



La Realitat Augmentada com a eina per combatre les fòbies infantils.

Xevi de Sardi i Garasa

Grau en Multimèdia · Narratives visuals, 2D i 3D

Consultor: Andreu Gilaberte i Redondo

Responsable de l'assignatura: Antoni Marín i Amatller

Mataró, 16 de gener de 2017



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

Fitxa del treball final de grau

Títol del treball:	<i>La Realitat Augmentada com a eina per combatre les fòbies infantils.</i>
Nom de l'autor:	<i>Xevi de Sardi i Garasa</i>
Nom del consultor/a:	<i>Andreu Gilaberte i Redondo</i>
Nom del PRA:	<i>Antoni Marin i Amatller</i>
Data de lliurament:	<i>Gener del 2017</i>
Titulació o programa:	<i>Grau en Multimèdia</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Narratives visuals, 2D i 3D</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Realitat Augmentada per gestionar emocions; Tecnologia aplicada als infants; Multimèdia com a eina de suport.</i>

Resum del Treball

El nostre projecte pivota entorn la creació d'un llibre d'il·lustracions per a combatre les pors infantils amb l'ajuda de la Realitat augmentada.

Hem dissenyat diferents escenaris en tres dimensions mitjançant el software d'Autodesk 3dsmax representant diferents situacions amb les quals els infants es vegin identificats i amb l'exportació d'aquest material al programari d'Unity, hem desenvolupat unes animacions en Realitat Augmentada que es mostren sobre les pàgines del mateix llibre perquè ajudin a superar aquestes angoixes. A més a més, hem afegit unes cartes de joc annexes al llibre, amb les quals l'usuari podrà reproduir part de les animacions fora del llibre, només amb la utilització de les cartes i el dispositiu mòbil.

Breument, la finalitat d'aquest projecte és donar a l'infant les eines necessàries per combatre les seves pors a través del modelatge conductual i el reforç de les cartes com a objecte de seguretat.

Abstract:

Our project revolves around the creation of an illustrated book to fight against children's most common fears with Augmented Reality help.

We have designed different scenes in three dimensions with Autodesk 3dsmax software where children can recognise themselves with, and through their exportation to Unity application we have developed Augmented Reality animations that are shown over the same book's pages, in order to help to beat these distress situations. In addition, we have added some playing cards into the book, so the user can reproduce animations out of the book, just using them and the mobile device.

In brief, the purpose of this project is to give to the child some useful tools to fight his fears by behavioural modelling, reinforced by cards as a safe object.

Aquest projecte m'assenyala la fi d'una etapa. En el decurs dels últims vuit anys he hagut d'harmonitzar la meva vida familiar, la meva vida laboral i la meva no-vida acadèmica. I cal reconèixer sense argúcies que a voltes ha estat un impossible, no n'he sabut prou. Tant és així, que el més honest per part meva és dedicar el fruit de tot aquest esforç, és agrair el recolzament fervent, és excusar-me per no haver sabut aixecar l'esguard de les meves cavil·lacions, a la Mare, a la Núria, a n'en Jordi, la Gemma, en Toni, l'Helena, la Laura, l'Anna, l'Estel, en Terri, la Sílvia, i a tota la corrua de persones amb els qui comparteixo instants essencials. Però per sobre de tots vosaltres, a n'en Pau. Per tots els caps de setmana isolats a casa, per totes les nits que has hagut de sopar sol, per entomar estoicament els vespres en que el neguit foragitava a la paciència. Gràcies.

Gràcies a tots.

Abstract

El projecte “La Realitat Augmentada com a eina per combatre les fòbies infantils” és un llibre d’il·lustracions que porta per títol “ Ara ja no tinc por”, dirigit a un públic infantil d’entre 1 i 7 anys. En aquest, el lector troba la visualització de diverses pors molt comuns i esteses entre infants d’aquestes edats, acompanyades d’una proposta per vèncer-les.

Així, és a partir d’aquestes il·lustracions que elaborem un seguit d’animacions que es presenten mitjançant Realitat Augmentada sobre el mateix llibre. Aquestes situacions es plantegen a través d’un personatge, que és qui pateix tots aquests neguits, però que alhora aconsegueix superar-los. Els clips en Realitat Augmentada representen una manera senzilla i divertida de combatre aquestes fòbies.

A més a més, per tal de crear una connexió física entre el relat, el personatge i l’usuari, disposem d’unes cartes, que també utilitza el nostre protagonista en el llibre, a les quals se’ls atorguen poders màgics que fan que els nostres temors s’esvaeixin. Mitjançant aquestes cartes, el lector pot reproduir els clips de Realitat Augmentada a qualsevol lloc sense la necessitat del llibre i així poder imitar el nostre personatge i superar les seves pors a través del joc.

Paraules clau: Realitat Augmentada per gestionar emocions; Tecnologia aplicada als infants; Multimèdia com a eina de suport.

Notacions i Convencions

En la present memòria, s'han utilitzat les següents tipografies per distingir diferents continguts textuals:

- Títol de secció: **Adobe Arabic** 36pt.
- Títol de subsecció: **Adobe Arabic** 24pt.
- Títol d'apartat: **Adobe Arabic** 18pt.
- Text: **Century Gothic** 10pt.
- Peu d'imatge i notes a peu de pàgina: **Century Gothic** 8pt.
- Codi: **Courier New** 12pt:

També destacar que l'ús de lletra en cursiva queda restringit en títols de publicacions esmentades i a mots en llengua diferent al català, llevat de noms propis o de productes tecnològics.

Índex

	pàg.
1. Prefaci.....	12
2. Descripció.....	14
3. Objectius	16
3.1 Principals	16
3.2 Secundaris	16
4. Marc teòric.....	17
5. Continguts.....	20
6. Metodologia.....	21
7. Plataforma de desenvolupament.....	23
8. Planificació	24
9. Procés de treball	26
9.1 Esbossos	26
9.2 Guions	27
9.3 Disseny dels elements en tres dimensions	29
9.4 Disseny gràfic de les cartes	42
9.5 Animació de les escenes	43
9.6 Impressió del llibre i les cartes	44
9.7 Creació dels <i>targets</i>	46
9.8 Importació de les animacions a Unity	48
9.9 Sincronització amb l'àudio	53
9.10Exportació de l'aplicació	54
10. Perfil d'usuari.....	56
11. Tests	57
12. Instruccions d'instal·lació i ús.....	59
13. Bugs.....	60
14. Projecció a futur.....	62
15. Conclusions	63
16. Annex1. Lliurables del projecte.....	65
17. Annex2. Codi font	79
18. Annex3. Llibreries utilitzades	85
19. Annex4. Bibliografia	88
20. Annex5. Vita	90

Figures i taules

Índex de figures	pàg.
Figura 4.1 – Portada del llibre “Encender la noche”.	17
Figura 4.2 – Portada del llibre “El monstre de colors”.	18
Figura 4.3 – Col·lecció de llibres “Toni i Tina”.	18
Figura 4.4 – Portada del llibre “Hansel i Gretel”.	18
Figura 4.5 – Portada del llibre “iSistema Solar”.	18
Figura 4.6 – Portada del llibre “Tecnología – 4º de ESO con realidad augmentada”.	18
Figura 9.1 – Esbós de l’Ariel.	26
Figura 9.2 – Esbós del follet.	26
Figura 9.3 – Esbós de les bombolles, l’escuma i l’aneguet.	26
Figura 9.4 – Esbós del gos.	26
Figura 9.5 – Esbós dels estels i la lluna.	26
Figura 9.6 – Esbós de l’escenari corresponent al bany.	27
Figura 9.7 - Esbós de l’escenari corresponent a l’habitació.	27
Figura 9.8 – <i>Storyboard</i> de l’escena 1.	27
Figura 9.9 – <i>Storyboard</i> de l’escena 2.	28
Figura 9.10 – <i>Storyboard</i> de l’escena 3.	28
Figura 9.11 – <i>Storyboard</i> de l’escena 4.	29
Figura 9.12 – Procés d’elaboració del cap del personatge.	30
Figura 9.13 – Procés d’elaboració del cap del personatge.	30
Figura 9.14 – Procés d’elaboració de la boca.	30
Figura 9.15 - Procés d’elaboració dels ulls	30
Figura 9.16 – Procés d’elaboració de la gorra de llana.	30
Figura 9.17 – Procés d’elaboració dels cabells.	30
Figura 9.18 – Imatge del tors acabat.	31
Figura 9.19 – Imatge del cos acabat.	31
Figura 9.20 – Procés d’unió del braç amb el tors.	31
Figura 9.21 – Procés d’unió del braç amb el tors.	31
Figura 9.22 – Procés d’elaboració de la ma.	31
Figura 9.23 – Procés d’elaboració del peu.	31
Figura 9.24 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal de color <i>diffuse</i> del material ULLS .	32
Figura 9.25 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal de color <i>diffuse</i> del material GORRA .	32
Figura 9.26 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal <i>bump</i> del material CABELLS.	32

Figura 9.27 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal <i>bump</i> del material PELL.	32
Figura 9.28 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal <i>bump</i> del material GORRA.	32
Figura 9.29 – Resultat de texturar el personatge Ariel.	33
Figura 9.30 – Creació de l'esquelet del personatge	33
Figura 9.31 – Correcció de la influència dels ossos en el modificador <i>skin</i> .	33
Figura 9.32 – Representació de les diferents emocions.	34
Figura 9.33 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal <i>bump</i> del material ROBA_PIJAMA.	34
Figura 9.34 – <i>Bitmap</i> utilitzat en el canal <i>bump</i> del material ACABATS_PIJAMA.	34
Figura 9.35 – Imatge del personatge vestit i detall dels acabats.	35
Figura 9.36 – Creació de l'espai habitació mitjançant plans per aprofitar transparències.	35
Figura 9.37 – Disposició del mobiliari.	36
Figura 9.38 – Imatge dels llibres, tauleta, cadireta i mòdul d'emmagatzematge.	36
Figura 9.39 – Imatge de la pilota, el cavallet de fusta, làmpada, goma, colors i fulls.	36
Figura 9.40 – Imatge del robot i dels daus de fusta.	37
Figura 9.41 – Vista frontal de l'habitació amb els materials assignats.	37
Figura 9.42 – Vista posterior de l'habitació amb els materials assignats.	37
Figura 9.43 – <i>Wireframe</i> del segon escenari, la sala de bany.	38
Figura 9.44 – Imatges frontal del segon escenari acabat.	38
Figura 9.45 – Imatges posterior del segon escenari acabat.	38
Figura 9.46 – Procés d'elaboració del follet.	39
Figura 9.47 – Correcció de la influència dels ossos en el modificador <i>skin</i> .	39
Figura 9.48 – Elements de la carta de la por als sorolls.	39
Figura 9.49 – Elements de la carta de la por a la foscor.	39
Figura 9.50 – Importació del model 3d	40
Figura 9.51 – Elements de la carta de la por als animals.	40
Figura 9.52 – Sistemes de partícules per crear l'escuma i les bombolles.	41
Figura 9.53 – Escuma i bombolles.	41
Figura 9.54 – Aneguet de plàstic.	41
Figura 9.55 – Elements de la carta de la por a l'aigua.	41
Figura 9.56 – Disseny gràfic de les cartes.	42
Figura 9.57 – Revers de les cartes.	42
Figura 9.58 – Carta de la por als sorolls.	42
Figura 9.59 – Carta de la por a la foscor.	42
Figura 9.60 – Carta de la por als animals.	43
Figura 9.61 – Carta de la por a l'aigua.	43
Figura 9.62 – Carta de l'Ariel.	43
Figura 9.63 – Elaboració de l'animació de l'escena 1.	44
Figura 9.64 – Elaboració de l'animació de l'escena 2.	44

Figura 9.65 – Elaboració de l'animació de l'escena 3.	44
Figura 9.66 – Elaboració de l'animació de l'escena 4.	44
Figura 9.67 – Il·lustració del llibre respecte a la por als sorolls.	45
Figura 9.68 – Il·lustració del llibre respecte a la por a la foscor.	45
Figura 9.69 – Il·lustració del llibre respecte a la por als animals.	45
Figura 9.70 – Il·lustració del llibre respecte a la por a l'aigua.	45
Figura 9.71 – Il·lustració del llibre respecte a la portada.	45
Figura 9.72 – Il·lustració del llibre respecte a la pàgina número 1.	45
Figura 9.73 – Il·lustració del llibre respecte a la pàgina número 3.	45
Figura 9.74 – Il·lustració del llibre respecte a la pàgina número 5.	45
Figura 9.75 – Il·lustració del llibre respecte a la pàgina número 7.	45
Figura 9.76 – Il·lustració del llibre respecte a la contraportada.	45
Figura 9.77 – Creació de la base de dades al portal Vuforia.	46
Figura 9.78 – Càrrega dels <i>targets</i> .	46
Figura 9.79 – Il·lustració definitiva del llibre respecte a la por als sorolls.	47
Figura 9.80 – Il·lustració definitiva del llibre respecte a la por a la foscor.	47
Figura 9.81 – Il·lustració definitiva del llibre respecte a la por als animals.	47
Figura 9.82 – Il·lustració definitiva del llibre respecte a la por a l'aigua.	47
Figura 9.83 – Interfície d'Unity.	48
Figura 9.84 – Càrrega dels <i>targets</i> a Unity.	49
Figura 9.85 – Càrrega de les animacions a Unity.	50
Figura 9.86 – Mostra de la Realitat Augmentada sobre el <i>target</i> .	50
Figura 9.87 – Materials a Unity.	51
Figura 9.88 – Animació dels diferents elements de l'escena des de Unity.	52
Figura 9.89 – Deformació de la malla i els ossos en la seva exportació.	52
Figura 9.90 – Mescla de pistes d'àudio amb Adobe Audition CS6	53
Figura 9.91 – Escena d'Unity amb tots els elements en ella.	54
Figura 9.92 – Finestra de config. de les eines per al desenvolupament de les aplicacions.	55
Figura 11.1 – Finestra d'errors en l'exportació a .FBX.	57
Figura 11.2 – Test amb usuari real.	58
Figura 13.1 – Comparació dels punts de referència de les cinc cartes.	60

Índex de taules

Taula 8.1 – Fites temporals	24
Taula 8.2 – Diagrama de Gantt	65

1. Prefaci

Des d'un bon inici, abans i tot de saber cap on dirigiria el meu treball de final de grau, el que sí tenia clar era que volia mostrar com la Multimèdia no només tenia una vessant lúdica, o vist des de l'altre extrem, una vessant només tècnica.

