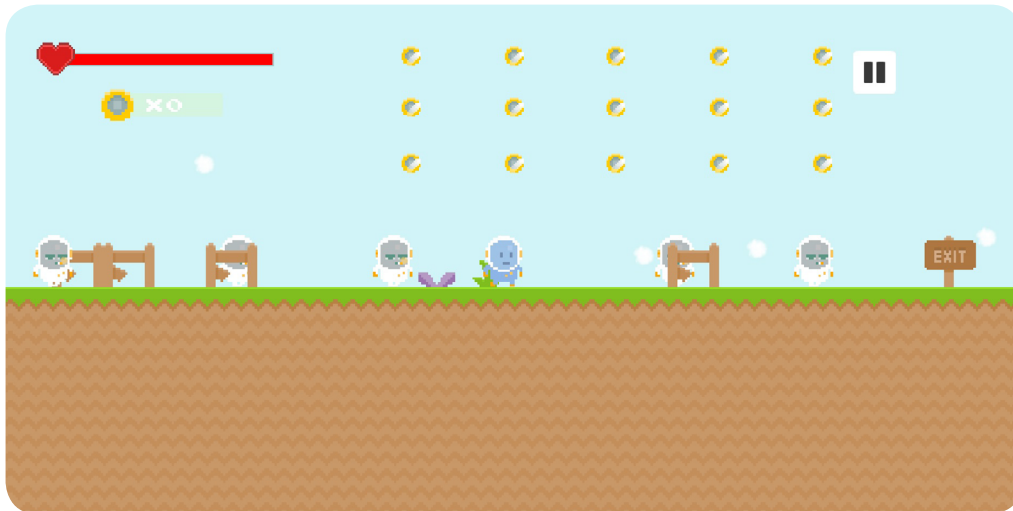


### · 3.8. Part final del nivell

Un cop el jugador arriba al final del nivell, ja haurà comprovat com l'escenari mostra espais amb elements que presenten alguns desperfectes. Això succeirà a cada nivell del joc de manera interna i, com a seqüència, el nivell de llum i elements foscos anirà en augment. [Aquesta simbologia serà remarcable especialment per al nivell final del joc, que tracta sobre les addiccions].

En aquest nivell, la part final remarca de manera exagerada el missatge principal del què tracta: el tabaquisme i els fumadors passius. L'última part serà el repte final i, si el jugador no és una mica hàbil o ha arribat amb molt poca salut a aquella part, haurà de vigilar molt o fallarà i tindrà que tornar a intentar passar-se tot el nivell (on ja haurà visualitzat l'habitual missatge del punt 4)

Aquest patró el veurem durant gairebé tot el joc, encara que conforme el jugador vagi superant els diferents nivells, la dificultat també serà major respecte als nivells inicials, ja que el jugador també estarà més acostumat al joc i als seus controls.



### · 3.9. Missatge de final de pantalla

Un cop superat el nivell, el jugador disposa d'un temps de descans per gaudir de la fita, on veurà la pantalla de consells que em vist al principi i li mostrarà noves informacions referents a la propera pantalla. Quan el jugador vulgui, estigui llest o esbrini com passar-la fent clic si encara no ho ha fet (és la pantalla de consells, la de prèmer l'OK) començarà el nivell següent.

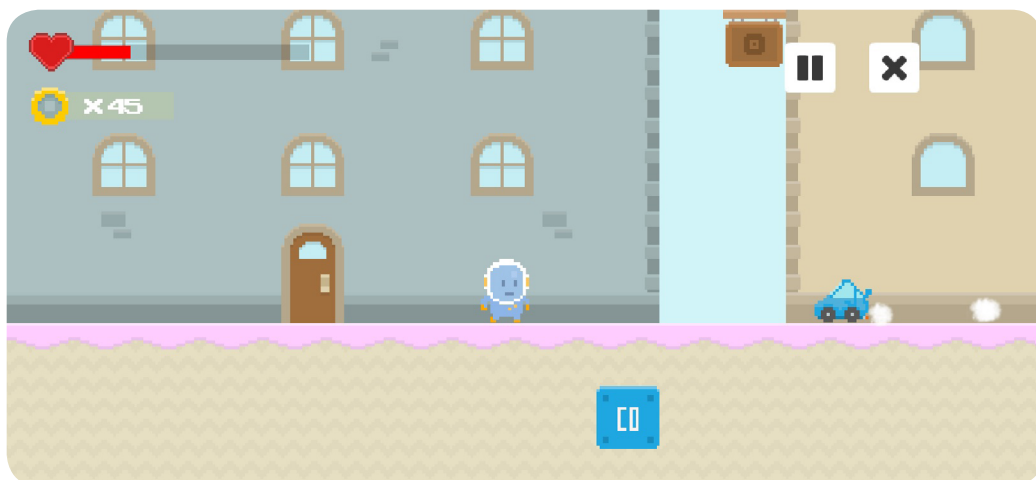
*Comentari:* Arribats a aquest punt m'agradaria remarcar que, si ens fixem en el desenvolupament de la partida, el videojoc no deixa de semblar un joc de plataformes 'normal'. És a dir, el seu desenvolupament tècnic no té gaires més complicacions que crear un joc de plataformes estàndard. És en l'apartat del disseny i l'aplicació de les informacions on es treballa més intensivament. Però sense perdre de vista l'aspecte de la jugabilitat i diversió com a elements clau, ja que altrament el projecte s'aproparia més a camps com el de l'edutainment de manera directa i, com s'ha pogut mostrar en el decurs d'aquest nivell, no es això el que vol assolir el projecte exactament; encara que s'hi assembli o comparteixin alguns objectius. La finalitat pot ser similar però no és exactament això el que cerca aquest treball. És més indirecte amb la informació i més directe amb el joc en si mateix. Els mateixos elements inherents del videojoc realitzen la feina essencial, el projecte en la seva base conceptual no cerca una estratègia més formal o d'un altre camp. L'agafa de les pròpies eines del mitjà.

#### 4) 'Temptacions' (pressions i influències als mals hàbits)

Aquest nivell adverteix al jugador que, a vegades, no tot és tant bonic com sembla i, si ens despistem, podem veure'ns temptats a caure en el parany del tabaquisme i l'alcoholisme. Així, el primer que mostra aquest nivell és una 'rampa cap a les temptacions': aquella etapa en què la novetat i l'exploració poden semblar coses que deriven en altres molt pitjors. Per tant, aquest nivell comença endinsant al jugador en un espai que sembla fet de pastissos i llaminadures i anirà convertint-se en un espai ocupat pel tabac (el jugador s'endinsa en el món del tabaquisme). També hi ha una zona de transició on el jugador té la seva primera presa de contacte amb l'alcoholisme i els seus efectes.

La primera zona serveix com a recordatori de la nutrició i de l'esport, a més de tractar la metàfora de la rampa cap a les temptacions. Els primers enemics són els fumadors ja coneguts pels jugador en el nivell anterior. És a dir, aquesta primera etapa serveix de recordatori de l'aprés en el nivell anterior.

Quan el jugador arriba a la segona bandera de missatges, se l'informa dels perills del tabac amb una analogia d'un dels seus components més coneguts i nocius: el monòxid de carboni. Per tal què el jugador pugui tenir un concepte per relacionar la informació, se l'informa que aquest element el podem trobar en el tub d'escapament dels cotxes. Això permet que l'usuari pugui reflexionar sobre el tema i plantejar-se com de poc saludable pot ser el tabac. A més, aquesta bandera (com la majoria del projecte) està en una zona lliure d'enemics i permet que l'usuari pugui aturar-se a reflexionar, a comparar i analitzar. També és un espai ideal per a aturar l'acció en alguna activitat grupal que es podria desenvolupar en alguna classe de secundària per a què el mestre pugui iniciar una ronda de reflexions en grup i poder extreure'n les anàlisis o conclusions més destacades (és a dir, serviria per a una activitat de reforç del missatge comunicacional del projecte).



Quan el jugador avança a la zona dels cotxes, que treuen fum nociu pel tub d'escapament i fan mal a l'usuari, també es pot observar el primer símbol específic del projecte. És a dir, en la pantalla anterior, podíem comprovar com el jugador podia relacionar el símbol de les monedes amb una zona de monedes pròxima (quelcom molt habitual en el llenguatge comunicacional dels videojocs; molt estàndard), aquest nou símbol identifica una zona on hi ha un element relacionat amb un dels tòpics del projecte (en aquest cas, el component del tabac on es pot fer l'analogia amb el tub d'escapament dels cotxes). La intencionalitat d'aquest tipus de comunicació és assolir dues coses, com ja es va comentar més extensament en entregues anteriors. Per una banda, informar a l'usuari de la proximitat d'una zona especial o d'elements; per l'altra, reforçar indirectament el missatge que volem que l'usuari retingui, és a dir, que al veure un símbol determinat, el jugador pugui recordar tota o una part important de la informació previament mostrada. En aquest cas, per exemple, al veure el símbol de la imatge anterior (CO), el jugador hauria de recordar -com a mínim- que el fum del tabac té components tant nocius com el que desprenen els tubs d'escapament dels cotxes -si, a més, el jugador recorda que es tracta del monòxid de carboni, doncs molt millor, ja que el nivell d'informació assolit seria superior; aquesta activitat també podria permetre treballs en classes de secundària, fins i tot en projectes creuats entre química i tabaquisme, per exemple-.

Seguint el nivell, ens trobem amb una secció d'exploració que permetrà que el jugador s'enfili per un arbre molt gran per trobar monedes addicionals i 'practicar' una mica d'esport (*basket*) per arribar a una altra zona important del nivell, on es mostren els efectes de l'alcohol (retardant el moviment del jugador i entorpint els seus reflexes, però també prenent-li una mica de salut). Les seccions següents permeten que el jugador eviti l'alcohol o experimenti les dificultats que comporta controlar el jugador quan està sota els seus efectes.