Durant el transcurs del Grau, me n'he adonat de les moltes possibilitats pedagògiques que tenien totes les eines que poc a poc anàvem incorporant al nostre currículum, així com el gran canal per a la transmissió de coneixement que són disciplines com l'Animació, la Realitat Augmentada o la Realitat Virtual. Aquestes noves tecnologies ens brinden l'oportunitat de donar un altre salt endavant quan parlem de material didàctic. La introducció de la *World Wide Web* al món acadèmic i escolar ha suposat un punt d'inflexió, no només el canvi dels llibres de text d'analògics a digitals, sinó per l'assumpció de nous conceptes com el coneixement en xarxa o el *big data*. Avui en dia, el proper avenç que ha de sacsejar la comunitat educativa – en la seva més àmplia accepció – serà la introducció d'aquestes tecnologies que ens permeten visualitzar, interactuar i submergir-nos en les dades, com mai havíem pogut fer-ho fins ara.

Amb l'objectiu de donar aquesta transcendència a la nostra feina, vaig començar a pensar en com plasmar-ho en un projecte. En un primer moment, el propòsit era fer una animació en tres dimensions sobre algun tema acadèmic, científic potser, que demostrés el potencial narratiu d'aquestes eines. Tanmateix, em semblava que la idea era poc original i encara volia reblar una mica més el clau, aquesta no només havia de mostrar com podem transmetre coneixement sinó que, a més, havia de complir una funció de servei a la comunitat, sense voler semblar pedant o presumtuós. És en aquest moment quan vaig pensar en el públic potencial del meu projecte. Les criatures. I en què les podia ajudar. La por.

Qui no ha tingut mai por de petit? La por és innata en l'ésser humà, però potser és més descarnada en els infants. Des del moment del naixement, a mesura que una criatura va descobrint el món que l'envolta, van apareixent les primeres pors que van evolucionant i superant-se amb els anys. De fet, les pors són un mecanisme evolutiu de seguretat per parar atenció a allò que hem de témer i d'aquesta manera reeixir en la nostra supervivència. És per això que les pors infantils acostumen a desaparèixer a mida que la criatura augmenta el seu

grau de maduresa. Tot i així, aquestes pors ancestrals i universals poden derivar en fòbies, que és quan aquestes pors queden lligades a un objecte o a una situació concreta.

Malgrat semblin una excepcionalitat, les fòbies són molt corrents en els infants, tant, que Sigmund Freud les va determinar com a una etapa del desenvolupament necessària anomenant-la neurosis infantil. Segons S. Freud, quan hi ha alguna cosa que les angoixa, les criatures disposen de les fòbies organitzades per a fer-la-hi front (Paulino Castells, 1983). No obstant això, no és del grat de ningú haver de passar per aquestes situacions més o menys traumàtiques per molt habituals que siguin. A més, aquestes trastorns, si no són atesos adequadament, poden derivar en un comportament obsessiu del nen, i a la llarga en un trastorn obsessiu compulsiu, degut a que aquestes persones estructuren les seves vides al voltant de tots aquells objectes o situacions que els provoquen ansietat i de la manera de com evitar-los.

Arribats fins aquí, el següent punt a considerar és com fem front a aquestes situacions de temor irracional. Atès que l'objectiu d'aquest projecte no és submergir-nos dins el camp de la psico-diagnosi pediàtrica, ni provar d'esbrinar quina de les corrents terapèutiques és la millor, passaré de puntetes per sobre tota la literatura de ciències aplicades i m'agafaré al meu sentit comú i a la meva experiència com a pare. Mal que ens pesi, moltes vegades l'actitud que té un nen davant les diferents experiències de la vida ve marcada pel comportament de l'adult de referència, en molts casos erròni. I això és així, tant pel fet que l'infant pot desenvolupar unes pautes de conducta a reflex de la dels seus referents, el que s'anomena modelatge, com pel fet que aquestes persones no sàpiguen fer front a aquelles situacions d'ansietat i es mostrin intransigents o sense mà esquerra per fer un acompanyament adient de reflexió i empatia.

En conclusió, i tornant a agafar el fil del projecte que estem presentant, el que en principi havia de ser un curt d'animació en 3D per ajudar a aquestes nenes i nens a oblidar-se de les seves pors, ha desembocat en un treball més ambiciós, tant tècnic com de contingut, on provo de, a través d'un personatge animat, donar uns consells a la canalla perquè adoptin actituds divertides davant de les seves pors. El personatge és una criatura com ells i gràcies a unes cartes màgiques venç els seus temors. Sabem que el modelatge és molt més potent quan té lloc entre persones de la mateixa edat, entre iguals, i també que el saber-se posseïdors d'un objecte que els protegeix fa que les criatures es reforcin davant de situacions d'angoixa. Per tant, confio que el resultat de tot aquest treball pugui donar un cop de mà a tots aquests nens i nenes, que sense saber perquè, viuen atemorits i espantats per la seva fantasia. Encara que només en sigui a un.

2. Descripció

El projecte *La Realitat Augmentada com a eina per combatre les fòbies infantils* té lloc en dues realitats diferents, una física i una virtual. La plataforma física és un llibre amb il·lustracions en làmines de mida DIN-4 (210x297mm) que són els *targets* per activar la Realitat Augmentada, virtual, en els nostres dispositius.

És a dir, en primer lloc trobem el llibre, que porta per títol "Ara ja no tinc por!". El nostre protagonista és l'Ariel, Un infant d'uns tres anys, no se sap si és nena o nen, vesteix un pijama i una gorra de llana. En el llibre hi ha il·lustrades quatre pors: la por a la foscor, als sorolls, a l'aigua i als animals. Totes elles, pors molt esteses i comunes entre els nens i per a cadascuna evoquem una escena, en ella s'hi pot veure a l'Ariel angoixat per la por representada en cada moment.

Tal com s'ha dit, aquestes il·lustracions són els *targets*. Aquests són les imatges que un cop enfocades amb el nostre dispositiu, ja sigui una càmera web, una tauleta o un telèfon mòbil, activen la realitat augmentada de cada escena. S'anomena Realitat Augmentada a la superposició o combinació d'imatges virtuals sobre imatge real. Aquests clips tindran una durada entre 10 i 20 segons aproximadament i aniran acompanyats d'àudio.

Així doncs, en la primera escena, que representa la por als sorolls, hi veiem a l'Ariel dins el llit, amb la flassada fins el nas perquè sent sorolls estranys. En la resolució, l'Ariel s'aixeca del llit, creua l'habitació i llença la carta daurada allà d'on li sembla que prové el soroll fent que apareguin un parell de follets jugant en un racó.

Seguint amb el llibre, la següent escena representa la por a la foscor. Veiem el dibuix de l'Ariel enmig de l'habitació a les fosques, amb el cap cot. Quan l'observem amb la càmera, veiem com el dibuix agafa volum, aleshores observem com l'Ariel es treu de la butxaca una carta daurada i d'aquesta n'apareixen uns estels i una lluna que il·luminen l'habitació.

En la tercera escena, en la il·lustració que representa la por als animals, l'Ariel veu un gos que se li acostava i resta immòbil degut al terror que sent. Un cop activem l'animació, podem comprovar com el gos l'únic que vol és jugar i que l'amanyaguin.

En la última escena, l'Ariel és al bany, però no vol entrar dins la banyera perquè té por a l'aigua. En aquesta situació, quan l'Ariel treu la carta daurada, la banyera s'omple de bombolles i escuma, i apareix un aneguet de plàstic.

La idea bàsica, és mostrar a la canalla que amb una actitud positiva poden afrontar els seus temors com ho fa l'Ariel. Tant és així que per poder imitar el que fa el nostre personatge, s'adjunten al final del llibre les quatre cartes daurades, amb les quals el lector podrà veure les animacions en realitat augmentada sense necessitat del llibre: els estels, els follets, les bombolles i el gos; d'aquesta manera poden provar de lluitar contra les seves pors amb la seves pròpies cartes.

3. Objectius

3.1 Principals

- Demostrar les possibilitats de la tecnologia actual com a canal transmissor de coneixement i posar-la al servei de les persones.
- Reproduir les animacions de tres dimensions en Realitat Augmentada en l'entorn d'Unity, així com aprendre a utilitzar aquest software.
- Dissenyar i desenvolupar animacions de tres dimensions amb moviments creïbles i models ben definits amb el programari d'Autodesk 3dsMax.
- Dotar de coherència narrativa al projecte, tenint especial cura amb el disseny de personatges i el guió.
- Comprovar la capacitat adquirida durant el grau per planificar i elaborar un projecte, des de la seva concepció fins a la seva execució i entrega.
- Aconseguir que el llibre i les cartes tinguin una bona rebuda per part de l'usuari final, els nens i nenes d'entre 1 i 7 anys.

3.2 Secundaris

- Provar d'ajudar a aquells nens que ho passen malament degut a les seves pors irracionals, a través de les noves tecnologies i el joc.
- Deixar la porta oberta a una ampliació de continguts, així com a desenvolupar llibres amb temàtiques d'altres disciplines.
- Desenvolupar totes les tècniques assumides en el discurs del Grau.

4. Marc teòric

El projecte “La Realitat Augmentada com a eina per a combatre les fòbies infantils” beu de dues fonts molt diferenciades que en aquest cas es complementen.

Per un costat, trobem el camp de les ciències aplicades i l'auge de l'edició de publicacions que han rebut el nom d'autoajuda. Com ja hem deixat clar en el prefaci d'aquesta memòria, no és el nostre objectiu trobar la solució final al tractament de les pors infantils, ni parlar *ex cathedra* dins el camp de la psicologia infantil. Tanmateix, els llibres d'autoajuda s'han descobert com a grans canalitzadors dels problemes que els individus de les societats actuals, amb necessitats globalitzades i demanda de solucions instantànies i autosuficients. I és ben sabut, que per tal d'escriure un llibre d'autoajuda, no és essencial ser expert en la matèria en qüestió, sinó tan sols amb l'experiència de qui l'escriu o d'altres que en donen testimoni, ja n'hi ha prou.

És per aquest motiu que gosem a donar la nostra visió personal sobre les pors dels infants, i també basant-nos en la gran producció de material editorial que podem trobar a les llibreries. En general, el tema de les fòbies i les angoixes infantils es tracta des d'una vessant pedagògica i procurant presentar-les sense dramatismes ni exabruptes. Aquestes són una part intrínseca de la naturalesa humana, i com a tals, les hem d'aprendre a gestionar i a resoldre de la manera menys artificial, tant com sigui possible.

Dins el mercat editorial trobem diferents publicacions que ens remeten al tractament d'aquestes afliccions. A tall de mostra, aquí us mostrem uns exemples:

- Ray Bradbury (2006) ***Encender la noche***.
(edició original 1980) Madrid – Editorial KOKINOS



Figura 4.1 – Portada de
“Encender la noche”

- Anna Llenas (2012) *El monstre de colors*.
Barcelona – Editorial Flamboyant



Figura 4.2 – Portada “El monstre de colors”

- Meritxell Martí (2013) *Col·lecció Toni i Tina*.
Barcelona – Editorial Castellnou



Figura 4.3 – Col·lecció Toni i Tina

En l'àmbit dels llibres amb Realitat Augmentada, avui en dia trobem un gran ventall de publicacions on ja s'hi inclou la tecnologia. La majoria d'aquests aprofiten les possibilitats de la Realitat Augmentada per il·lustrar en tres dimensions les imatges que ja mostra el llibre, però d'altres van més enllà i permeten la interacció usuari-llibre creant una nova interfície virtual.

Al mercat predominen els llibres educatius. No ha hagut de passar massa temps per adonar-nos de les grans prestacions que ens ofereix la Realitat Augmentada, com el què no podíem dibuixar en una fulla de paper, per problemes d'escala, disposa d'un espai infinit gràcies a la nova tecnologia. A més, la possibilitat d'afegir moviment i so, multiplica les aplicacions d'aquestes publicacions. Les més comuns tracten matèries científiques i tecnològiques, però també podem trobar editorials que s'han especialitzat en animar els contes populars més clàssics. Un bon exemple d'aquests llibres són els següents:

- Manuel Pérez Manzano (2015) *Hansel y Gretel*.
Regne Unit – Editorial BooksARalive – App i RA
Baibuk Technologies Ireland Ltd.



Figura 4.4 – Portada
“Hansel y Gretel”

- Varis Autors (2014) **iSistema Solar**. Barcelona – Editorial Blume



F

Figura 4.5 – Portada “iSistema Solar”

- J. Antonio Gómez; Javier Lucas (2013) **Tecnología 4º de la ESO con realidad aumentada** Tarragona – Editorial Altaria



Figura 4.6 – Portada “Tecnología – 4 de la ESO con realidad aumentada”

Per acabar, cal fer notar que l’expansió de la Realitat Augmentada ha vingut de la mà de l’expansió dels telèfons intel·ligents i les tauletes, que incorporen dins el seu hardware una càmera, eina indispensable per a la reproducció de la RA. Malgrat que amb les càmeres webs ja estava disponible aquesta tecnologia, la socialització dels dispositius mòbils amb càmeres i l’accés a la xarxa, unida a la mobilitat i usabilitat d’aquests, han estat clau per un accés global a la tecnologia de Realitat Augmentada.

5. Continguts

En el si del nostre projecte hi trobarem diversos elements diferenciats.

En primer lloc, i principal, el llibre editat que narra amb il·lustracions les diferents pors que viu el nostre protagonista Ariel. Aquests dibuixos seran els *targets* que activaran les animacions en realitat augmentada que apareixeran quan enquadrem el llibre amb la càmera del nostre dispositiu mòbil.

A més a més, disposem unes cartes com les que utilitza l'Ariel en el llibre, amb les quals l'usuari podrà visualitzar les animacions en AR i fer-les servir com a objecte segur davant les seves pors.

Per últim, trobarem un arxiu .apk que un cop instal·lat en el nostre dispositiu serà l'aplicació que ens permetrà portar a terme les animacions en AR.

6. Metodologia

El primer pas, un cop concebut el projecte i havent-nos documentat, iniciem la guionització del llibre per tenir una *storyline* entenedora i precisa abans de començar amb el disseny de personatges i escenaris, que és el següent pas, per bé que les nostres escenes són curtes i no amaguen massa problemes.

Tal com s'ha dit, a continuació passem a elaborar el disseny de personatges i escenaris. Per fer els prototips realitzem un seguit de models en 2D, sobre paper, fins que aconseguim un resultat satisfactori i que s'adeqüi a les necessitats del pla de treball. Per aquest projecte, donades les fites temporals que ens imposa el calendari, hem decidit realitzar uns models senzills, que ens permetin dotar de velocitat a la fase de disseny sense minvar en la qualitat del conjunt.

Un cop aprovats els dissenys, comencem amb la creació dels models en 3D. Utilitzem el programari Autodesk 3ds Max 2016 per a modelar els personatges i crear els escenaris i les animacions. Un cop llestes, fem un renderitzat del primer fotograma de cada escena i ho guardem en un arxiu .TIFF. Aquestes imatges són les il·lustracions que van editades dins el llibre i que a més ens serveixen de *target* de la nostra Realitat Augmentada (per aquest últim propòsit abans les haurem de transformar a .JPG). Per contra, no fem cap renderitzat de l'animació com a tal en un arxiu de vídeo, sinó que en el nostre cas, guardem tota l'escena en un arxiu .FBX de tal manera que podem importar, més tard, tots els elements tridimensionals al Unity 5.4.1f1 per preparar l'escena virtual.

En aquest punt, hem generat els arxius .JPG i els arxius .FBX. En primer lloc, procedim a pujar els primers a l'aplicació web de Vuforia, per tal de crear els *targets* que utilitzarem al Unity. Ens registrem i creem una nova base de dades on inclourem tots els nostres futurs blancs. També obtindrem la clau de llicència que necessitarem a Unity per activar la càmera..

Paral·lelament, hem enviat les imatges .TIFF, tant les corresponents a les cartes, com les corresponents a les il·lustracions, a la impremta per editar i enquadrar el llibre i les cartes.

A continuació, un cop a Unity comencem a disposar tots els elements que hem generat. Creem el nou projecte i importem tots els nostres elements, tant les animacions com el paquet amb la base de dades que conté tots els *targets* obtinguts a Vuforia. Tot seguit,

enllacem les imatges amb la seva animació corresponent i comprovem que funcioni en la consola de Unity, és a dir, que cada blanc activi la AR correcte.

El pas següent és exportar el nostre projecte de Unity a crear un arxiu .APK, i instal·lar-lo en el nostre dispositiu.

7. Plataformes de desenvolupament

A continuació descrivim el programari utilitzat per a desenvolupar el projecte del llibre interactiu.

- **Autodesk 3dsMax 2016**

Aquest és un programari produït per Autodesk Media and Entertainment, dirigit a la creació i disseny d'elements en tres dimensions d'alta resolució. És un dels softwares més estesos per la seva versatilitat i la seva composició amb *pluggins*. A més, s'adapta a cada etapa de producció d'un producte 3D, des del seu modelat, passant per la texturització, el *rigging*, la il·luminació, l'animació, ... No hi ha cap tasca en que 3dsMax no pugui excel·lir.

- **Adobe Creative Suite CS6**

Aquest software desenvolupat per Adobe Systems consisteix en un pack de diverses aplicacions adobe, dirigides al disseny gràfic i web i edició de vídeo, imatge i so. Els programes que hem utilitzat en el transcurs del nostre projecte han estat FireworksCS6 (per el disseny de textures); PhotoshopCS6 (per el tractament d'imatges); AuditionCS6 (pel tractament del so); PremiereProCS6 (per la edició de vídeo); AfterEffectsCS6 (per a la composició digital).

- **Unity**

És un programari creat per Unity Technologies. Un conjunt d'eines i un motor gràfic dedicats al desenvolupament de videojocs multi-plataformes. Unity també ens permet la creació d'espais de realitat virtual immersiva.

- **Vuforia Augmented Reality Software Development Kit (SDK)**

Desenvolupat per PTC Inc., és la plataforma amb més èxit per a la creació d'aplicacions de realitat augmentada per a mòbils i tauletes, tant amb sistemes operatius IOS o Android. I permet utilitzar com a *targets*, des d'un codi QR fins a un objecte qualsevol.

- Cal destacar que des del dia u de novembre del dos mil setze, Unity i Vuforia han format una associació de col·laboració estratègica per a simplificar el desenvolupament de les aplicacions amb realitat augmentada.

8. Planificació

- Fites del projecte que s'han d'assolir

21/09/2016	Inici del projecte
08/10/2016	PAC 1
02/11/2016	PAC 2
20/11/2016	Proves d'integració a Unity
25/11/2016	Tests d'usabilitat
04/12/2016	PAC3
09/12/2016	Gravació amb usuaris reals
16/01/2017	Lliurament final

Taula 8.1 – Fites temporals

- Diagrama de Gantt

Podreu trobar el diagrama de Gantt a l'apartat **Annex1**, per una millor visualització.

Un cop finalitzat el projecte, podem afirmar sense por a equivocar-nos, que la planificació descrita i prevista al principi del treball ha resultat ser poc realista.

En primer lloc, el primer gran escull que ens va endarrerir l'agenda aproximadament unes dues setmanes, va ser l'elaboració dels gràfics en tres dimensions i les seves animacions. Per ser més concrets, l'animació del personatge principal va ser molt més accidentada del que esperàvem. La construcció de la malla, tot i laboriosa, no va ser un entrebanc, en canvi la seva animació i l'aplicació del modificador *skin* ha estat plena de problemes i sorpreses. Sens dubte, errors que cal pagar la primera vegada que es realitza un personatge des de zero.

D'altra banda, l'altre gran obstacle per assolir les nostres fites a temps ha estat la inexpertesa amb el programa Unity. Aquest fet ens ha comportat 15 dies més d'endarreriment. Val a dir que pensàvem que la integració dels gràfics de 3dsMax a Unity seria molt més plàcida, enlloc d'això en molt casos hem hagut de desfer feina ja feta i refer-la de manera que ens fos adient per a la seva integració. També l'exportació del nostre projecte a un arxiu de format

.APK per a instal·lar-lo en els nostres dispositius android ens va tenir *in albis* durant un temps, però no ens va frenar de manera substancial el desenvolupament del treball.

A més a més, i més allunyada de les nostres possibilitats d'influència, la impremta es va endarrerir molt en la realització del llibre i les cartes, fet que ha comportat que fins a l'últim moment no s'hagin pogut fer els testos definitius, ni les proves amb usuaris reals

9. Procés de treball

9.1 Esbossos

Juntament amb l'elecció de l'argument del nostre projecte, aquest és dels apartats més complexos, prenent en consideració que d'ells depèn tot el treball que desenvoluparem a continuació.

Abans de prendre cap decisió definitiva, hem tingut en compte que aquests esquemes després s'hauran de traduir i executar per crear els elements en tres dimensions, consegüentment, no hem volgut pecar d'ambició i sí posar en equilibri els nostres coneixements, el temps del que disposem i la complexitat dels objectes a elaborar.

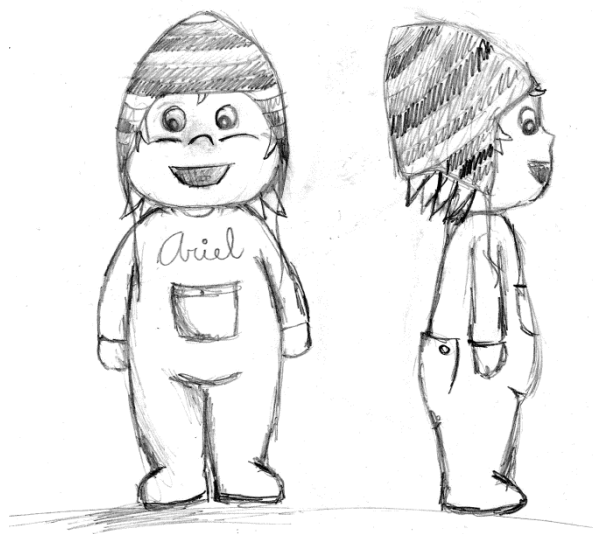


Figura 9.1 – Esbós de l'Ariel.



Figura 9.2 – Esbós dels follets.

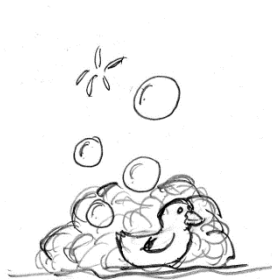


Figura 9.3 – Esbós de les bombolles.



Figura 9.4 – Esbós del gos.



Figura 9.5 – Esbós dels estels.

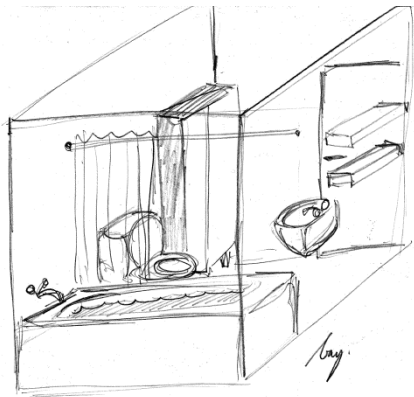


Figura 9.6 – Esbós de l'escenari del bany.

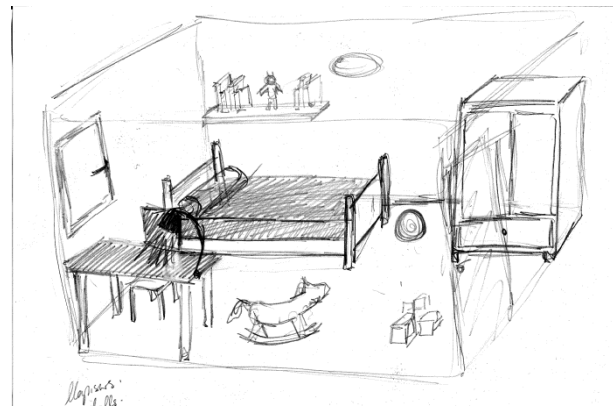


Figura 9.7 – Esbós de l'escenari habitació.

9.2 Guions

En relació amb el guions que hem elaborat, cal fer esment que les històries que hem desenvolupat són tan senzilles com curtes. Cal recalcar també que el fruit de les nostres animacions no és un clip de vídeo, aquesta no és la finalitat. Hem de crear les animacions per després traslladar-les a Realitat Augmentada, per tant no hi haurà cap càmera que ens mostri l'acció, sinó que l'usuari podrà observar-la des de qualsevol angle, serà una visió totalment subjectiva de l'acció.

Per aquest llibre hem recreat quatre escenes diferents. Les tres primeres tenen lloc a l'habitació i la quarta al bany.

- Escena 1 – Por als sorolls estranys

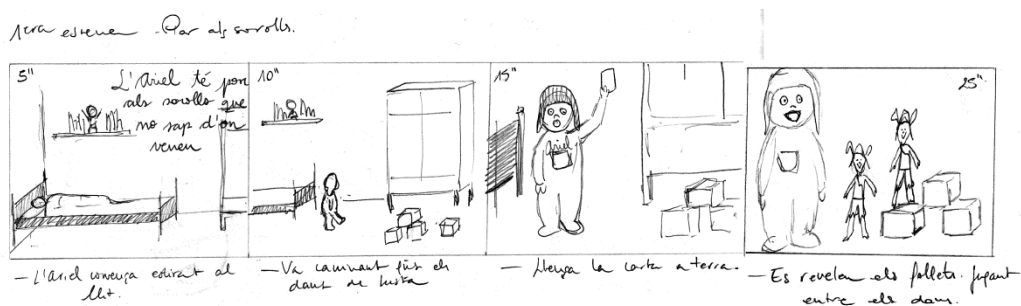


Figura 9.8 – Storyboard de la escena 1

Per a representar la por als sorolls comencem amb el personatge ficat dins el llit, mentre escolta sorolls que no se sap d'on vénen. S'escolta la veu del narrador que anuncia el problema: "L'Ariel té por dels sorolls quan no sap d'on vénen". El personatge es lleva, i es

dirigeix cap allà d'on li sembla que provenen. Llença la carta a terra i apareixen uns follets jugant entre les joguines. S'escolta la veu del narrador: "Ja sabem que són aquests sorolls que no sabem d'on vénen. L'Ariel ara ja no té por".

- Escena 2 – Por a la foscor



Figura 9.9 – Storyboard de la escena 2

Per representar la por a la foscor comença l'escena amb el personatge arraulit enmig de l'habitació, a les fosques. S'escolta la veu del narrador: "L'Ariel té por a la foscor". Tot seguit el personatge s'aixeca i alça la carta enlaire. Apareixen girant per sobre d'ell la lluna, els estels i les llums. S'escolta el narrador dient: "Gràcies a la foscor podem veure un món ple de llum i màgia. L'Ariel ara ja no té por".

- Escena 3 – Por als animals



Figura 9.10 – Storyboard de la escena 3

Per representar la fòbia als animals veiem el personatge en un racó de l'habitació mort de por i a l'altre costat de la sala un gos. S'escolta la veu del narrador anunciant la situació: "L'Ariel té molta por als animals". A continuació el personatge es refà i treu una carta de la butxaca i s'aferra a ella amb molta força. El gos, s'apropa i s'inclina perquè el personatge li faci festes i moixaines. Acaba amb la veu del narrador dient: "Els animals només volen que se'ls estimi, com tu. L'Ariel ara ja no té por".

- Escena 4 – Por a l'aigua

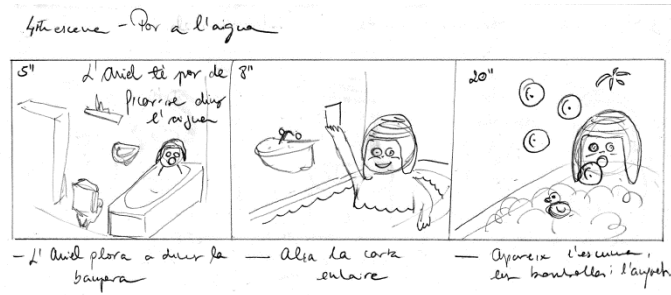


Figura 9.11- Storyboard de la escena 4

En la última escena hem de representar la por a l'aigua. A l'inici veiem al personatge dins la banyera plorant a ple pulmó. La veu del narrador ens diu: "L'Ariel té por de ficar-se dins l'aigua". Més endavant el personatge agafa la carta i l'alça enlaire, i de sobte comença a sortir espuma i bombolles de la banyera. I un aneguet de plàstic. Un cop el personatge ja està somrient el narrador diu: "Dins l'aigua ens ho passem d'allò més bé. L'Ariel ara ja no té por".