Un cop superades aquestes seccions del nivell, el jugador arriba a una bandera en la que se li recorda que de vegades les coses no són el que semblen. Tot seguit, el jugador farà un 'salt de fe' que el farà caure de ple en el món del tabaquisme. Aquí el paisatge ja no és tan agradable i, el que semblava una cosa interessant per explorar, ara ja no ho sembla tant. En aquesta secció, el jugador també coneixerà un altre element: el quitrà que es troba en el paper de tabac i pot obstruir les artèries.

En aquest cas, se li recorda que aquest element deriva del petroli i que s'empra, per exemple, per fer carreteres. Si bé no afecta a la salut del jugador en el joc, aquest li minva les capacitats físiques: el jugador camina molt lent i amb prou feines pot saltar. Aquest aspecte reflexa la viscositat d'aquest producte i servirà per provocar petits paranys al jugador durant el joc. Paranys com anar més lent mentre s'apropa l'enemic i, per tant, haurà d'intentar evitar tocar aquest element o calcular quan pot atravesar per sobre d'ell abans que no arribi cap enemic. Així, aquest element ens permet també aportar situacions més variades per als reptes a superar a cada nivell per part del jugador i també té el seu propi símbol per a què el jugador l'identifiqui i recordi el missatge de la bandera. El nivell acaba amb una transició cap al nivell de l'economia de la salut.



##### **5) 'Economia de la salut' (Mals hàbits i costos econòmics)**

En aquest nivell és mostra el cost i efectes que, segons quines addicions -com el tabaquisme i l'alcoholisme-, causen en l'economia de la gent que té aquests hàbits i addiccions. El nivell és força important a nivell general però especialment per al públic objectiu principal (preadolescents i adolescents), ja que alguns estudis indiquen que l'economia és un tema que preocupa força als adolescents -de fet, sembla que fins i tot més que la salut en alguns casos; encara que per la seva edat també és comprensible que això sigui així.

La premisa d'aquesta pantalla és que el jugador comprovi que no només la salut es pot veure afectada, ja que altres factors com l'economia també poden veure's implicats. Així, la pantalla ofereix inicialment una gran quantitat de monedes que el jugador anirà recollint i comprovant com va augmentant la seva 'guardiola' fins que, arribats a cert punt, també experimentarà que amb segons quines addiccions la seva economia pot quedar molt afectada.

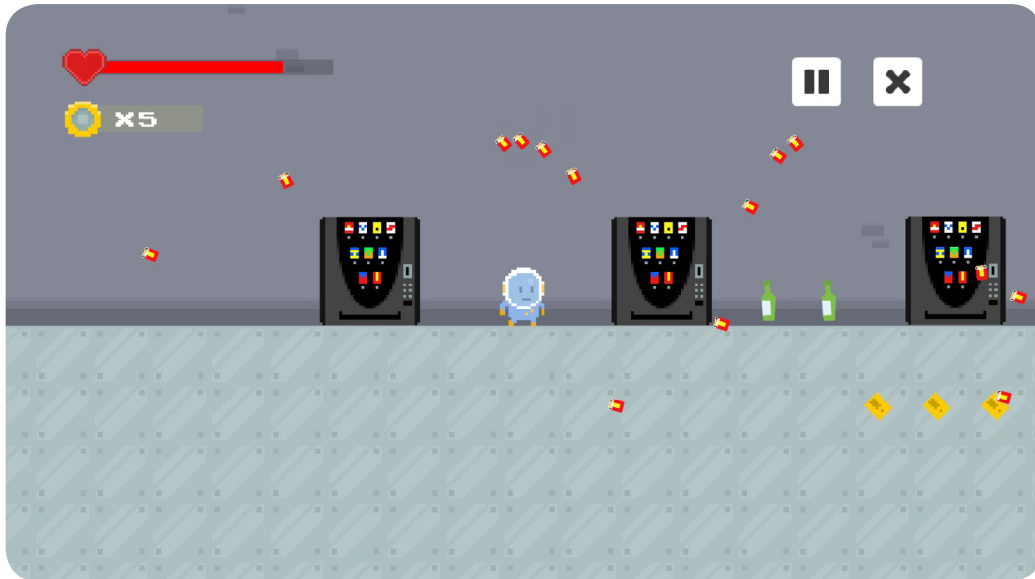
La primera secció mostra una nova habilitat esportiva: la pilota de futbol. Si la pilota de *basket* permet saltar més alt durant cert temps al jugador, aquesta li permet desplaçar-se més ràpidament en l'eix *x* (de manera que també és poden fer salts més llargs). Tots dos esports es poden combinar per a poder potenciar físicament al jugador al màxim, és a dir, si el jugador agafa tots dos *items* en un petit marge de temps, gaudirà dels efectes dels dos *Power-Ups* a la vegada.



La secció presenta un salt una mica més complicat que els trobats en nivells anteriors, i està al principi de tot per a que els jugadors més inexperts no es frustrin gaire. Amb tot, un jugador estàndard l'hauria de superar en no més de 2 o 3 intents (i rebent missatges i informacions entre cadascun).

La següent secció combina elements mostrats ja en els dos nivells anteriors a mode de recordatori, per oferir nous reptes al jugador i una mica més complicats fins que el jugador es troba amb la següent bandera de missatges.

En aquesta zona, el jugador es troba amb l'enemic clau d'aquest nivell: la màquina de tabac. Aquesta màquina llança paquets de tabac que, en entrar en contacte amb el jugador, minvarant la salut d'aquest. La part més interessant però és que, si el jugador no la salta i decideix atravesar-la, aquesta li començarà a extreure diners de la seva guardiola (fent referència a què el jugador està comprant tabac). Així, el missatge que li enviem al jugador és el principal en què es basa el nivell: les addicions no només poden provocar problemes de salut, també poden fer mal a la butxaca.



Les zones següents barregen molts dels conceptes ja apresos pel jugador durant tot el que ja s'ha trobat en el joc i les situacions amb les màquines de tabac cada vegada és compliquen més, fins arribar a la zona final. Aquesta zona és una representació abstracta d'un bar (on no és estrictament necessari que el jugador l'identifiqui com a tal) ple d'ampolles d'alcohol i màquines de tabac. El jugador ha d'intentar atravesar la zona evitant perdre tota la salut i els seus estalvis. Allí també és trobarà una altra bandera que li recordarà el mal que pot provocar el tabaquisme i l'alcoholisme en la seva economia.

En certa manera, m'he inspirat en el què comporta per a alguns joves el fet de sortir de festa, on molts consumeixen constantment tabac i alcohol. Hi ha casos on el nivell de despesa pot ser remarcablement important en relació amb l'economia dels joves i alguns ho fan de forma desmesurada. En la meua representació però s'exageren les formes i els resultats, ja que s'intenta mostrar el que l'alcoholisme i el tabaquisme provoquen a la llarga als seus consumidors (i especialment als que menys control tenen): mala salut i economia desgastada.

Com què aquest missatge sembla molt important per a la franja d'edat principal objectiu del treball, en aquest nivell he intentat remarcar-lo constantment i, tot i que també es parla d'esports i es recorden altres conceptes apresos, el que he pretès és que el jugador sobretot recordi el missatge principal.

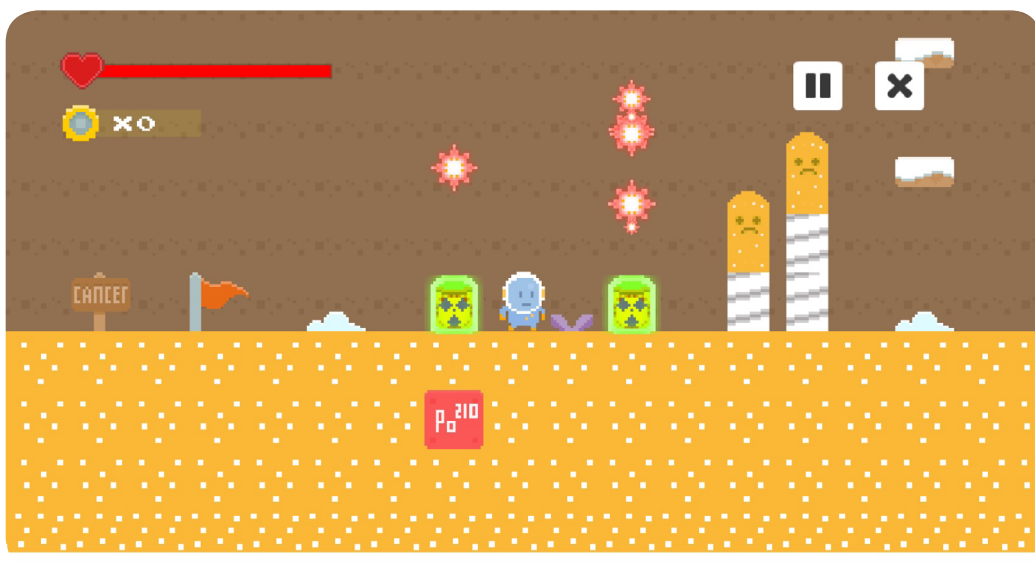


## 6) 'Agents químics' (Components nocius del tabac)

En aquest nivell, fent un exercici d'abstracció (aspecte que en el món dels videojocs funciona prou bé), el jugador s'endinsa en un cigarret de tabac i ha d'anar saltant i pujant per les diferents plataformes fins a arribar a dalt de tot. En aquesta pantalla es tracten aspectes on es faran analogies per a què el jugador pugui prendre consciència que els consumidors, en general, no se n'adonen què estan consumint quan fumen tabac (exemple: arsènic, un verí molt tòxic que és present en petites dosis en el tabac, o les partícules radioactives del Poloni que el fum transporta als pulmons i poden provocar malalties greus).

Alguns dels elements més nocius del tabac es mostren en aquesta pantalla i, com és característic en el projecte, presentaran nous reptes per al jugador. El nivell empra també altres elements de pantalles anteriors (seguint amb la filosofia de recordatori en l'aspecte comunicatiu del projecte i presentant noves combinacions per a proporcionar nous reptes del jugador des del punt de vista de la mecànica i la jugabilitat del videojoc).

El primer element a mostrar és el del Poloni<sup>210</sup> el qual desprèn partícules *alpha* quan el fum del tabac arriba als pulmons i es produeixen canvis de temperatura. Aquestes partícules radioactives poden provocar malalties tan greus com el càncer de pulmó. Per a poder fer una relació visual, els emissors de les partícules es basen en els bidons de residus radioactius per a que el jugador els pugui identificar com quelcom força nociu. Les partícules *alpha* estan representades per les emissions que surten dels bidons i si el jugador les toca perd salut.



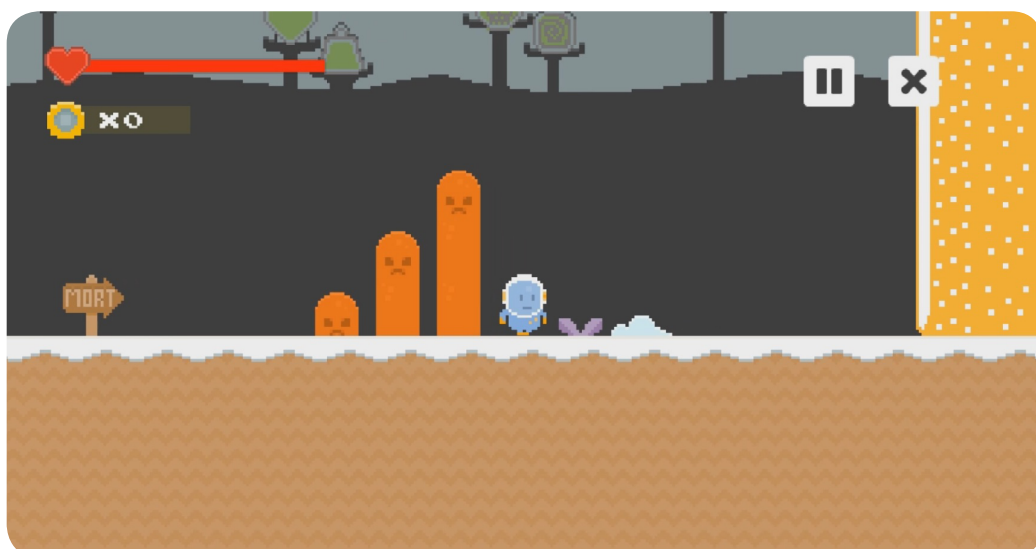
Un altre element que es tracta és l'arsènic. Aquest component és un verí molt tòxic i si el jugador el toca comprovarà com la seva salut disminueix considerablement i les seves reaccions es veuran afectades temporalment. Aquest element és troba a la part final amb la seva corresponent bandera de missatges.

Actualment, també ens trobarem amb altres elements ja coneguts com el quitrà o el monòxid de carboni. També podria haver inserit alguns més ja creats en l'atlas d'*sprites*, però veient el nombre d'elements tractats durant el joc, i especialment en aquest nivell, m'ha semblat que era un nombre correcte per treballar. Considero que més hagués estat una mica aclaparador per al tipus d'usuari objectiu i crec que és millor que s'assimilïn els conceptes ja exposats reiterant les informacions i enemics en pantalla, i evitar en impactar negativament en el ritme del videojoc. Al cap i a la fi, si el jugador arriba a aquesta pantalla, haurà assimilat ja la informació més essencial del projecte. I també és bo poder inserir els elements ja coneguts previament a mode de recordatori i reforç de la informació.

### **7) Addiccions (salvació o addicció; i mode arcade)**

Aquesta pantalla té dues parts diferenciades. A la primera només podem accedir via mode principal i passant-nos tots els altres nivells prèviament. Aquí el jugador segueix la única via oberta de plataformes fins a arribar a un espai on se li suggereix que doni la volta per salvar-se, que millor no continuï.

En aquest espai es podrà sentir un efecte de so que indicarà que alguna cosa ha passat i, efectivament, si el jugador torna una mica enrera i és observador, comprovarà com ha aparegut una nova plataforma mòbil i que, si la segueix, aquesta el porta a un jardí verd amb una bandera de missatge que li indica que ha fet la millor elecció possible per a la seva salut. Llavors, si el jugador passa la porta, s'haurà passat el joc correctament.



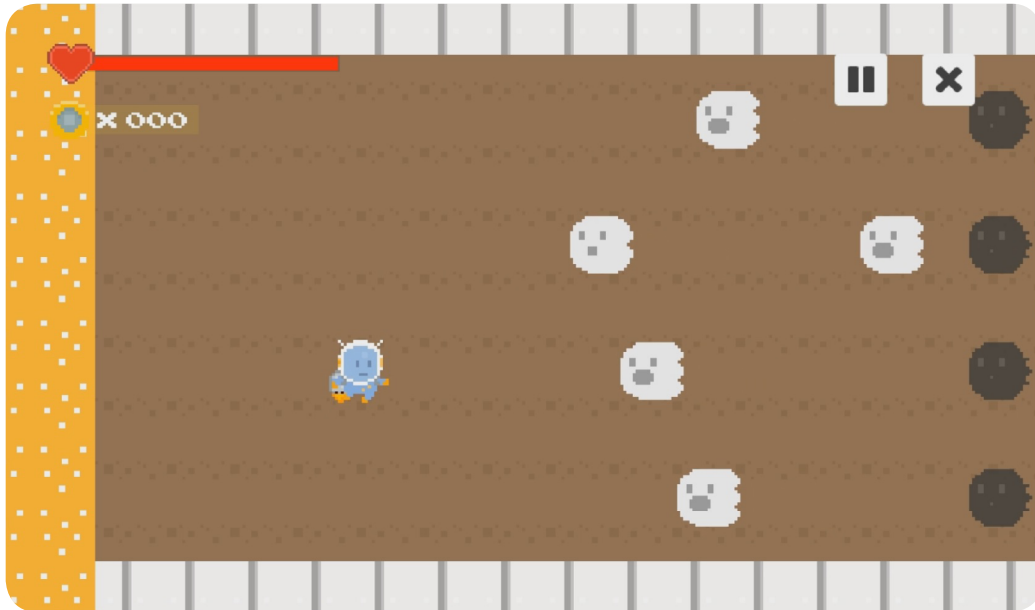
Altrament, si el jugador no vol tornar enrera i avança, es trobarà amb un cigarro gegant i una porta. La bandera del voltant conté un missatge on li explica al jugador que, si avança, ja no hi haurà marxa enrera i caurà en el parany de l'addicció. En aquest punt, quan el jugador creua la porta, el nivell canvia al mode *arcade* i el jugador comença a jugar amb les mateixes condicions i jugabilitat que si hi hagués accedit des del menú principal.

Aquesta decisió de disseny ve donada per dos aspectes: un cop els jugadors s'hagin passat el joc, és possible que no tinguin gaire interès en passar-se'l gaire més (sent optimistes, 3 o 4 vegades seria una bona xifra). Però el mode *arcade*, al ser incremental, presenta un repte que intenta 'picar' al jugador a seguir jugant i intentar superar el seu rècord anterior.

Per aquest motiu, en aquesta fase aprofitarem per filtrar els missatges i conceptes que siguin més rellevants (i concordants amb el context i jugabilitat del mode) per a recordar-li de forma bastant intensa al jugador tots els conceptes abans jugats. Així, la fase retrobarà als usuaris amb molts enemics i elements del joc per a què, a banda de divertir-se, se li presentin informacions de record constant sobre tots els temes què tracta el joc.

Aquest mode, a més, presenta els controls més simples (només requereix un sol botó, similar a jocs com *Flappy Bird*) i també serviria per apropar al públic poc experimentat -que potser trobi una mica difícil el mode principal-. És a dir, el mode *arcade* és una síntesi de l'experiència del mode principal, que recorda els conceptes més rellevants al jugador, que l'incita a repetir (i a rebre informacions constantment, ja que les partides duren entre 60 i 90 segons) i que pot servir de porta d'entrada al projecte a usuaris menys habituats al mitjà.

El tipus de pantalla és estàtica, amb enemics arribant d'una banda i el jugador els ha d'esquivar emprant un *jetpack* que també variarà en comportament conforme col·lidim amb els elements del nivell. Representa estar dins d'una cigarreta per a relacionar millor els diferents elements i perquè com a context abstracte considero que funciona bé. La música és una mica més alegre que la del mode principal, excepte en la primera part d'aquesta pantalla, on el ritme és més pausat per a provocar que el jugador senti que alguna cosa està a punt de passar i pari més atenció a l'entorn. La dificultat del mode *arcade*, a més, es incremental. És a dir, amb el temps els enemics en pantalla són més nombrosos. També s'inclou un marcadore nou amb el temps transcorregut en segons des de l'inici de la ronda de joc.



## **4. Comportaments, interaccions i mecàniques**

### **a. Mecàniques i comportament dels enemics**

Quan als fumadors i els cotxes, aquests poden col·lisionar amb el jugador i li prenen una mica de vida, a més, li provoquen un moviment cap a enrera (un *knock back*, en anglès) i el jugador es posa en un color vermell com a indicatiu que ha prés mal. Per altra banda, si el jugador salta sobre un enemic l'elimina de la pantalla; de manera similar a com ho fan els jocs clàssics d'aquest estil.

Els fumadors i els cotxes també expulsen fum que és perjudicial per al jugador però, mentre que els primers ho fan d'una forma més vertical, els segons ho fan d'una forma més baixa i horitzontal. Com a aproximació del comportament real d'aquest, he aplicat un valor invers en la gravetat (de manera que va cap a munt de la pantalla) i als pocs segons desapareix. El resultat em sembla força simpàtic i correcte per al tipus de joc i de gràfics emprats. L'emissor d'aquestes partícules de fum per als fumadors l'he animat de manera que sembli que l'enemic està fumant i l'he posicionat en la cigarreta de la boca on, si l'enemic canvia de direcció, aquest es reposiciona també en la nova posició corresponent.