9.3 Disseny dels elements en tres dimensions

En aquest punt entrem a la fase que, *a priori*, ens ha de comportar més càrrega de feina. Hi ha molt objectes a crear per donar versemblança als escenaris i personatges descrits ens els esbossos.

Comencem creant el nostre element principal, l'Ariel. Aquest es un nou repte, doncs és la primera vegada que afrontem la creació d'un personatge des de zero, tant la malla com l'esquelet. Atès que el personatge és el protagonista d'una història infantil i que la seva morfologia i característiques físiques no busquen reflectir les d'una persona de carn i ossos real, decidim utilitzar la tècnica d'unió de prismes per elaborar la malla de la criatura. És una tècnica menys precisa, més tosca, però que per crear el personatge que nosaltres volem, és prou satisfactòria.

El primer pas quan comencem a modelar l'Ariel és tenir en compte les seves proporcions. Sabem que més endavant haurem de realitzar els escenaris, per tant és convenient que coneguem en quines unitats i escala estem treballant en l'Autodesk 3dsmax per així després haver d'evitar modificacions. Com a suport visual, ens marcarem amb un pla les dimensions que ha de tenir l'objecte.

Comencem amb el disseny pel cap. Partim d'un cilindre que hem convertit en un polígon editable, i des d'aquí li anem variant el nombre de cares, arestes, afegint-ne, eliminant-ne, estrenyent o estirant fins que s'acosti a la forma desitjada. Hi apliquem un modificador *turbosmooth* perquè ens arrodoneixi i allisi les cares.

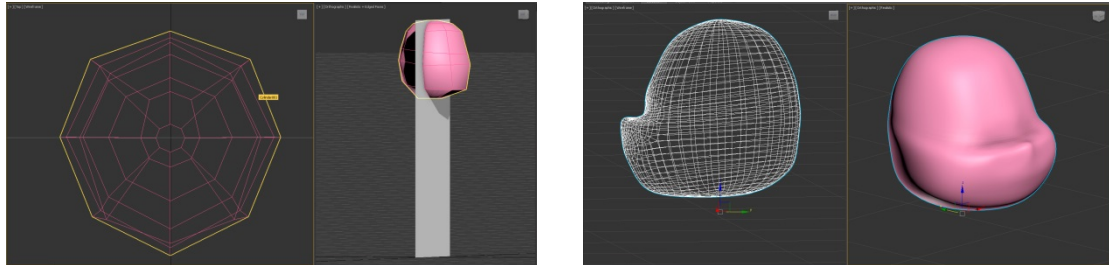


Figura 9.12 i 9.13 – Procés d'elaboració del cap del personatge

A partir d'aquesta malla crearem la boca i els llavis, així com les galtes i l'arc superciliar que ens faran de marc pels ulls. Aquests els hem creat separatament, juntament amb les parpelles, i junts els hi hem afegit després a la cara.

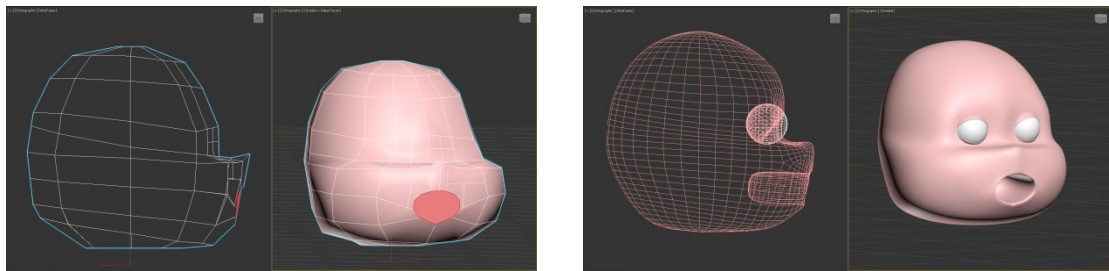


Figura 9.14 i 9.15 – Procés d'elaboració de la boca i els ulls.

Un cop la cara la tenim enllestida farem els cabells i la gorra de llana que sempre porta el nostre personatge. Per crear-los utilitzem una mateixa tècnica: a partir de la malla del cap, seleccionem les cares que ens interessa replicar, les extrudim i en suprimim la resta. Acabem de donar els últims retocs movent vèrtexs i creant més cares si és necessari. Amb aquesta tècnica, ens assegurem que el cabell o la gorra encaixin perfectament al nostre cap.

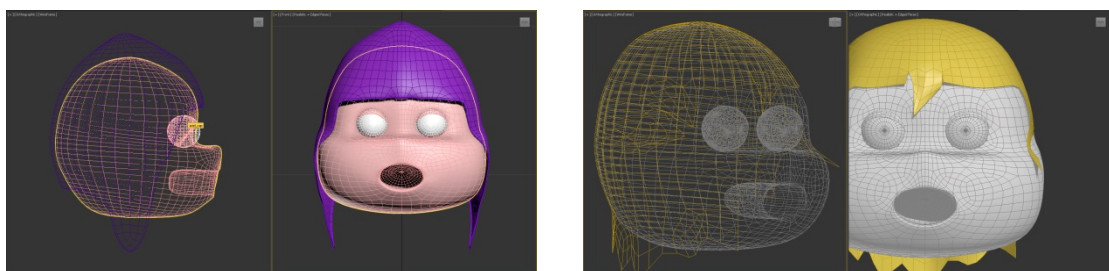


Figura 9.16 i 9.17 – Procés d'elaboració de la gorra i cabells.

En aquest punt, el cap ja el tenim enllestit pel que fa al modelatge. A continuació, podríem començar a crear el cos partint de la malla que ja havíem generat, però per conveniència alhora d'animar el decidim fer separatament com un objecte a part. Com a base creem el tors amb la mateixa tècnica que el cap, partint d'un cilindre que anem deformant i modificant perquè acabi sent allò que volem. A més del modificador *turbosmooth*, apliquem un modificador de simetria a l'objecte, així només haurem de modelar un costat del cos.

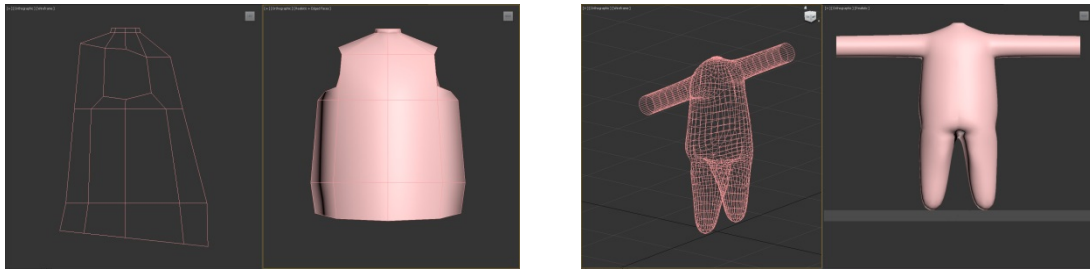


Figura 9.18 i 9.19 – Tors i cos sencer ja finalitzats.

Un cop el tors ja està acabat, hi hem d'afegir el braç. Aquest procés el farem en tres passos. En primer lloc creem el braç, com ja hem explicat anteriorment. En segon lloc elaborem la cavitat en el tors per on haurà d'anar unit, procurem que aquest tingui un nombre d'arestes iguals que les del punt d'unió amb el braç. Per últim, mitjançant la opció de *bridge* (pont) unim les vores dels dos objectes amb noves cares. Seguirem el mateix procés per fer les cames.

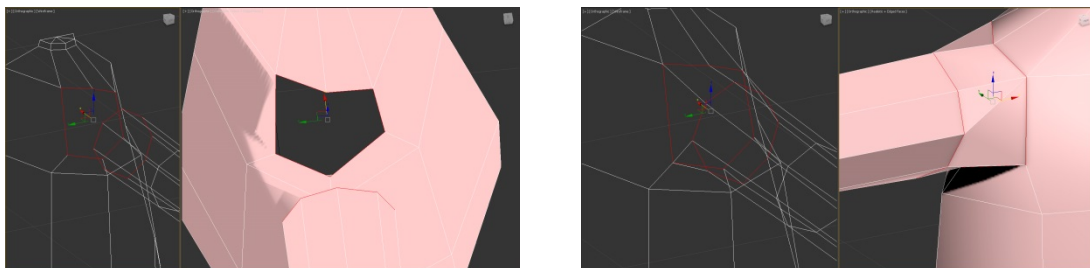


Figura 9.20 i 9.21 – Procés d'unió del braç amb el tors mitjançant l'eina *bridge*.

Acabarem la construcció del cos del nostre personatge modelant-li les mans i els peus, i unint-los amb la mateixa tècnica.

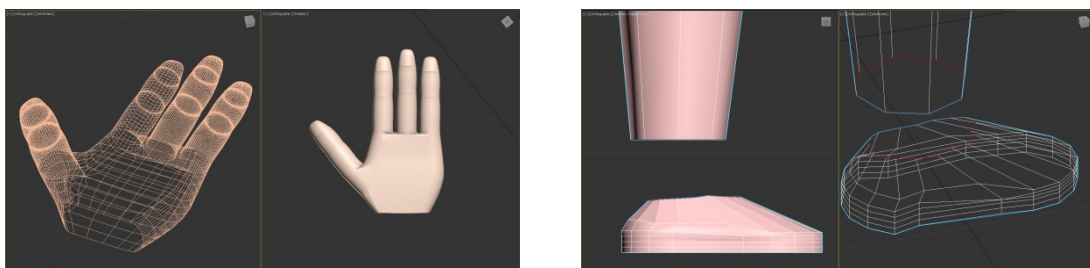


Figura 9.22 i 9.23 – Procés de creació de les mans i unió del peu amb la cama mitjançant l'eina *bridge*.

Seguidament, procedim a atorgar materials i donar textures a les diferents parts del nostre protagonista. Abans de seguir, val a dir que a través de varies proves que s'han anat fent durant el transcurs de la creació dels objectes, en relació amb la integració dels arxius .fbx al programa Unity, ens n'hem adonat que la majoria de materials s'hauran de redefinir, tot i que els *bitmaps* utilitzats, com a mapes de color *diffuse* o *bump*, es poden fer servir sense cap problema. Malgrat tot això, nosaltres procedirem amb la texturització dels elements per poder crear les il·lustracions del llibre i, a més a més, tenir-les a punt per la unificació amb Unity.

Podem distingir cinc elements diferents a texturar. La gorra, el cabell, els ulls, la pell i la cara. Pels ulls i la gorra hem utilitzat uns arxius gràfics que hem creat amb Adobe Fireworks CS6.

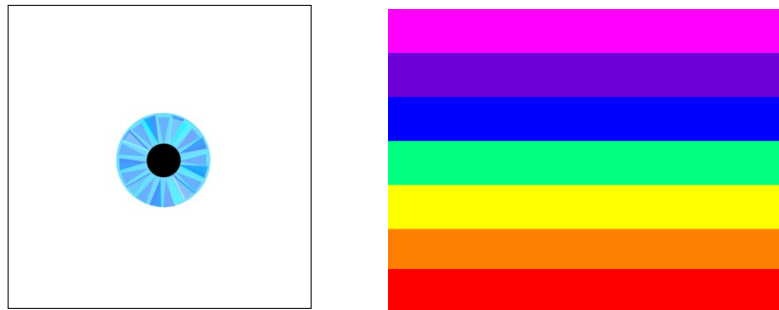


Figura 9.24 i 9.25 – *Bitmaps* utilitzats en el canal de color *diffuse* del material dels ulls i la gorra .

Pel cabell i la pell no s'ha utilitzat cap *bitmap* pel color *diffuse*, i els hem donat un color de la paleta estàndard. En canvi, sí que els hem donat textura amb mapes en el canal *bump*, tant al cabell, a la pell i a la gorra. Tots tres són de la llibreria de 3dsmax.

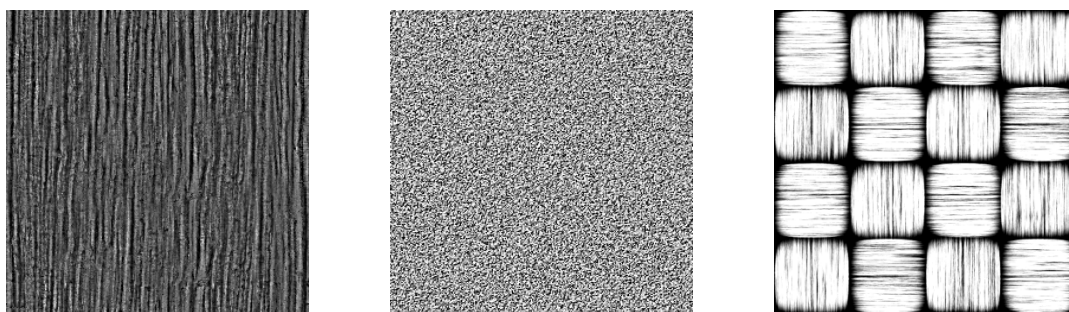


Figura 9.26, 9.27 i 9.28 – *Bitmaps* utilitzats en el canal *bump* del material dels cabells, la pell i la gorra.

Per crear el material de la cara hem utilitzat un material tipus multi/sub-object, aquest ens permetrà donar diferents materials a les diferents cares de l'objecte. Així podem diferenciar un material per la pell, un segon material pels llavis (el mateix que la pell però més fosc) i un tercer material per l'interior de la boca (un material estàndard de color fosc). Aquest n'és el resultat.



Figura 9.29 – Resultat de texturar el personatge Ariel.

El següent pas en el desenvolupament del nostre caràcter és dotar-lo d'esquelet per poder articular-lo durant l'animació. Per aquest procés utilitzarem l'eina de creació de sistemes bones del 3dsmax. Amb aquesta tècnica podem crear els ossos que nosaltres desitgem, variant-ne la mida i la llargada, sobreposant-los a la malla del nostre objecte. Un cop dibuixats, els col·loquem correctament al seu lloc, evitant que sobresurtin de la malla.

Un cop disposem de l'esquelet hem d'unir-lo a la malla perquè aquests dos es moguin conjuntament quan procedim a animar-los. Per aquesta fi disposem del modificador *skin* que aplicarem a la malla del nostre cos. Perquè aquest funcioni correctament, dins els paràmetres de *skin* hem d'afegir tots els ossos del nostre esquelet així els identificarà com a tals. Amb això ja tenim units els dos elements i podem comprovar que es mouen alhora, tot i així, hauré de seleccionar os per os per comprovar que la zona d'influència de cadascun d'ells és la correcta, que no és massa extensa, o, ans el contrari, que no queda cap vèrtex sense unir a cap *bone*.