Elements com el Poloni<sup>210</sup> o l'emissor de fum gran (que veiem en nivells com el dels agents químics) també llancen projectils que fan mal al jugador. En canvi, altres elements com l'arsènic i el quitrà són més passius i, mentre el primer fa molt mal al jugador si el toca, el quitrà minva les capacitats físiques del personatge mentre el toca.

La màquina de tabac també expulsa paquets de tabac que penalitzen la salut del jugador però la trajectòria és de caire parabòlic. A més, si el jugador toca la màquina, aquesta li pren diners de la seva guardiola (el marcadore de monedes).

Els enemics però, actuen de manera que no s'estorben o es fan mal entre ells i, per tant, es poden creuar sense problemes per la pantalla. Aquest paràmetre l'he indicat en l'espai de capes de les entitats del joc, on he creat una per als enemics i en les propietats he desmarcat la casella corresponent d'aquests.

Per últim, els enemics que cobreixen espais horitzontals (desplaçant-se en l'eix X, esquerra-dreta) giren al trobar-se uns murs invisibles i innocus al jugador. M'ha semblat una aproximació molt pràctica per a gestionar els canvis de sentit i els límits de moviment dels enemics de cada nivell.

### **b. Comportaments d'altres elements del videojoc**

Les monedes són elements animats però estàtics i sense estar afectades per la gravetat, ja que això ens permet generar divertides seqüències de salts de plataformes. En certa manera serveixen per a entretenir però també per a guiar al jugador en pantalla i, per tant, el seu posicionament s'ha fet amb certa cura.

A més, també són elements importants del joc (quelcom molt important per als peradolescents i adolescents; segons estudis que he cercat, ja que en aquesta edat la salut preocupa poc -són joves i enèrgics- però l'economia es limitada). En la fase de l'*economia de la salut*, per exemple, tenen força importància amb el missatge del nivell i també en relació amb les màquines expenedores de tabac. Aquestes llencen paquets de tabac que restaran salut al jugador, però si el jugador toca a la màquina, li restarà diners (estarà "comprant tabac").

Les fruites aporten energia. Tot i un plantejament inicial per diferenciar-les amb valors de recuperació de salut diferents, he considerat que el missatge més important és transmetre-li al jugador que la fruita és bona (i és igual quina sigui, ja que es saludable).

Les portes de sortida de nivell carreguen un nivell determinat quan el jugador arriba a aquestes. I s'ha optimitzat i automatitzat més aquest procés en aquesta versió final, ja que ara empra la fase de consells com a nexa d'unió entre pantalla i pantalla i mostra les corresponents informacions.

### **c. Comportaments de plataformes**

S'empren unes plataformes que és mouen cap a un objectiu determinat i, al arribar a aquest, giren i tornen a fer el camí a l'inversa. També hi ha plataformes que cauen si el jugador es posiciona sobre aquestes (i es deixa un breu marge de temps per a que surti d'aquestes abans de caure). Un cop han caigut, al cap d'un temps tornen a aparèixer (altrament, no es podria avançar). Per altra banda, també hi ha plataformes que es poden atravesar de sota cap a munt.

### **d. Menu de navegació**

El menú principal mostra 3 botons: 1 per jugar al joc estàndard, l'altre per jugar al mode *Arcade* i un altre per sortir. També s'inclou una pantalla *de Tips (o consells)* que mostra un consell o informacions sobre hàbits i la salut. El jugador veu una pantalla en negre només amb el text que volem que llegeixi.

Això és una decisió de disseny i a causa de la intencionalitat del projecte, ja que hem d'assolir que el jugador llegeixi aquesta informació encara que no vulgui; només que la miri un breu marge de temps a cada sessió és molt probable que retingui alguns missatges. El què si s'aplica aquí és una 'tècnica' per intentar provocar aquesta acció de lectura en el jugador: En un costat hi ha un text que té un comportament de botó, si el jugador es posiciona sobre aquest, canvia de color, i si el prem indica que està carregant el nivell.

Això farà que el jugador explori la resta de la pantalla en busca d'opcions per continuar i, amb sort, llegirà el text gran en pantalla amb la informació que li volem comunicar. Aquesta pantalla, es mostra entre cada transició de nivell del videojoc. Per una banda serveix de petita pausa (jocs clàssics com *Pac-Man* en fan ús d'aquestes pauses tècniques, o el *Super Mario Bros.* amb la mítica escena de cada final de fase on en *Toad* li va dient a en Mario que '*La princesa està en un altre castell*').

El menú de pausa del joc disposa de botó per a sortir al menú principal i on també és mostra un missatge al jugador. En aquest cas a més, també apareixerà en pantalla cada vegada que el jugador sigui eliminat, i el missatge es mostrarà en un *canvas* (llenç) sobre la mateixa fase del joc, la qual després tornarà a reiniciar-se passat uns pocs segons. Els missatges d'aquest apartat són específics del nivell i procuraran animar al jugador a repetir la partida. Missatges de tipus "No deixis que la pressió social et guanyi la partida" és un exemple bàsic.

### **e. El HUD**

En aquesta versió també trobem el '*Head-Up Display*' de la versió *alpha* del videojoc. Actualment he implementat una versió bàsica de la barra de salut i el comptador de monedes del jugador. Totes dues són importants per al joc i com a missatge comunicatiu. Per una banda serveixen d'indicador al jugador i, per l'altra, d'eina. Quan a la salut, la barra és gran perquè interessa que el jugador vagi comprovant com baixa conforme va perdent salut i les seves capacitats de moviment minven o es modifiquen. És important intentar aconseguir que sempre estigui atent als canvis d'aquesta. Analitzant la versió implementada actual, potser aplicaré algun canvi de colors quan la barra de salut estigui molt baixa per cridar encara més l'atenció del jugador. Les monedes serveixen com a marcador (quelcom habitual en videojocs de plataformes) però, en pantalles com la de l'economia, el jugador comprovarà com aquest marcador va canviant.

### **f. Banderes d'informació**

Les banderes de cada nivell mostraran informacions essencials en una finestra que apareixerà en pantalla si el jugador es posiciona a prop d'aquestes. Per altra banda, aquestes banderes estan molt orientades a l'aplicació educativa del joc i serviran com a punts de parada en sessions que es pugui fer en un institut de secundària, permetent que es facin ampliacions d'informació per part del mestre, per exemple. El seu potencial però, no és veurà fins a properes versions, però la implementació actual permet fer-se una idea bàsica. Aquest text es mostra en la capa superior dels elements del joc perquè han de captar la mirada del jugador ni que sigui uns segons (el jugador passa pel radera d'aquestes finestres informatives per aquest motiu, per exemple). En la propera versió és milloraran alguns aspectes ortogràfics i de posicionament en pantalla.

## **5. Controls del joc**

### **a. Versió estàndard**

Els controls de la versió estàndard es basen en l'ús principalment del teclat i ens permet realitzar algunes accions també amb el ratolí. És per al sistema interactiu que s'ha treballat principalment, ja que pot funcionar tan en la versió escriptori com en una versió *WebGL*. A més, en les escoles també seria un sistema interactiu ben conegut pels estudiants i, per tant, és el sistema que he prioritzat per al desenvolupament d'aquest projecte.

Quan als controls del personatge:

- Esquerra / Dreta: amb les corresponents fletxes del cursor.
- Saltar / *JetPack*: '*Space Bar*'. [També '*X*' i '*cursor amunt*']

## b. Versió mòbils

Durant el desenvolupament d'aquest treball he realitzat diverses exploracions en aquest sentit. Des d'un inici però, el que em semblava més interessant (des del punt de vista de treball educatiu) era que aquesta versió presentés només el mode *arcade*, sense el mode principal. És a dir, el concepte base era considerar la versió per a ordinadors com la versió principal, i la versió mòbil una versió complementària.

La idea sorgeix del fet de pensar en les possibilitats de crear activitats grupals a l'aula en centres de secundària i similars, on els alumnes treballen en grup i a l'aula amb la versió estàndard i, a mode de 'deures' o tasques a fer fora de l'aula, els alumnes emprarien la versió mòbil només per al mode *arcade* (per el fet de ser una síntesi del mode principal).

Amb tot, he experimentat implementant botons per a una possible versió *WebGL* per a usuaris que accedirien al web via navegador de dispositius mòbils. És a dir, la implementació existeix i també és compatible per a dispositius *Android*. Tanmateix, he deixat aquesta part del codi per a possibles futures exploracions i exportacions, però no és -conceptualment- el què considero més òptim donada la naturalesa d'aquest projecte. Especialment en els casos on l'aplicació pugui ser emprada en centres educatius. A més, la versió mòbil originalment plantejada, també serviria per apropar a una altre tipus de públic menys expert i, per tant, seria una altra possible porta d'entrada al projecte.

Però com he comentat, el codi i els botons tàctils estan inserits igualment. Només que des del punt de vista del disseny considero que és una funcionalitat extra o addicional al projecte base, el qual em sembla millor fonamentat procedint d'aquesta manera: versió mòbils, un sol botó tàctil i només mode *arcade* actiu. Les versions PC i Web podrien incorporar totes els altres opcions en cas necessari.





## 6. Desenvolupament i roadmap

### a. Les eines

Inicialment vaig realitzar un estudi de les eines disponibles en el mercat actual que poguèssin servir per a desenvolupar el projecte de forma senzilla i, especialment, al més àgil possible. De entre totes les analitzades, una de les que vaig considerar millor posicionades va ser el *game engine Unity3d*.

Aquest és un dels *game engines* més populars del moment. És com l'eina de facto dels desenvolupadors *indies* i els petits estudis de desenvolupament. Ofereix una versió gratuïta que inclou totes les opcions dels programes de pagament amb unes limitacions que només afecten al treball en equip o per a projectes molt més complexos respecte al que volem desenvolupar.

Amb el decurs dels anys ha anat millorant les seves capacitats i, tot i que originalment molt orientat al desenvolupament de videojocs 3D, les darreres versions incorporen eines molt potents i àgils per al desenvolupament en 2D. A més, permet exportar el nostre projecte a les plataformes més populars d'avui en dia i la seva interfície és força intuïtiva. Si afegim que permet treballar amb *C#* i *UnityScript* (un llenguatge similar a JavaScript, encara que actualment en fase de desaparició), podem considerar que proporcionarà un desenvolupament àgil i més senzill que opcions com el potent *Unreal Engine 4*, tot i que aquest últim per a grans produccions és una molt bona eina. Però en el cas d'un projecte com Ha-Bits Unity3d considero que és més escaient.

Considero que és l'eina que ofereix la millor relació temps/qualitat respecte al calendari previst d'aquest projecte i és una eina àgil i eficaç. A més, té una comunitat d'usuaris molt nombrosa a la xarxa i l'accés a la seva documentació és senzill. Si comptem que disposa de versió gratuïta, que em permet treballar amb un llenguatge que m'agrada molt (*C#*) i que permet exportar els nostres projectes a moltes plataformes de manera senzilla, crec que de les opcions analitzades aquesta era la més ideal que hi havia disponible per assolir òptimament el projecte.

Inicialment però vaig començar el projecte amb la versió 5.6 i en els primers prototips em va comportar algun problema d'estabilitat. El problema va quedar resolt a l'actualitzar a la versió 2017 on, a més, s'han implementat noves eines que encara agilitzen més els processos de desenvolupament de videojocs en 2D. Com, per exemple, la inclusió d'objectes *Grid*, que permeten allotjar diferents *tilemaps* i treballar de forma àgil tan per a crear-los com per a gestionar-los (per exemple, disposa d'una funció amb la qual, en un sol clic, pot generar una capa de colisions al moment), entre moltes altres novetats interessants.

## **b. Pautes per al desenvolupament del treball**

Com a mesura de bones pràctiques, he intentat posar cert ordre en els elements disposats el l'apartat *hierarchy* de Unity, agrupant elements similars allà on podia ser interessant. Així, a l'explorar les diferents escenes, per a consultar tots els elements moneda per exemple, es poden desplegar o plegar dins d'un *game object* que les agrupa.

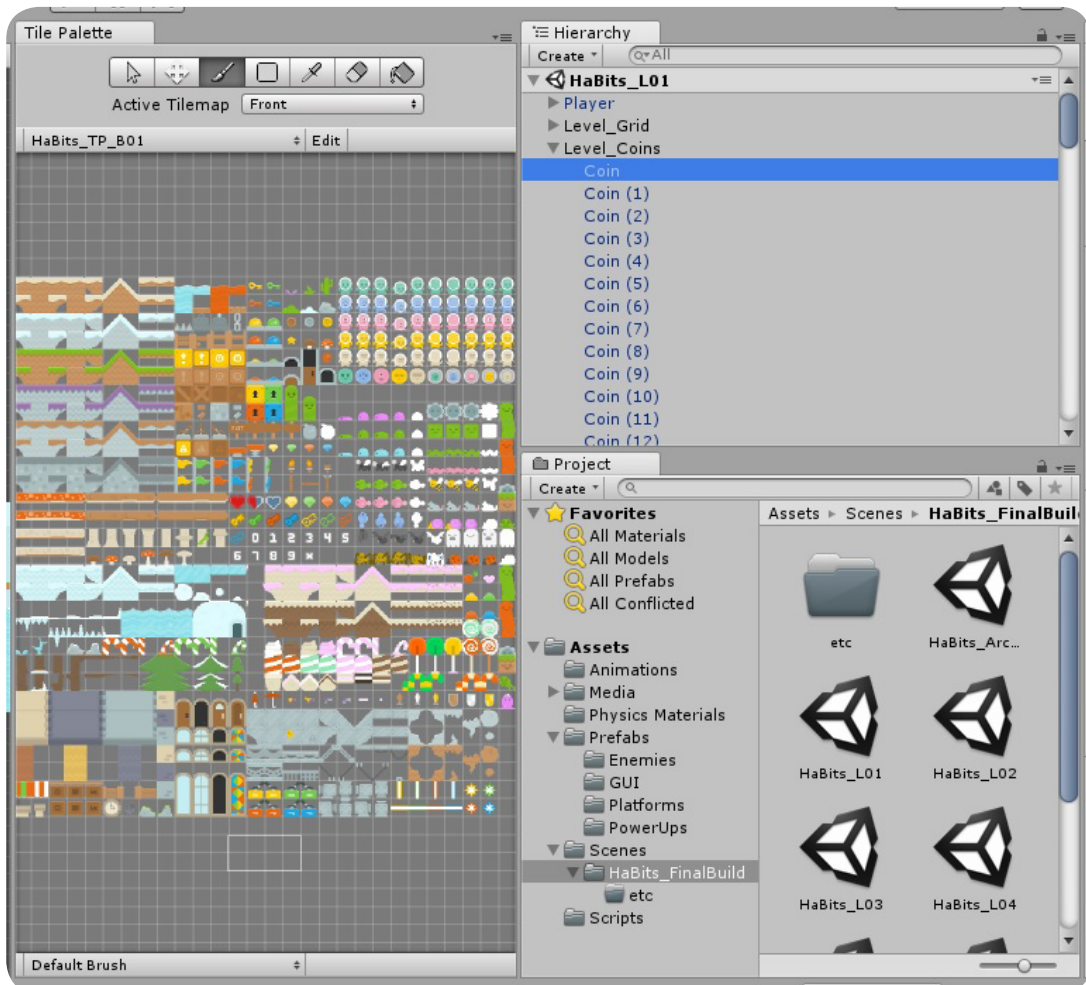
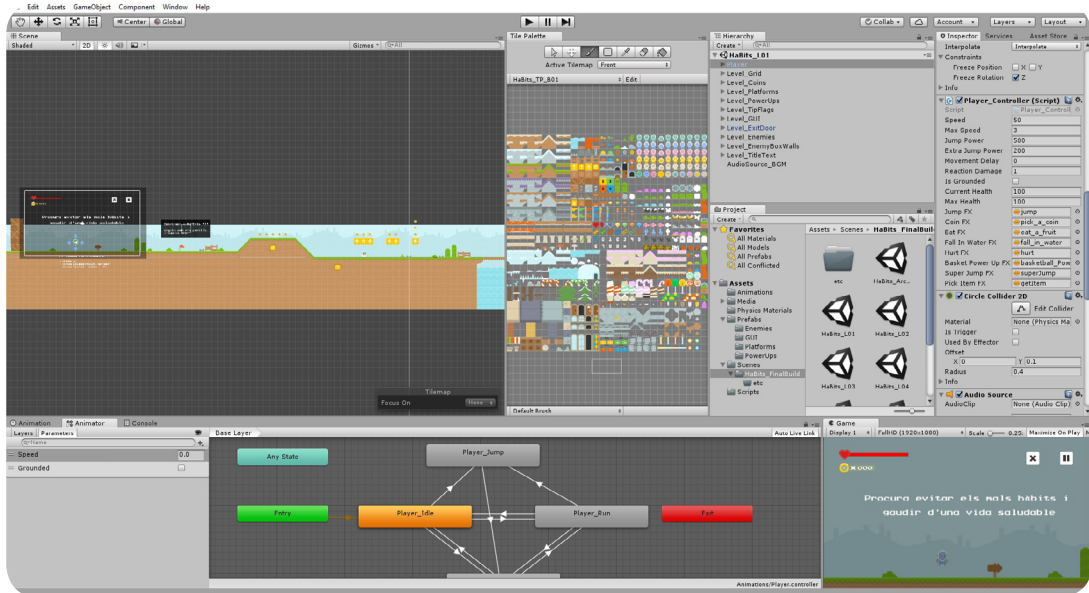
Aquesta característica permet mantenir més neta l'àrea de *hierarchy* i, de manera similar, els assets també els he agrupat per tipus: *sprites*, *tilemaps*, *so*, *fonts*, etc. També he creat un espai de treball personalitzat a Unity que em permeti desenvolupar àgilment els *tilemaps* dels nivells. A més, en la part inferior he inserit les eines d'animació amb les de la consola i, per als moments de polir detalls a l'engrós, la pantalla del joc l'he deixat en un costat abaix a la dreta. Així podia moure'm per l'editor i controlar que és veia en la pantalla de joc en temps real. És a dir, m'he personalitzat l'espai de treball per tal de poder treballar de la manera que m'ha semblat més còmoda i àgil.

Pel que fa al codi, he procurat inserir molts comentaris allí on ha fet falta i evitant repetir-me en casos on algunes entitats puguin tenir mètodes similars. A més, he procurat que els *scripts* presentint codi net. Només en comptades excepcions he deixat alguna part comentada per a futures exploracions (per a no refer la feina feta en aquest punt del procés). Amb tot, són casos puntuals.

Per altra banda, l'anglès és l'idioma amb més pes en el sector TIC i de les noves tecnologies actualment, i tinc entès que moltes empreses de projectes multimèdia (al ser multidisciplinars i amb plantilles de personal internacional) l'empren de facto encara que sigui una empresa estatal o de Finlàndia. Així, he procurat crear els comentaris en anglès del codi intentant seguir aquestes pautes. D'aquesta activitat podria remarcar que, si amb la llengua materna de vegades pot ser difícil explicar segons quin procés de codi informàtic breument, emprar una llengua estrangera en alguns moments pot suposar un repte important. Però en general, també estic acostumat a llegir molta informació en aquesta llengua i crec com a resultat final, els comentaris són entenedors.

Les imatges de la pàgina següent mostren la disposició dels elements i les eines que he personalitzat per tal de poder treballar àgil i còmodament. Un altre avantatge de treballar amb Unity3d és la possibilitat d'escalar cada espai de treball.