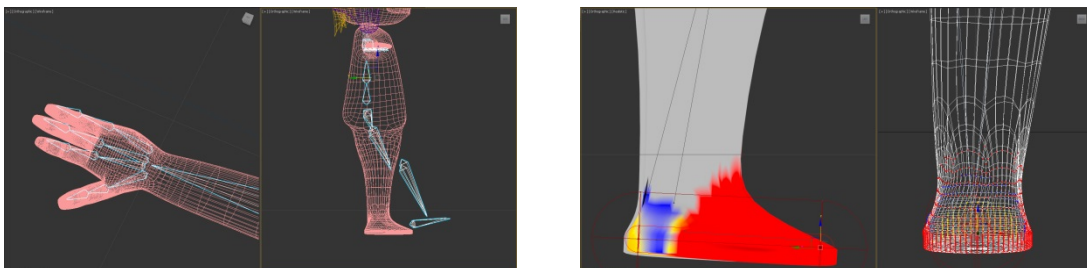


Figura 9.30 i 9.31 – Creació de l'esquelet i correcció de la influència dels ossos en el modificador *skin*.

L'últim pas per a deixar conclòs el nostre personatge és dotar-lo d'expressivitat. Per fer-ho replicarem la cara del caràcter fins a cinc vegades, i a cada còpia li donem una expressió facial diferent. Hem de tenir molta cura a no suprimir cap vèrtex en el procés de modificació, si fos el cas, el modificador *morpher* no funcionaria correctament i ens donaria uns resultats no desitjats. Amb aquest modificador el que aconseguim és poder controlar quina expressió tenim en cada moment d'una manera ràpida i senzilla. Dins els paràmetres amb els que treballa *morpher*, afegim els diferents models amb les distintes expressions i amb els seus controladors decidim quin rostre preval en cada moment.

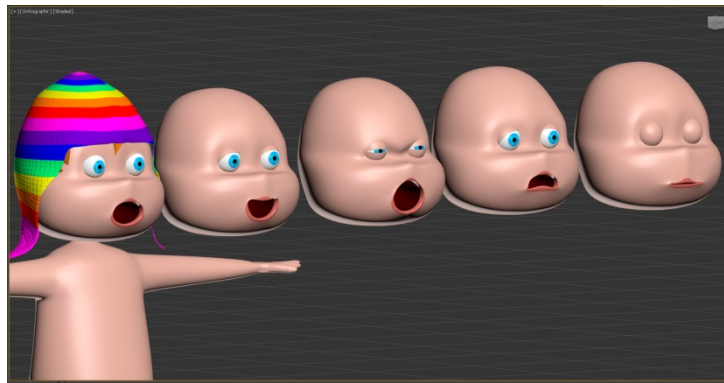


Figura 9.32 – Representació de les diferents emocions.

En resum, aquest ha estat el procés de creació del nostre personatge principal, l'Ariel. Al final, ha estat més laboriós del que esperàvem i hauré de re-adaptar tota la planificació de nou.

El següent pas és vestir a l'Ariel. A la majoria d'escenes porta el seu pijama verd. Per crear-lo hem seguit el mateix mètode que hem utilitzat per crear els cabells o la gorra. Seleccionem les cares del cos que volem reproduir, extrudim, però en aquest cas ho fem sobre el mateix cos, no sobre una còpia, per tant no suprimim les cares que ens sobren. Així doncs, el material que li aplicarem al pijama haurà d'incloure el material pell, doncs tot forma part d'un mateix objecte. Escollim doncs un material *multi/sub-object* en que un dels materials és la pell i a més hi afegim dos materials nous per texturar el pijama.

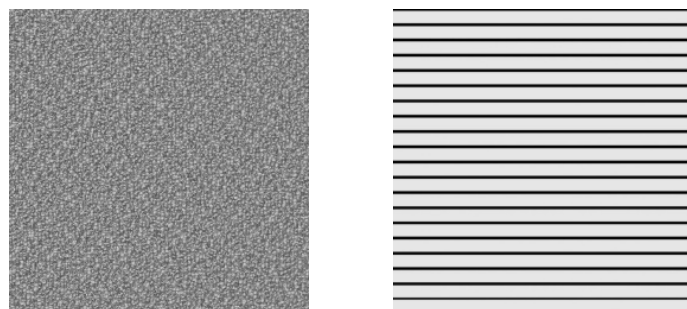


Figura 9.33 i 9.34 – Bitmaps utilitzats en el canal *bump* dels materials roba i acabats del pijama

Dos materials estàndard amb el color *diffuse* verd, un més clar per la roba i un de més fosc pels acabats, i amb dos arxius *bitmap* diferents en el canal de *bump*.

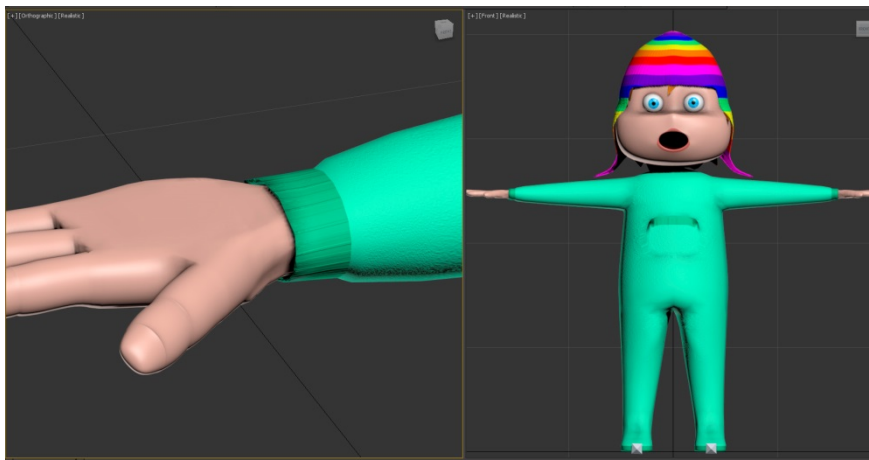


Figura 9.35 – Imatge del personatge vestit i detall dels acabats.

Amb aquesta última acció, donem per finalitzat el procés de disseny, modelatge, *rigging*, *skinning*, *morphing* i texturització de l'Ariel.

Seguim amb el desenvolupament del nostre projecte i els diferents escenaris on tindran lloc les escenes. Comencem per crear l'habitació de l'Ariel. El primer pas, òbviament, és definir-ne l'espai: terra, sostre i quatre parets. Ja hem comentat anteriorment, que alhora d'elaborar els models tridimensionals hem de tenir present que aquests es transportaran a Realitat Augmentada. Si volguéssim crear aquests elements arquitectònics amb caixes, o amb l'opció *ad hoc* per crear parets, ens trobaríem que l'usuari quan observes l'escena en Realitat Augmentada només veuria una caixa tancada. És per això que hem decidit fer les parets amb plans, d'aquesta manera aquestes seran transparents en el seu costat extern i opaques en el seu costat intern. De la mateixa manera, crearem les portes i finestres, i tots els elements que ens privin de la visió interior a l'habitació.

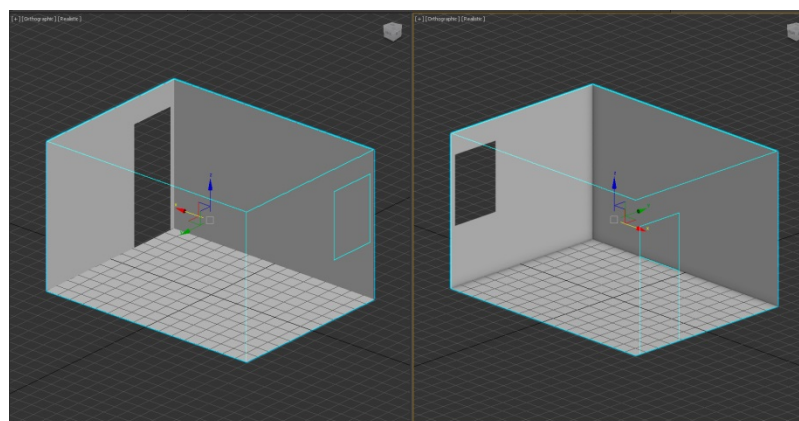


Figura 9.36 – Creació de l'espai habitació mitjançant plans per aprofitar la transparència.

A continuació, seguim creant els mobles –armari, calaixera, llit, prestatges-. Evitem entretenir-nos en filigranes i dissenyem un mobiliari senzill, sense detalls, conscients que no s'obriran les portes per mirar en el seu interior.

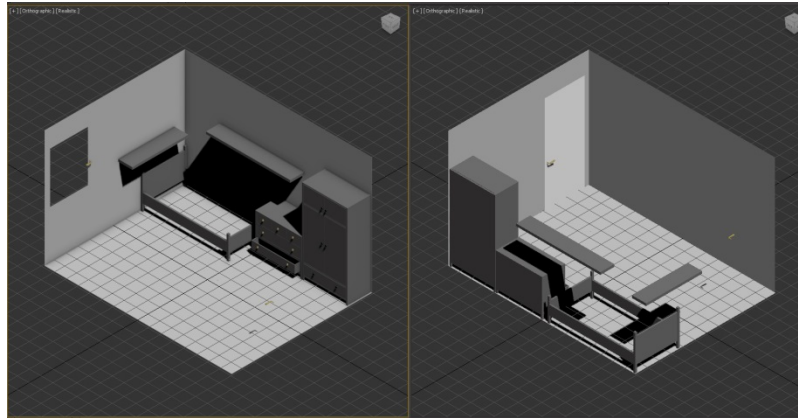


Figura 9.37 – Disposició del mobiliari.

Tenint la base, ara és moment de començar a decorar l'habitació i a posar-hi detalls, omplir els prestatges, escampar joguines, etc.

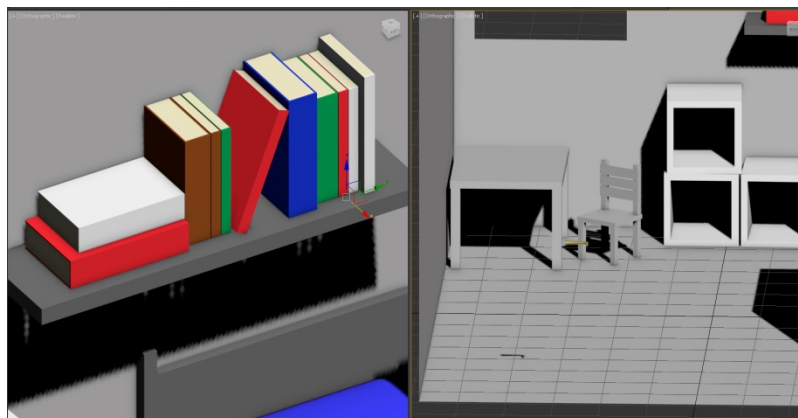


Figura 9.38 – Imatge dels llibres, tauleta, cadireta i mòduls d'emmagatzematge.

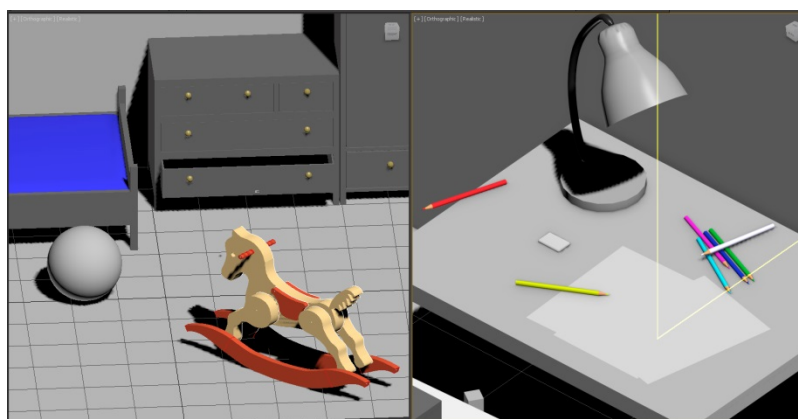


Figura 9.39 – Imatge de la pilota, el cavallet de fusta, làmpada, goma, colors i fulls.

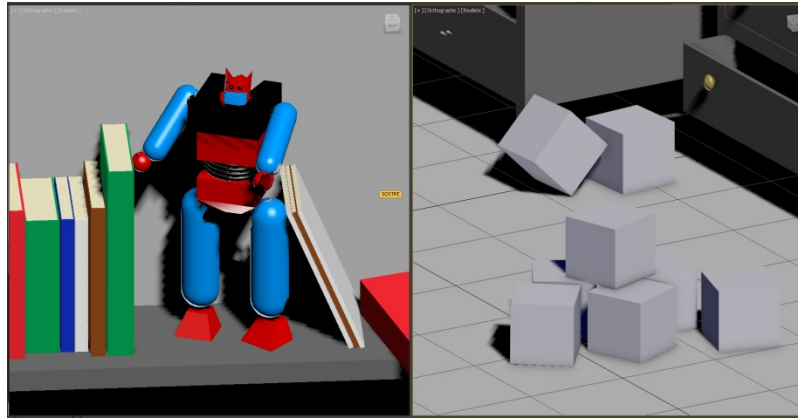


Figura 9.40 – Imatge del robot i dels daus de fusta

Un cop creats els objectes de l'escena passem a la seva texturització.



Figura 9.41 – Vista frontal de l'habitació amb els materials assignats.



Figura 9.42 – Vista posterior de l'habitació amb els materials assignats.

El proper pas és crear el segon escenari, el bany. Seguirem els mateixos passos que hem seguit per crear l'habitació de l'Ariel, primer definim l'espai i a continuació l'omplim amb el mobiliari i els detalls.