Personalització de l'escriptori per a treballar amb *tilemaps*. La imatge inferior mostra un dels *tilesets* amb els què he creat els nivells, l'estructura del projecte en carpetes i l'agrupament de tots els objectes similars per a ordenar el panell hierarchy i poder treballar en aquest espai de forma més organitzada i neta.



### **c. Procés de desenvolupament**

Inicialment vaig fer una recerca sobre els temes que tracta el projecte per a veure com podia procedir a implementar-lo de la manera més òptima possible. També, tenia una mica de fonaments sobre el tòpic ja que temps enrera havia estat un aspecte que m'havia interessat. A més, la idea conceptual es desenvolupa sobre la següent observació: els videojocs, com a mitjà interactiu, ofereixen molts recursos, estils i tècniques que els són inherents. Però, quasi totes aquestes característiques, semblen romandre estancades en el sector de l'oci i l'entreteniment. En aquest treball, s'aplica un model que, partint d'aquesta premissa, intenta aprofitar aquestes característiques fora d'aquest sector, amb la intencionalitat que els resultats siguin veritablement efectius.

Una de les motivacions que em va dur a portar aquest projecte també va ser un informe desenvolupat pel grup d'investigació en aprenentatges, mitjans i entreteniment de la UOC (2017)- on mostren unes dades en les que els joves perceben que els videojocs estimulen la memòria i l'atenció, així com també ajuden a desenvolupar competències en la resolució de problemes i habilitats de pensament estratègic. Altrament, la seva percepció és que tot el que s'apren en un videojoc només té utilitat dins del seu propi entorn i no es pot aplicar a la vida quotidiana. Aquest és un dels aspectes en els que més he reflexionat per el disseny del joc que en aquest treball es planteja.

Així, des del punt de vista conceptual, el repte ha estat crear un videojoc que pugui transmetre informació que funcioni en dos direccions: per una banda, que presenti un projecte de videojoc convencional i que algunes de les informacions relacionades amb les ciències de la salut puguin esdevenir interessants dins del context del videojoc (per exemple, l'experimentació dels efectes de l'alcohol del personatge del joc); i per l'altra banda, que els usuaris que juguin a Ha-Bits puguin adquirir uns coneixements sobre la salut que siguin realment útils per a la vida real; de manera que les informacions que es mostrin siguin, generalment, cohesives i coherents amb el videojoc, i veritablement útils a l'hora d'aplicar el que ens ensenya el projecte durant la partida.

El tipus d'implementació també em semblava important i el sistema d'aplicació i tècnica desenvolupats van molt en sintonia amb el que raonava la neurocientífica *Daphne Bavelier* sobre els videojocs i les seves aplicacions en àmbits com el de les ciències de la salut: mentre que molts projectes educatius es centren en l'*edutainment* o en prioritzar el contingut formal educatiu ensucrat amb dosis de diversió interactiva, aquest treball es basa en invertir aquestes prioritats per a crear un videojoc seriós amb informacions que els usuaris assimilïn generalment d'una forma indirecta o menys explícita i, en certa manera, de forma subtil (emprant sistemes d'expressió i comunicació molt habituals en els videojocs, analogies i metàfores, entre altres); i que siguin informacions útils i aplicables a la vida quotidiana.

Després d'aquesta fase inicial vaig procedir a conceptualitzar i dissenyar possibles solucions on, la versió final resultant, és la que es mostra i és descrita extensament en les primeres seccions d'aquest treball al detall i, per tant, en aquesta secció l'atenció s'enfoca més cap a la part de codi i de treball amb les eines de desenvolupament del projecte.

Els primers dies de l'inici del projecte els vaig dedicar a millorar el coneixement de les eines i a documentar-me millor sobre Unity3d. He de dir però, que en el passat ja havia treballat amb algunes versions prèvies, tot i que havia estat una bona temporada sense emprar-lo. Així, vaig investigar quines tècniques eren les millors per a procedir i com assolir un ritme de treball (un *workflow*) que fos àgil i eficient.

Per una banda, a l'actualitzar a la versió Unity 2017, les noves eines enfocades al desenvolupament 2D van suposar una diferència remarkable respecte al ritme de treball amb la versió anterior -la 5.6-, especialment gràcies a la implementació dels *tilemaps* amb els quals els nivells del joc és podien crear de forma molt més ràpida i eficient que amb la versió anterior. Amb tot, Unity 2017 no és perfecte i també presenta alguns errors o imperfeccions.

Per exemple, tot i que pot crear capes de col·lisions de forma molt ràpida, aquestes consumeixen força recursos (ja que en crea una per cada *tile* del mapa) i, al ser un game engine de naturalesa 3D i, per tant, basat en càlculs de coma flotant. D'entrada ha estat necessari realitzar alguns ajustos als paràmetres del programari per a poder visualitzar de manera més òptima els resultats en les versions finals. A més, els errors dels *tilemaps*, sense ser un desastre, queden lluny d'una sensació d'acabat professional del projecte i, per tant, vaig haver de cercar alternatives. La solució: emprar els *EdgeCollider2D*, ja que permet generar limits en els escenaris de manera molt àgil i sense emprar tants recursos com a priori sembla que ho fa el mètode anterior.

Gràcies a la versatilitat del programari, també ofereix una sèrie de recursos per cercar opcions alternatives que, segons el cas, milloraran o solventaran aquests detalls i, fins i tot, permeten optimitzar considerablement el rendiment del projecte quan s'exporta en aquestes condicions. Així, una d'aquestes millores és el fet de marcar la casella *static* dels nostres nivells del joc a l'inspector de Unity.

Això permet alleujar el nivell d'actualitzacions d'elements per cicle del programari ja que estem indicant a Unity que aquestes *tiles* sempre estaran posicionades en el mateix lloc i no canviaran de posició (tal i com sí ho faria un enemic o el jugador, per exemple). Així, Unity ometrà aquesta comprovació atorgant unes millores de rendiments importants i que poden ser especialment útils en plataformes com el web o els dispositius mòbils.

Per altra banda, també vaig estudiar com podia optimitzar recursos a l'hora de crear els diferents objectes del projecte. Finalment, gràcies al sistema de *tiles* (on tots els elements es divideixen per les mateixes mides), vaig poder generar uns pocs objectes *prefab* -que són aquells que Unity3d ens permet confeccionar un cop per a reutilitzar en les diferents escenes i, si tenim diverses entitats iguals i volem canviar un paràmetre idèntic per a totes elles, els *prefabs* àgilitzen exponencialment el procés- i amb petits canvis aplicats a uns pocs *prefabs*, vaig poder desenvolupar àgilment modificacions d'aquests a cada nivell.

Per exemple, vaig crear una plataforma mòbil amb unes *tiles* de color verd i la vaig convertir en *prefab*. Cada nivell, generalment, empra els seus colors i són molt diferents respecte els altres, però inicialment vaig posicionar totes les plataformes mòbils (i altres de diferents tipus) i que eren objectes *prefab* a tots els nivells encara que la seva aparença no fos la desitjada (no combinaven bé amb la resta de *tiles* del nivell, les quals s'han creat amb l'editor de *tilemaps*) però la seva funcionalitat sí (ja que en tots els nivells els comportaments són similars). Així, un cop desenvolupats tots els nivells amb relativament només 3 plataformes i l'editor de *tilemaps*, després simplement havia d'escollir totes les plataformes d'un nivell específic a la vegada i canviar-li l'aparença a totes amb un sol clic per canviar les textures.

És a dir, el model de desenvolupament s'ha basat generalment en partir d'uns pocs objectes transformats en *prefabs* i, una vegada tots han estat posicionats, per tipus i nivell els he anat modificant amb uns pocs clics. Altrament, hauria d'haver anat desenvolupant *prefabs* per a cada nivell i hagués trigat molt més que de l'altra manera de procedir i, a més, amb molta feina que s'hagués duplicat. Només hi ha un parell d'excepcions on hi ha una duplicació d'elements nocius, els quals per la seva naturalesa, era millor generar un per al mode principal i un altre per al mode arcade.

Quan als *scripts*, són molts però, generalment, el pes de la lògica passa per l'*script* del personatge del joc, ja que allí he organitzat totes les possibles col·lisions i, com què el personatge que controlem també té una bona quantitat de codi per a les interaccions, podríem dir que per el seu *script* es controlen la majoria d'aspectes importants del projecte (ja que és un projecte on el personatge té molt pes). Això té l'avantatge de tenir tot el codi principal en un sol *script* i agrupat per seccions. Altrament, tampoc és un fitxer amb tantes línies de codi com per a que sigui un problema treballar amb ell, ja que Unity disposa de mètodes que ens estalvien una bona quantitat de feina i, amb poques línies de codi, permet obtenir resultats interessants i òptims.

L'altre *script* important seria el de l'*Scene Manager* que gestiona els canvis de pantalla de forma que, quan acaba un nivell, es carrega l'escena de consells i tot seguit és carrega el següent nivell d'acció del joc. Aquest es regeix per una variable estàtica que ens permet controlar aquest fluxe de canvis de forma linial. L'altra variable estàtica del projecte és la que correspon al contador de monedes recollides pel jugador en total i una altra auxiliar que compta les que s'han recollit en un nivell sense finalitzar. Aquesta variable, en cas que el jugador falli en l'intent i torni a començar, s'encarrega de restar tots els progressos fets pel jugador, ja que al repetir nivell els haurà de tornar a realitzar. La variable principal, el que permet és emmagatzemar el compte total de monedes entre nivells. És a dir, al canviar de nivell, aquesta -al ser estàtica- no es reinicia o s'elimina, sinó que es conserva i, a més ens permet controlar-la des de diferents scripts fàcilment (tot i que en realitat només és necessari per a l'script del jugador i el del marcador)

La imatge següent mostra el mètode *Update* de *Player\_Controller*. Les primeres variables corresponen a les que controlen les animacions. Les següents comproven cap a quina direcció és mou el personatge i volteja l'sprite associat a aquest si és necessari. Després tenim un condicional *if* que comprova si s'ha de fer saltar al personatge a raó de què algun dels *inputs* hagi estat activat per l'usuari. Aquest bloc de codi crida a *PlayerJump ()*, ja que en aquest mètode és on està tota la lògica corresponent a aquesta acció, si la condició és certa.