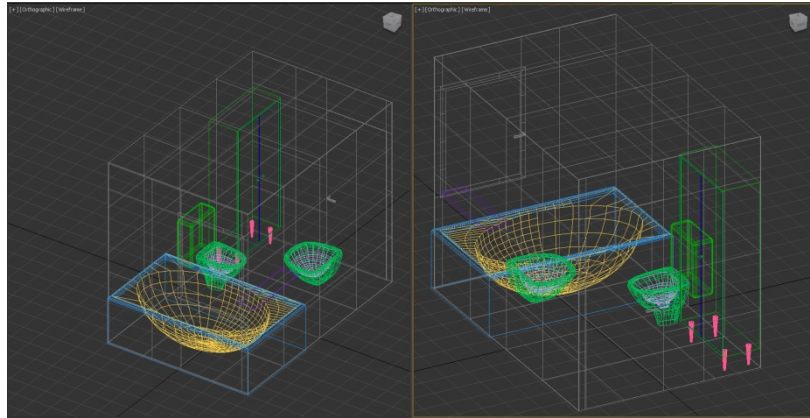


Figura 9.43 – Wireframe del segon l'escenari, la sala de bany.

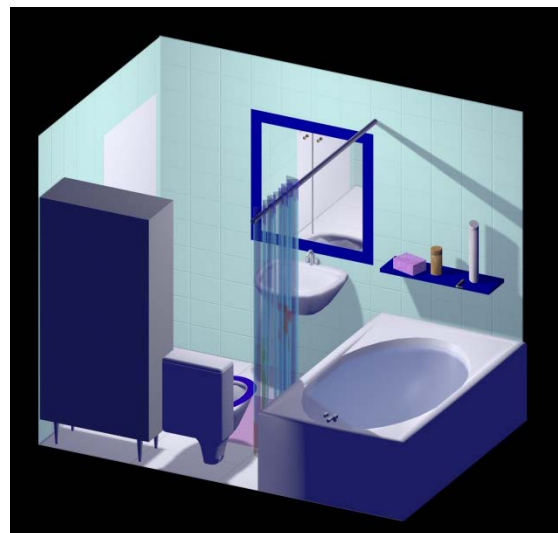
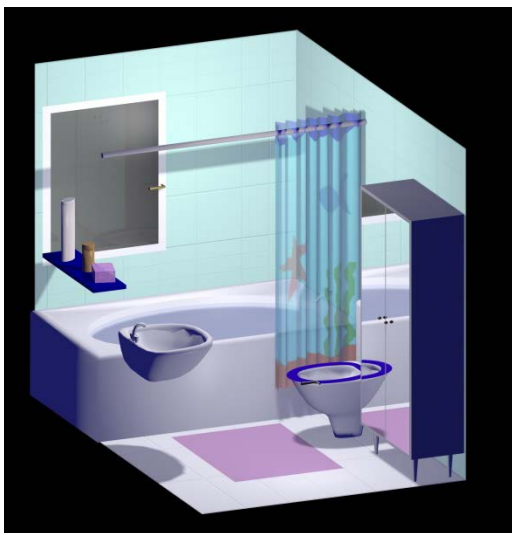


Figura 9.44 i 9.45 – Imatges frontal i posterior del segon escenari acabat

Els següents elements que procedim a dissenyar són els que formaran part de les animacions de les cartes. En el primer cas, la carta de la por als sorolls, com ja hem comentat en els guions, apareixen uns follets jugant. Per a la seva realització hem seguit els mateixos passos que per crear a l'Ariel.

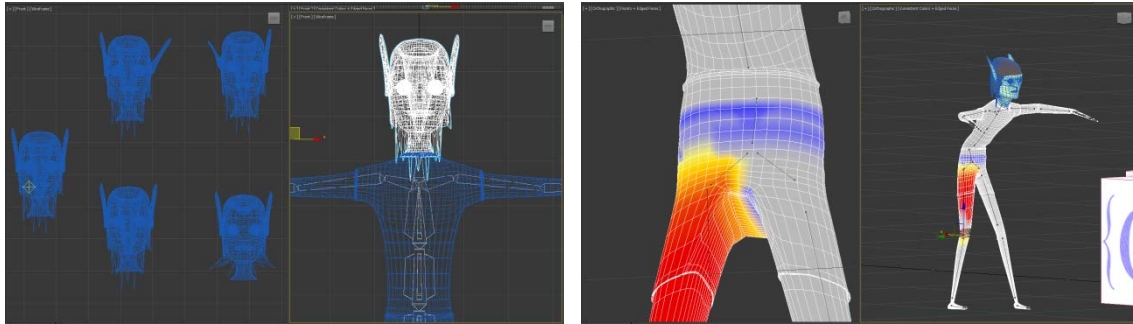


Figura 9.46 i 9.47 – Procés d'elaboració del follet i correcció de la influència dels ossos en el modificador skin.

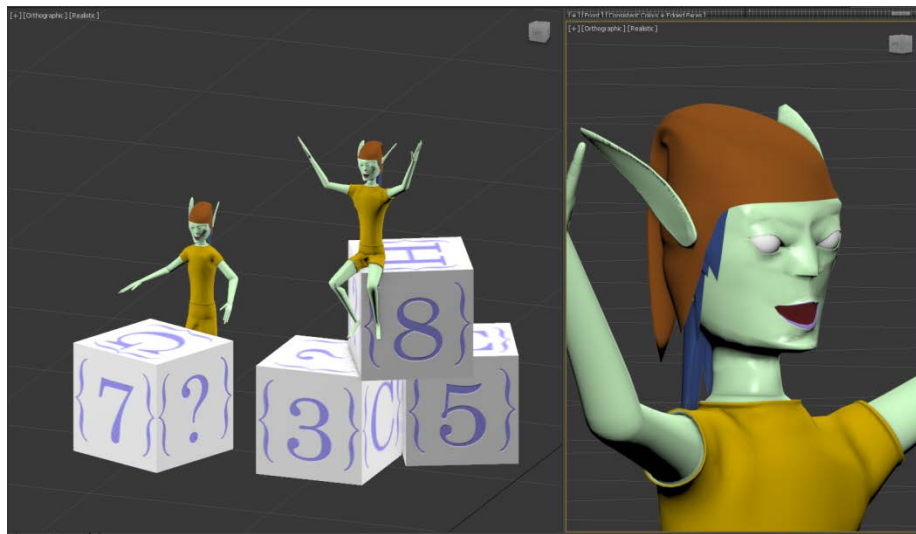


Figura 9.48 – Elements de la carta de la por als sorolls.

La següent carta, la de la por a la foscor, hem elaborat una lluna amb uns estels i unes guspies que giren al seu voltant.

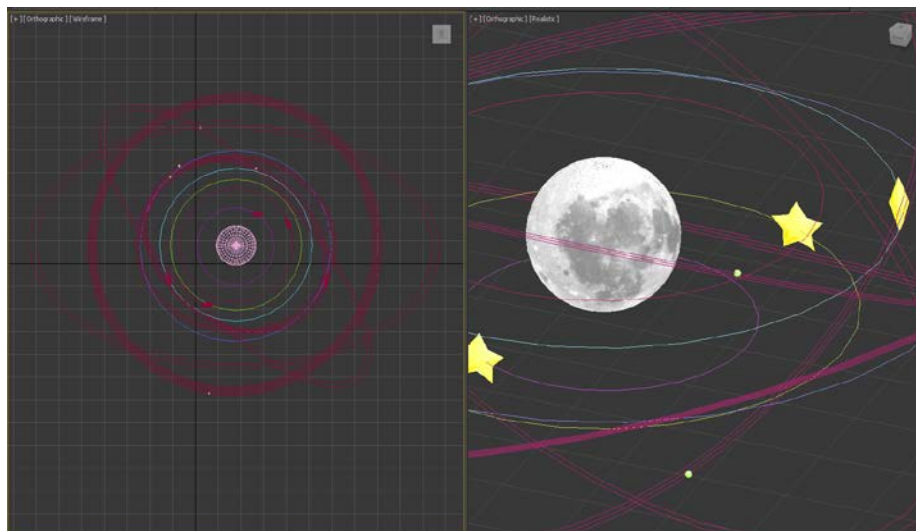


Figura 9.49 – Elements de la carta de la por a la foscor.

Per a la carta de la por als animals hem descarregat un model 3d d'un gos amb esquelet complet, en format .FBX. Hem obtingut aquests arxius a través de la pàgina web [CGTrader](#). L'autor del model és l'usuari amb el nom vkteja, que ha deixat la seva obra sota llicència editorial i gratuïtament. L'única modificació que li hem fet al model ha estat en la seva textura, que l'hem adaptat al nostre context gràfic.

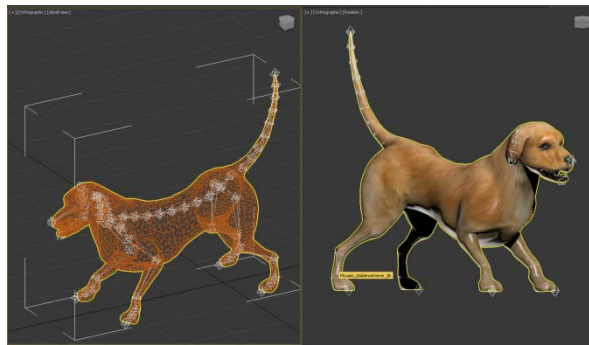


Figura 9.50 – Importació del model 3d.

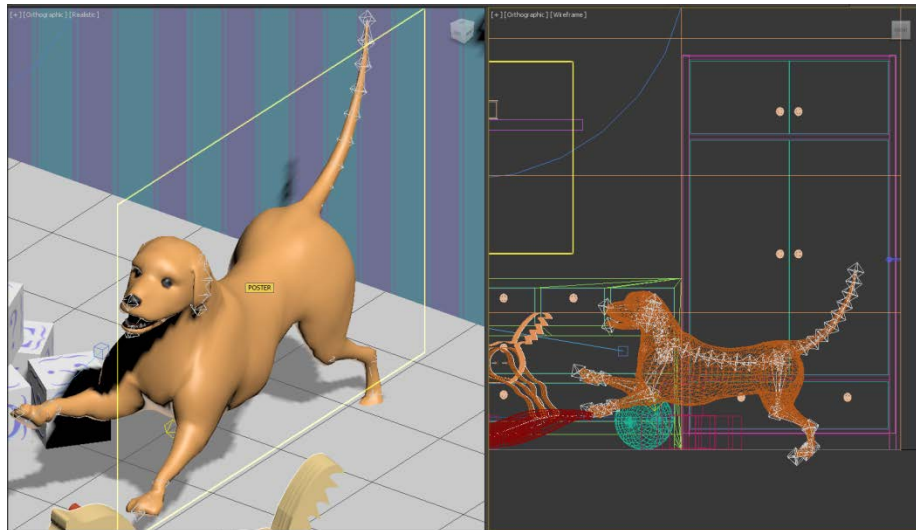


Figura 9.51 – Elements de la carta de la por als animals.

Per últim, per fer la nostra carta de la por a l'aigua hem creat un bany d'escuma amb bombolles i un aneguet de plàstic. Per a realitzar les bombolles hem utilitzat, dins els 3dsmax, els sistemes de partícules que ja ens venen predeterminats, en el nostre cas els *air_Bubbles*

Bursting. Aquest és un sistema de partícules que emet bombolles i les fa esclatar. Tant la velocitat, la quantitat, la durada de vida, etc, és modificable.

És amb aquest sistema de partícules, però modificant-ne la mida de les bombolles, la quantitat, anul·lant-ne la seva explosió i la seva expansió per l'aire, que hem aconseguit crear un element semblant a la escuma.

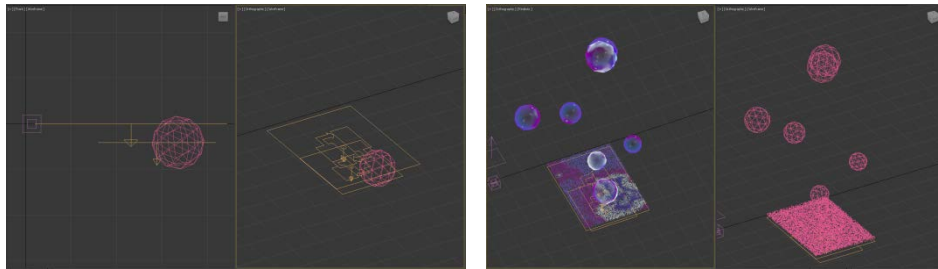


Figura 9.52 i 9.53 – Sistemes de partícules per crear l'escuma i les bombolles.

No menys important, l'elaboració de l'aneguet de plàstic.

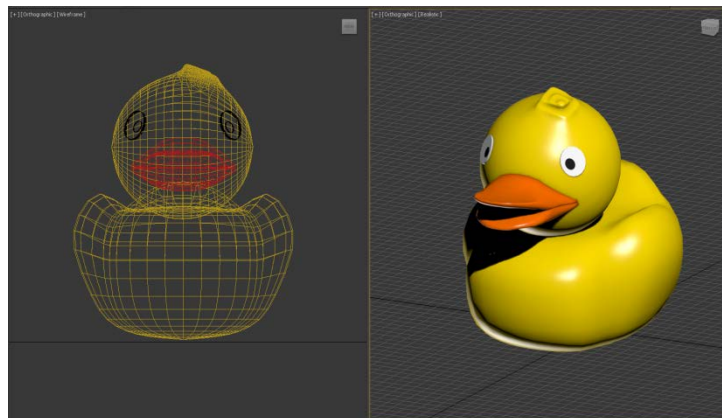


Figura 9.54 – Aneguet de plàstic.

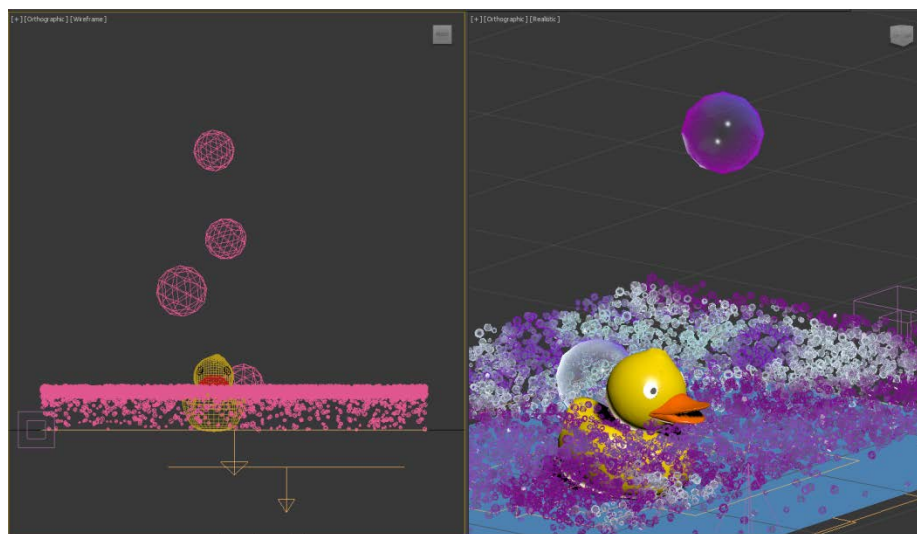


Figura 9.55 – Elements de la carta de la por a l'aigua.

9.4 Disseny gràfic de les cartes

Abans de prosseguir amb les animacions dels nostres personatges hem de dissenyar les nostres cartes, doncs les necessitarem per texturitzar l'objecte CARTA en els nostres escenaris. Hem buscat com a referència els reversos de les baralles de cartes clàssiques, tan l'espanyola com la francesa, però a més hem volgut donar-hi un punt de misticisme, que els doni aquest toc màgic. El procés l'hem dut a terme amb el programa Adobe Fireworks CS6.

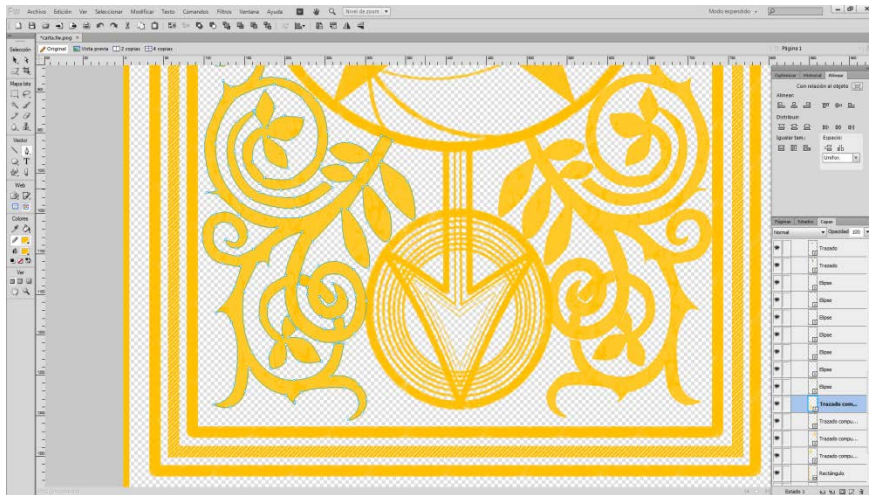


Figura 9.56 – Disseny gràfic de les cartes.

I aquest n'és el resultat. El revers de totes les cartes és el mateix, i l'anvers varia en cadascuna.

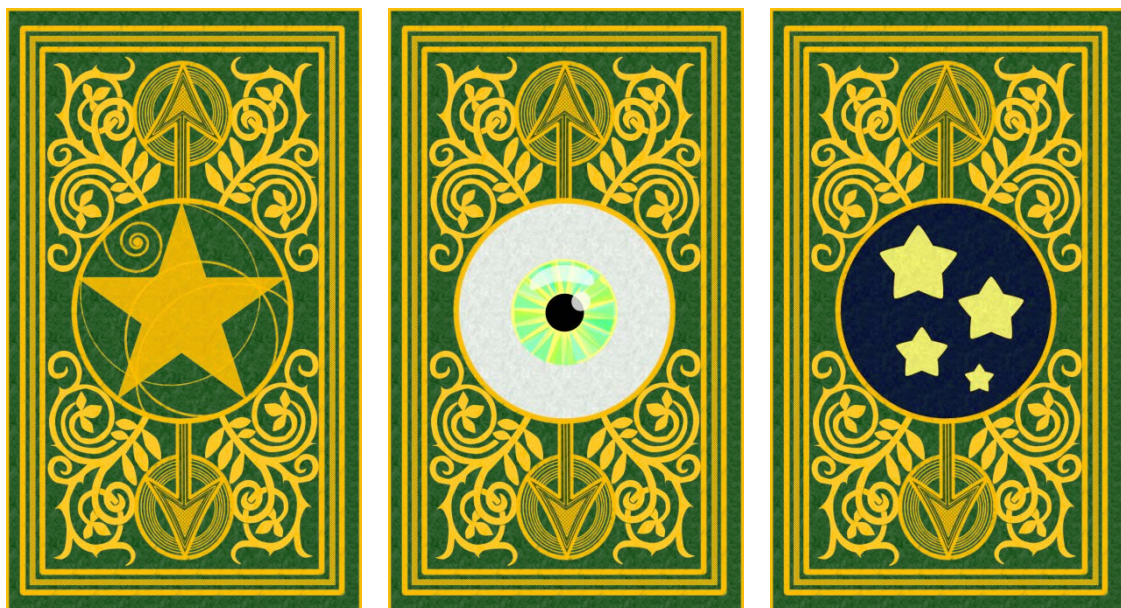


Figura 9.57, 9.58 i 9.59 – Revers de les cartes i carta de la por als sorolls i a la foscor.

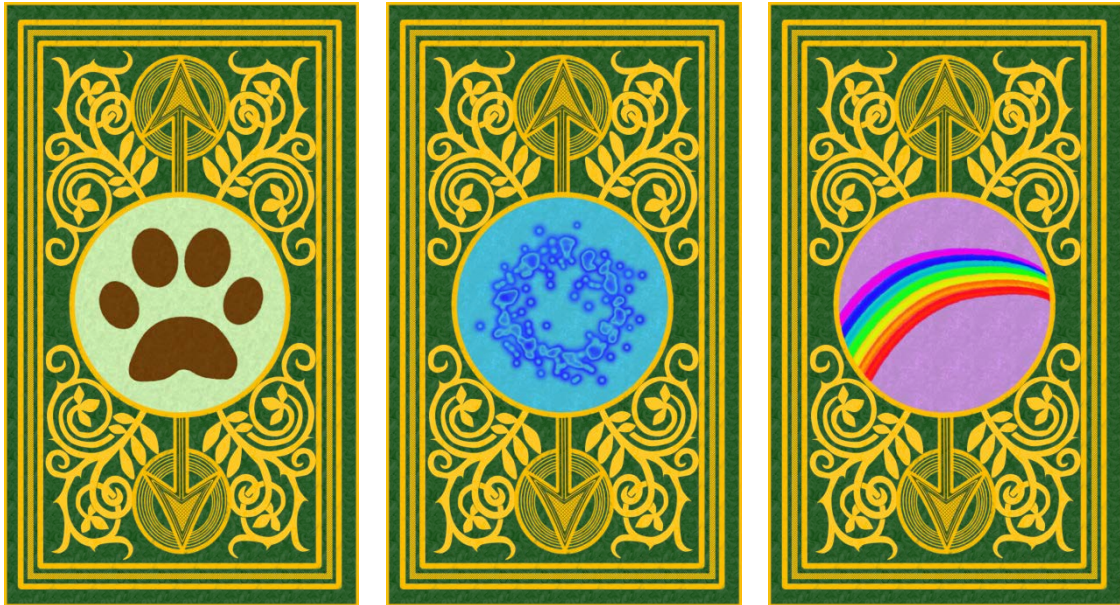


Figura 9.60 , 9.61 i 9.62 – Carta de la por als animals, a l'aigua i carta de l'Ariel.

9.5 Animació de les escenes

Un cop ja tenim els escenaris i els nostres personatges a punt, el següent pas és dotar-los de vida. Hem de tenir en compte que de cada escena n'ha de sortir la imatge que il·lustrarà el llibre i que ens farà de *target* de la AR, per tant el primer fotograma l'hauré de tractar com a imatge, tenint en compte la llum, la posició de la càmera, deixant de banda els objectes que no surten en l'enquadrament, per aconseguir una bona representació de l'escena. En canvi, pel que fa a l'animació de les escenes, haurem de tenir present que el resultat final no serà una clip animat, on la càmera ens mostra allò que nosaltres indiquem, sinó que en aquest cas, l'usuari, l'espectador, podrà veure l'animació des de qualsevol angle, des de qualsevol punt de vista. És a dir, que tots els elements en l'escenari han d'estar col·locats en el lloc correcte i amb els moviments exactes, tot queda a la vista.

En aquest punt del desenvolupament del projecte és on trobem un dels esculls que més ens ha endarrarrit i que ens ha suposat una gran pèrdua de temps. Alhora d'animar els nostres personatges ens n'hem adonat que el pes dels vèrtexs s'havia d'anar retocant cada pocs fotogrames per a que l'articulació dels cossos es veiés natural i no provoquessin plecs i deformacions poc comprensibles. A més a més, i sense saber encara el perquè, l'esquelet se'ns anava descol·locant i els diferents ossos perdien la seva mida original. Amb tot això, si ja de per si l'animació d'un personatge és laboriosa, si hi afegim tot aquest seguit d'entrebancs, ens trobem amb la impossibilitat d'avançar a un ritme correcte, a més d'arrossegar aquest

llast fins al final de l'elaboració de les animacions, doncs ja no hi ha temps de tornar enrere i refer la feina feta.

De l'animació de cada escena n'ha de sortir dos resultats diferents. Per un costat trobarem l'animació que es veurà quan l'usuari activi la AR del llibre, però de dins d'aquesta n'extraurem la part de l'animació que contindran les diferents cartes. De fet, hem estimat més pràctic animar primer el contingut de cada carta, i després importar-lo a l'animació de l'escena.

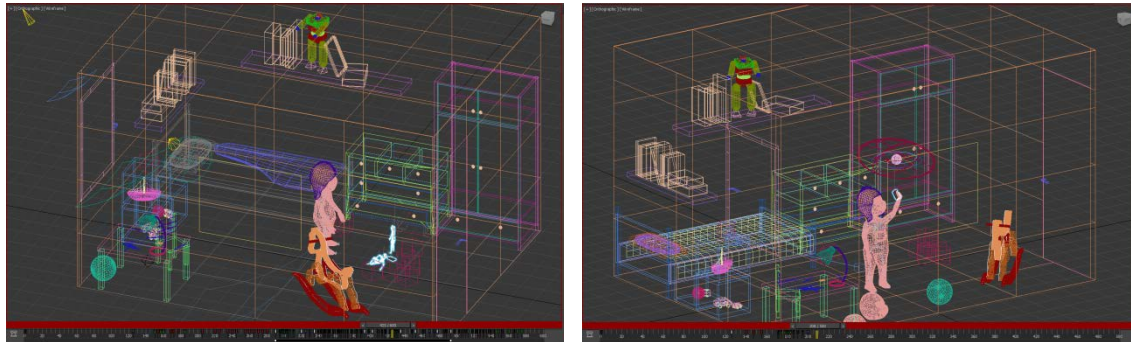


Figura 9.63 i 9.64 - Elaboració de l'animació de l'escena 1 i de l'escena 2.

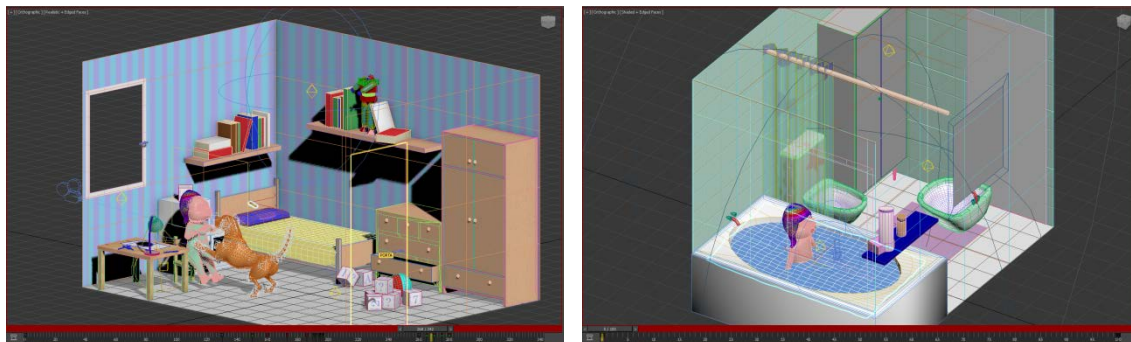


Figura 9.65 i 9.66 - Elaboració de l'animació de l'escena 3 i de l'escena 4.

9.6 Impressió del llibre i les cartes

Paral·lelament, portem a la impremta les imatges que han d'il·lustrar el nostre llibre i les imatges que han de formar les cartes. A la impremta ens han demanat que les imatges siguin en format .TIFF i amb una resolució de 300ppp.

A l'hora d'editar i enquadrar el llibre, ens hem decantat per imprimir les imatges en un paper setinat que després s'enganxarà sobre cartró encolat. Aquest és un format molt usual en els llibres infantils per la seva consistència i fermesa. A més, ens és de gran utilitat que la imatge no es deformi massa alhora de reproduir la Realitat Augmentada.

Aquestes són les quatre imatges que hem escollit perquè il·lustrin el llibre.



Figura 9.67 i 9.68 – Il·lustracions del llibre respecte a la por als sorolls i la por a la foscor.



Figura 9.69 i 9.70 – Il·lustracions del llibre respecte a la por als animals i la por a l'aigua.

Per a la part textual, hem descarregat de la llibreria on-line Dafont.com les fonts Cursive Standard i Cursive Standard Bold, ambdues de lliure ús.

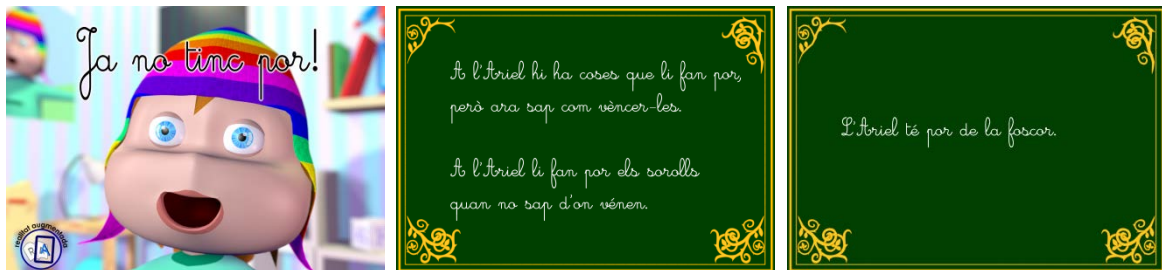


Figura 9.71, 9.72 i 9.73 – Il·lustracions del llibre respecte a la portada i pàgina número 1 i 3.



Figura 9.74, 9.75 i 9.76 – Il·lustracions del llibre respecte a la contraportada i pàgina número 5 i 7.