També, trobem un condicional que controla la variable estàtica *collectedCoins* que s'encarrega de comptar globalment les monedes recollides pel jugador durant la partida. Però com què en certs casos el jugador pot perdre diners, aquest bloc de codi evita que la guardiola del personatge mostri números negatius, ja que no tindria sentit. Per últim, trobem un mètode que comprova l'estat de la barra de salut del jugador i actua en conseqüència. Per exemple, si aquesta arriba a zero, es reinicia el nivell.

```

62 }
63 // Update is called once per frame
64 void Update () {
65     // Setting and linking animator variables
66     playerAnimator.SetBool ("Grounded", isGrounded); // To check if the palyer is on ground
67     playerAnimator.SetFloat ("Speed", Mathf.Abs(Input.GetAxis("Horizontal"))); // Get the absolute value of the horizontal axis
68
69     // Flip the player texture on the X axis while moving to the left (negative X axis value). [Alternative flip method reminder: LocalScale value --> transform.localScale = new Vector3(-1f, 1f, 1f)]
70     if (Input.GetAxis ("Horizontal") < -0.1f) {
71         GetComponent<SpriteRenderer> ().flipX = true; // Flip player texture (to the left)
72     } else if ((Input.GetAxis ("Horizontal") > 0.1f)) {
73         GetComponent<SpriteRenderer> ().flipX = false; // Default player texture orientation (facing right)
74     }
75
76
77     // Check if the player is grounded and jump key is pressed to jump
78     if (Input.GetKeyDown (KeyCode.UpArrow) || Input.GetKeyDown (KeyCode.Space) || Input.GetMouseButton (1)){
79         PlayerJump ();
80     }
81
82     // Clamp minimum score when player loses all money
83     if (PlayerScore_Controller.collectedCoins <= 0) {
84         PlayerScore_Controller.collectedCoins = 0;
85     }
86
87     CheckHealth (); // Checks the current health of the player and makes him die if the value <= 0

```

Com es mostra en la imatge de la pàgina anterior, el moviment del jugador està implementat de manera que es comunica amb unes variables de l'animador d'aquest (l'*Animator*). Aquest ens permet controlar variables referents a la velocitat d'animació i controlar si les animacions a reproduir són les que corresponen a si el jugador està tocant el terra o es troba en l'aire.

La part una mica més complicada ha estat implementar les funcions relacionades amb el moviment del jugador. Com què aquest es modifica constantment durant la partida, he creat algunes funcions principals i unes altres a mode de suport per controlar els comportaments a raó de si el jugador ha col·lidit amb un determinat element que li modifica alguns d'aquests paràmetres.

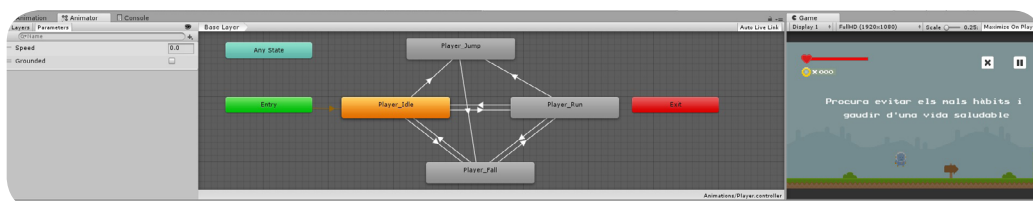
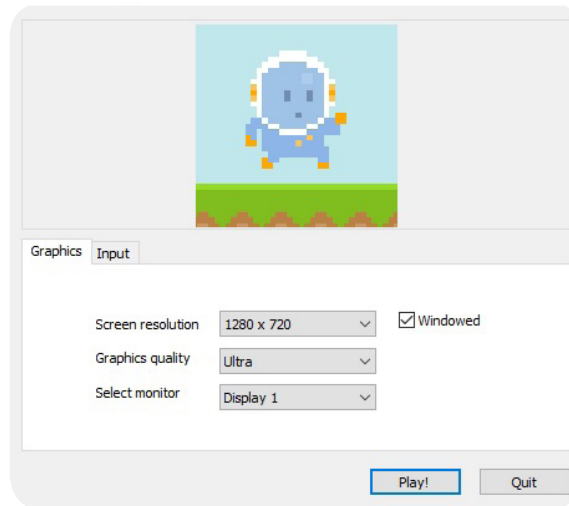
En general, tot ho he desenvolupat sense grans complicacions, excepte el comportament del jugador al consumir alcohol, ja que per la forma com Unity ens permet tractar el moviment en l'eix *x* amb l'*Input Manager* i la seva variable *horizontalAxis*, implementar aquesta característica no ha estat la tasca més fàcil. Amb tot, amb una mica de paciència i gràcies a algunes característiques del llenguatge C# (emprant una co-rutina), vaig poder implementar la lògica per a assolir l'objectiu.

Un aspecte diferencial del projecte el trobem al mode *arcade*, on he volgut confeccionar alguns objectes de manera separada respecte al mode principal. Per exemple, el *Player* del mode *arcade* empra el seu propi *script*, ja que en aquest mode canvia radicalment la jugabilitat i no es necessari que sigui igual per a funcionar òptimament; ans al contrari, d'aquesta manera és més fàcil que es puguin modificar alguns aspectes del jugador en el mode principal sense modificar els del mode *arcade* (amb la conseqüent probabilitat de que alguna cosa pugui desajustar-se si no es va amb compte). D'aquesta manera separada però, és més fàcil gestionar, mantenir i actualitzat cada part del projecte sense molestar a l'altra o generar possibles imprevistos.

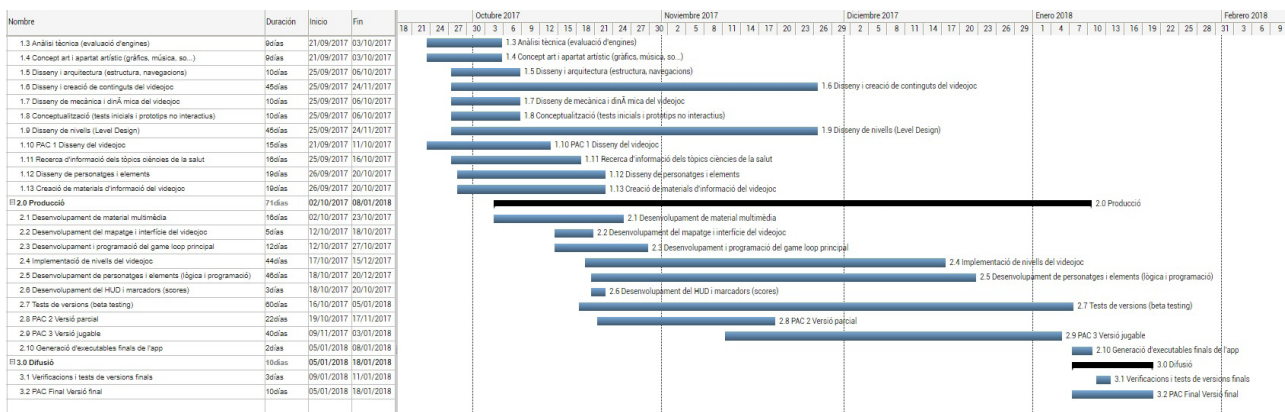
Pel que fa a l'atlas d'*sprites*, al final he pogut implementar molts elements creats o modificats per mi que, a més, són més concordants amb les necessitats del projecte. Així, he creat tota una sèrie de dissenys relacionats amb l'alcohol, el tabac, els seus components, els fumadors, els cotxes i, en general, un bon nombre d'elements. Considero que la idea de procedir basant-me inicialment en un atlas d'*sprites* de llicència lliure i poc a poc anar modificant-lo ha donat els seus fruits i m'ha permès una combinació que, per una banda no m'ha fet patir per si el contingut no podia estar creat a temps (és a dir, tenia un material alternatiu a disposició si sorgia el problema) i ha estat més fàcil generar més quantitat, ja que en alguns casos he partit de models ja creats i els he anat modificant cap a un estil més concordant amb el del projecte (a la pàgina següent es mostra aquest atlas personalitzat).



Quan a les exportacions de les diferents versions del projecte, les he confeccionat a *Build Settings* i emplenant els camps de dades de l'app (versió, nom, etc.) a la qual també li he creat una icona que es pot emprar com a accés directe en versió escriptori o com a icona per al mòbil de la versió *Android*. En aquest sentit, Unity3d permet exportar a diferents plataformes de manera força simple on normalment només cal aplicar un parell de canvis per a procedir òptimament.



## d. Quantificació de temps i recursos per objectiu



Observació: Al final del document trobareu la imatge ampliada en un annex (pàg. 55)

## e. Conclusions

Primer, m'agradaria expressar la satisfacció que em produeix haver arribat fins aquí i l'oportunitat que se m'ha presentat amb el desenvolupament d'aquest Treball de Final de Grau.

En el decurs de tot el Grau en Multimèdia, he anat adquirint competències que, juntament amb altres apreses durant el decurs de la meua vida, han estat les meves eines principals per a dissenyar i desenvolupar aquest treball. A més, personalment i per la passió que sento pels videojocs i les seves capacitats interactives, poder realitzar-ne un des del seu inici fins a la versió final, al qual li he pogut plasmar un estil propi i personal, ha estat quelcom emocionant.

Les eines actuals també faciliten molt les tasques de desenvolupament. Unity3d és un *game engine* molt capaç i a la vegada força intuïtiu. La seva filosofia de treball basada en components permet una versatilitat i combinacions molt interessants i permet desenvolupar processos i tasques que, no fa tant i amb altres eines, eren quelcom molt més difícil i complex. També valoro molt que tingui una versió que no sigui de pagament, ja que això permet generar una simbiosi entre la marca i els usuaris que es retroalimenta continuament.

La comunitat de suport i els forums de Unity3D són nombrosos, però destacaria l'excel·lent web amb la documentació oficial d'aquest *game engine* que m'ha servit per comprendre millor la naturalesa d'aquesta eina, de com funciona i com treure-li millor profit. A més, el fet de poder desenvolupar en un llenguatge com C#, el qual permet obtenir resultats impressionants amb relativament poc esforç, són un altre aspecte important a valorar, ja que amb aquest binomi he pogut desenvolupar el meu projecte i no he tingut la necessitat de cercar cap altra alternativa o complement per a dur a terme tot el treball.

Quan a la planificació del projecte, haver assolit competències en assignatures de gestió han estat molt útils per a poder planificar els recursos i el calendari del projecte amb bons fonaments. I precisament d'aquest aspecte en trec una altra conclusió important: el treball diari planificat sobre el projecte és un aspecte clau a l'hora de desenvolupar-lo en condicions òptimes i per a poder assolir resultats excel·lents.

Pel que fa a Ha-Bits, el considero una petita exploració dels videojocs com a mitjà interactiu que pot oferir molt més que oci i entreteniment. Penso que les informacions que transmet a l'usuari realment són consells útils i força importants per a que els pugui aplicar en la vida real qualsevol persona. I, encara que evidentment estem parlant d'un projecte molt humíl, a la seva idea base li veig un potencial real d'aplicació.

Si ens parem a reflexionar en la quantitat d'hores que els jugadors de videojocs dediquen a l'any a la seva afició i la potencialitat dels videojocs com a eina que pot anar més enllà del sector de l'oci, crec que es podrien obtenir alguns resultats sorprenents en molts camps. He seleccionat el de les ciències de la salut perquè considero que permet treballar amb informacions que poden salvar vides o, en aquest cas, prevenir que els adolescents eligeixin un camí dur i difícil.

Però per a què la fórmula del concepte realment funcioni, tinc la sensació que sempre haurà d'existir un component lúdic que tingui més pes que la resta d'ingredients d'un projecte com Ha-Bits.

També m'agradaria reflexionar sobre la manera com, a partir d'un llenguatge de símbols més o menys universal (monedes, signes d'exclamació...), els videojocs ens permeten adaptar aquesta forma d'expressar informacions a camps més específics i poc relacionats amb el sector tecnològic com pot ser el que he plantejat en aquest projecte.

Però la narrativa i la metàfora d'aquest mitjà crec que funciona i permet articular-se i adaptar-se de forma força natural. De fet, aquest tipus de comunicació és força universal, ja que tan per la cultura popular com per la simplicitat i forma sintètica d'aquesta forma d'expressió, evita la generació de fronteres lingüístiques i de comunicació.

Per últim, sobre el fet d'haver desenvolupat aquest treball, m'agradaria que tingués un significat i un record simbòlic com el meu primer desenvolupament formal d'una llarga carrera en el sector dels videojocs, i del *game design* en especial. Però ja sigui el primer, o sigui l'últim, sempre el recordaré com una gran experiència viscuda per a culminar una etapa com a estudiant del Grau de Multimèdia que, tot i alguns moments durs, ha estat un camí meravellós d'aprenentatge i descobriment del que sempre tindrà un bon record.

## Bibliografia

Devesa, Neus; Ramon, Caterina; Serra, Marta. **Narrativa interactiva**.

FUOC: 1a. edició, 2010. Barcelona. ISBN: 978-84-692-9421-5.

Gee, James Paul. **What Video Games Have To Teach Us About Learning And Literacy**. PALGRAVE McMILLAN: 1a edició, 2007. New York. ISBN: 978-1-4039-8453-1

Wolf, Mark J. P. **The Medium of the Video Game**. Edició de Mark J. P. Wolf per a la University of Texas Press P.O. BOX 7819, Austin TX 7813-7819; Segona edició, 2003. ISBN: 0-292-79150-X.

## Webgrafia

Tham, Paul. **Pixel Perfect 2D**, Unity Blogs [en línia], 19 de Juny del 2015. [Data de consulta 25 d'Octubre del 2017]. Disponible en:  
<<https://blogs.unity3d.com/es/2015/06/19/pixel-perfect-2d/>>

mactinite77. **Tile Map Tearing Problems**, Unity forum [en línia], 31 de Gener del 2014. [Data de consulta: 20 d'Octubre del 2017]. Disponible en:  
<<https://forum.unity.com/threads/tile-map-tearing-problems.225777/>>

ErnestoBananez. **Efficient Tile Map Platformer**, Unity forum [en línia], 23 de Setembre del 2014. [Data de consulta: 21 d'Octubre del 2017]. Disponible en:  
<<https://forum.unity.com/threads/efficient-tile-map-for-platformer.270211/>>

Brackeys. **How to make a LEVEL EDITOR in Unity**, youtube [en línia], 18 de junio del 2017. [Data de consulta: 26 d'Octubre del 2017]. Disponible en:  
<[https://www.youtube.com/watch?v=B\\_Xp9pt8nRY](https://www.youtube.com/watch?v=B_Xp9pt8nRY)>

GucioDevs. **Unity 2D Platformer Tutorial**, youtube [en línia], 22 de Març del 2015. [Data de consulta: 23 d'Octubre del 2017]. Disponible en:  
<[https://www.youtube.com/watch?v=oK\\_NzdVSxaQ&list=PL-q3pyCh4J1B2va\\_ftIthSpUaQH0LycRA-&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=oK_NzdVSxaQ&list=PL-q3pyCh4J1B2va_ftIthSpUaQH0LycRA-&index=1)>

<sup>1</sup>Aranda, Daniel; Estanyol, Elisenda; Montaña, Mireia; Planells, Antonio José. **Jóvenes y juego digital. Hábitos de uso y percepciones de los jóvenes sobre la imagen de los videojuegos en los medios de comunicación. Informe Ejecutivo.** (Cultura Lúdica, competencia digital i aprendizajes.), UOC [en línea], 10 de Julio de 2017. [Data de consulta: 28 de Setembre de 2017]. Disponible en: < <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/66246/1/Jovenes%20y%20juego%20digital.%20Resumen%20Ejecutivo.pdf> >

<sup>2</sup>TED. **Your brain on video games | Daphne Bavelier**, youtube [en línea], 19 de Noviembre del 2012. [Data de consulta: 28 de Setembre de 2017]. Disponible en: < <https://www.youtube.com/watch?v=FktsFcooIG8> >

<sup>3</sup>Extra Credits. **Design Club - Super Mario Bros: Level 1-1. How Super Mario Mastered Level Design**, youtube [en línea], 5 de Juny del 2014. [Data de consulta: 2 d'Octubre de 2017]. Disponible en: < <https://www.youtube.com/watch?v=ZH2wGpEZVgE> >

Pavlina, Jay. **Game Units**, exploding rabbit [en línea], 26 d'Octubre del 2014. [Data de consulta: 15 d'Octubre del 2017]. Disponible en: <http://explodingrabbit.com/game-units-577/>

gamesplusjames. **Shooting Projectiles and Camera Control**, youtube [en línea], 24 de Febrer del 2015. [Data de consulta: 2 de Novembre del 2017]. Disponible en: < <https://www.youtube.com/watch?v=8aVZuL9ocrk> >

Shell, Matt. **2D Platform Character Controller**, youtube [en línea], 22 de Febrer del 2017. [Data de consulta: 28 d'Octubre del 2017]. Disponible en: < [https://www.youtube.com/watch?v=wGI2e3Dzk\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=wGI2e3Dzk_w) >

Mongeau, Anne-Sophie. **An introduction to game audio scripting in Unity.** a Sound Effect [en línea], 22 de Febrer del 2017. Disponible en: <https://www.asoundeffect.com/game-audio-scripting/>

EscuelaDeVideojuegos. **Curso de Unity 5: Juego de Plataformas 2D**, youtube [en línea], 4 d'Abril del 2017.[Data de consulta: 24 d'Octubre del 2017]. Disponible en: < <https://www.youtube.com/watch?v=wdfDW3PMZQI&index=8&list=PLipIYD-jUMtti5bWJ1Ugystr-vUg8B5EuP> >

Unity. **Unite Austin 2017 - 2D World Building in Unity**, youtube [en línia], 27 d'Octubre del 2017. [Data de consulta: 12 de Novembre del 2017]. Disponible en: < <https://www.youtube.com/watch?v=RkaEh--qUAY> >

Unity team. [Diverses consultes] **Unity Documentation** [en línia], versions 2017.2 i 5.6. [Dates de consultes: període del 15 d'Octubre al 12 de Novembre]

- **Tilemap:** <https://docs.unity3d.com/Manual/Tilemap.html>
- **Canvas:** <https://docs.unity3d.com/Manual/class-Canvas.html>
- **Effectors2D:** <https://docs.unity3d.com/Manual/Effectors2D.html>
- **Sprite Editor:** <https://docs.unity3d.com/Manual/SpriteEditor.html>
- **Sprite Atlas:** <https://docs.unity3d.com/Manual/SpriteAtlas.html>
- **Texture Types:**  
<https://docs.unity3d.com/2017.3/Documentation/Manual/TextureTypes.html>
- **Adding Random Gameplay Elements:**  
<https://docs.unity3d.com/Manual/RandomNumbers.html>
- **Physics Reference2D (i sub-seccions):**  
<https://docs.unity3d.com/Manual/Physics2DReference.html>
- **Audio Overview (i sub-seccions):**  
<https://docs.unity3d.com/Manual/AudioOverview.html>
- **UI (i sub-seccions):** <https://docs.unity3d.com/Manual/UISystem.html>
- **Best practices guides (i sub-seccions):**  
<https://docs.unity3d.com/Manual/BestPracticeGuides.html>

# Annex. Ampliació: Quantificació de temps i recursos per obj.