9.7 Creació dels *targets*

Un cop enllestida la feina de disseny tridimensional dels personatges i escenaris, deixem a un costat el 3d per endinsar-nos a la Realitat Augmentada. Amb les imatge obtingudes i les que ja teniem al dissenyar les cartes, crearem els *targets* des del Vuforia Developer Portal.

Un cop registrats al portal, ens dirigirem a la secció de desenvolupament al *Target Manager*. Per a generar els nostres blancs crearem una base de dades anomenada JaNoTincPor, i un cop dins d'aquesta pujarem els nostres gràfics. Ens demanen que aquests siguin en format .JPG o .PNG, amb un pes inferior als 2Mb. Hem de tenir en compte a l'hora d'anomenar-los, que els noms dels *targets* han de ser únics.

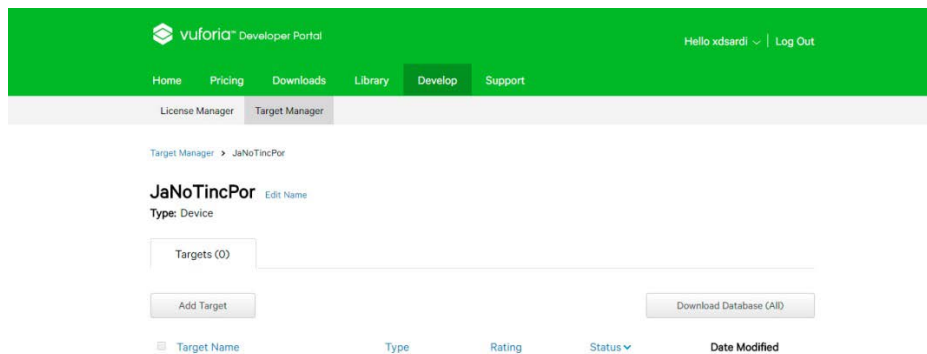


Figura 9.77 - Creació de la base de dades al portal Vuforia.

carta_FOSCOR_target



Figura 9.78 - Càrrega dels targets.

Un cop hem pujat els nostres gràfics per a fer de blancs, Vuforia ens els qualifica de zero a cinc estrelles, segons el seu grau de idoneïtat. Les imatges que representen les cartes no han suposat cap problema, perquè hi ha molts detalls contrastats on poder marcar punts de seguiment, però per a les il·lustracions, que són més orgàniques, i n'hi ha de molt fosques, ha estat un problema tornar-les blancs satisfactoris. La solució que hem trobat és posar sanefes, de les que vam crear per fer les cartes, a les cantonades de les il·lustracions com si aquestes volguessin emmarcar-les, i també afegir-hi elements textuais per acabar de definir-les.



Figura 9.79 i 9.80 – Il·lustracions definitives del llibre respecte a la por als sorolls i la por a la foscor.



Figura 9.81 i 9.82 – Il·lustracions definitives del llibre respecte a la por als sorolls i la por a la foscor.

El següent pas és importar les nostres animacions a Unity i relacionar cadascuna d'elles amb el seu target.

9.8 Importació de les animacions a Unity

Abans de res, dins la mateixa web de Vuforia descarregarem el Vuforia Unity Package, on trobarem totes les eines que necessitarem un cop a Unity per poder treballar amb els blancs i les animacions.

A continuació, iniciem un nou projecte a Unity: JaNoTincPor. El primer que fem és instal·lar el paquet de *pluggins* de Vuforia.

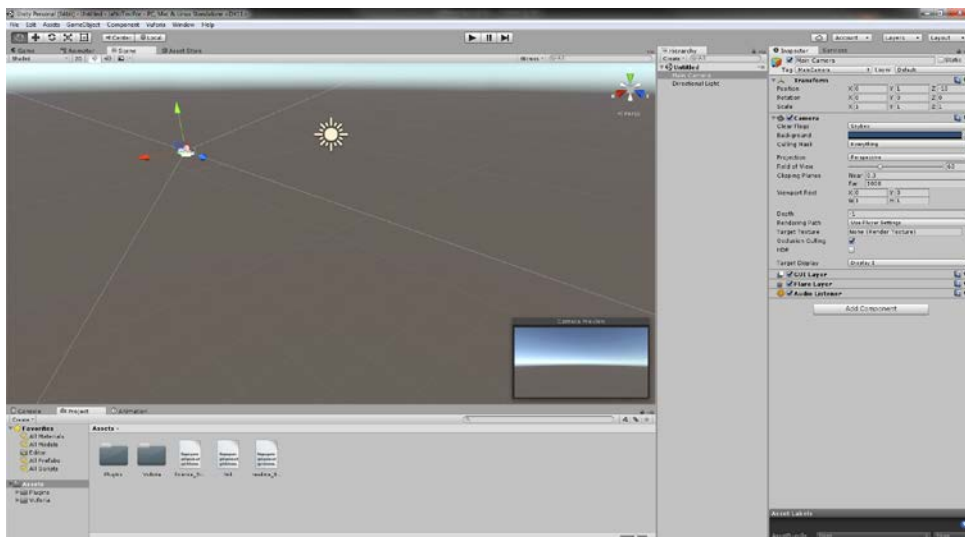


Figura 9.83 - Interfície d'Unity.

Entre totes les eines que trobem dins el paquet hi ha la càmera de AR amb la qual substituïrem a la que ens ve per defecte. Un cop instal·lada l'aplicació en els nostres dispositius, aquesta càmera és la que ens escanejarà tot el que aparegui en el seu camp de visió buscant qualsevol possible blanc dels que, tot seguit, nosaltres l'advertirem. Per utilitzar la càmera ens demanarà la clau de llicència que trobarem a la web de Vuforia. Com que no volem fer-ne un ús comercial, la llicència se'ns atorga a títol de desenvolupador de manera gratuïta.

El proper pas és descarregar-nos la base de dades que hem creat a Vuforia amb tots els nostres gràfics que ens faran de *targets*. Abans de baixar els arxius ens demana per a quin tipus de plataforma de desenvolupament són, nosaltres especifiquem per Unity. Tot seguit, seguim el mateix procés que amb el primer paquet de *pluggins*, l'instal·lem, i a continuació ja podem disposar d'ells dins a Unity.

A continuació, afegim a la nostra estructura, on ja hem afegit la càmera AR anteriorment, un altre element del paquet de Vuforia. Hem d'escollir quin tipus d'element ha d'identificar la càmera, en el cas que ens ocupa, una imatge. Així doncs, afegim una *ImageTarget* a la jerarquia, la identifiquem amb la nostra base de dades i n'escollim la imatge que la representa.

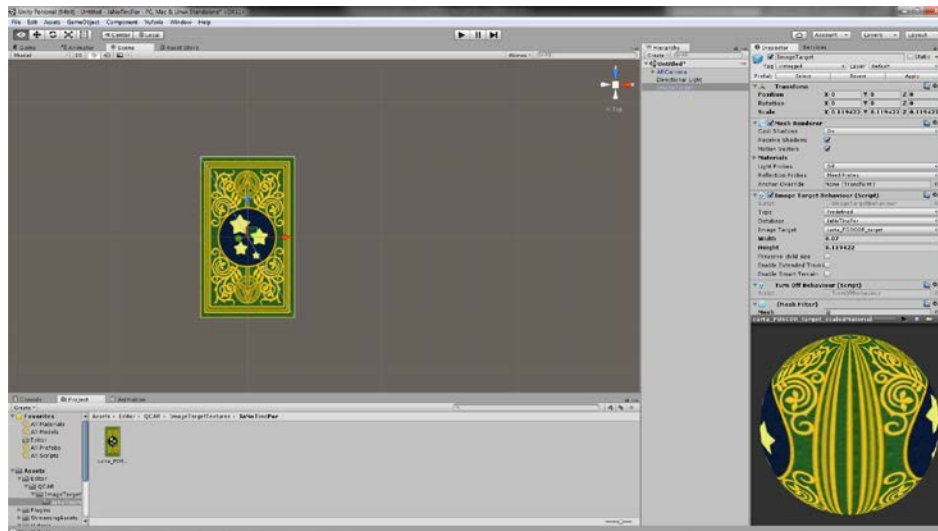


Figura 9.84 - Càrrega dels targets a Unity.

Per assegurar-nos que la nostra càmera detecta correctament els nostres blancs, i això ho podem verificar des de la consola d'Unity on ens avisa quan ha trobat o perdut qualsevol dels *targets* assignats, hem de comprovar que en el panell de característiques de la càmera AR, les opcions en la secció *Data Set Load Behaviour* estan totes activades.

El següent pas és fer la importació dels arxius .FBX de les nostres animacions. Aquests arxius pertanyen a Autodesk des del 2006 i ens permeten la interoperabilitat entre les diferents plataformes de desenvolupament. Un cop carregats a Unity, veurem que ens apareixen diferents carpetes: Una carpeta .FBM on emmagatzema els mapes de bits que utilitzem en els materials; Una carpeta amb els materials; i l'arxiu .FBX, amb tots els seus elements diferenciats i l'arxiu referent a l'animació.

Un cop assignat l'arxiu .FBX a l'*ImageTarget* corresponent, dins la nostra seqüència d'ordres, encara hem de validar diversos punts. Pel que fa a l'animació, podem definir diferents característiques d'aquesta – la posició, l'escala, la durada, les repeticions... -. I en referència al seu controlador, haurem d'assignar a l'arxiu .FBX, que ara tenim en l'estructura, l'arxiu d'animació corresponent que hem importat junt amb tot el paquet. Així veurem com en el panell *inspector* de l'arxiu .FBX ens apareix en l'apartat d'*animator* com a *controller* l'arxiu d'animació.



Figura 9.85 - Càrrega de les animacions a Unity.

Per a comprovar que hem seguit amb èxit tot el procés, només cal prémer el botó *play* per arrencar la simulació de la nostra aplicació. En la següent imatge no s'aprecia el moviment, però sí com apareixen els objectes al detectar el blanc.

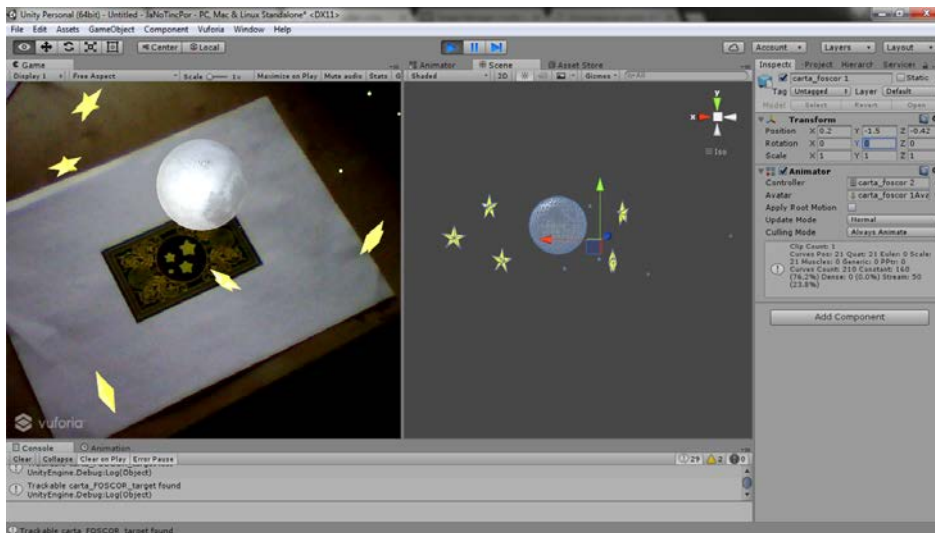


Figura 9.86 - Mostra de la Realitat Augmentada sobre el target.

Sincerament, esperàvem que aquest fos el procés que hauríem de seguir amb totes les animacions. No obstant això, val a dir que un cop feta la importació de tots els arxius, ens hem trobat amb diverses incompatibilitats entre els diferents softwares, 3dsMax i Unity, que ens han obligat a prendre decisions poc ortodoxes, feixugues i a contra cor.

En primer lloc, ens hem trobat que els materials del nostre escenari els hem hagut de refer en tots els casos. Els materials els quals van relacionats amb una mapa *bitmap*, tan sigui com a mapa de color o *bump*, han estat importats, però perden l'enllaç amb el material, o l'enllacen amb un d'incorrecte. Com podem veure en la següent imatge, hi ha materials que sí s'han importat correctament, com el terra o el póster, i d'altres, com la tauleta o les parets, que no ho han fet i els podem veure en aquest color gris ombrejat. Aquells que sí han aparegut en escena, tal i com s'esperava, se n'ha hagut de modificar com a mínim la brillantor.

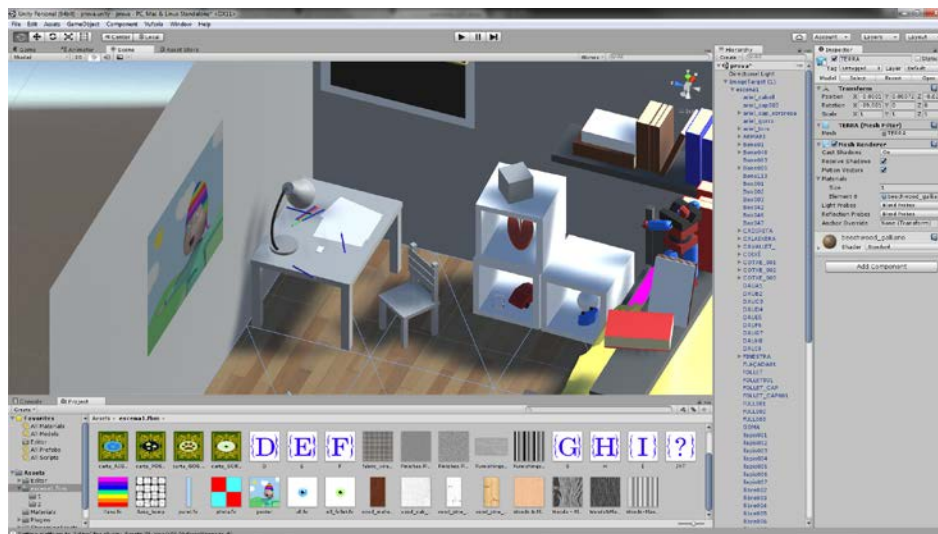


Figura 9.87- Materials a Unity

A més, ens hem trobat que els materials que en origen havíem definit com a *2-sided* (de doble cara) tampoc actuaven com a tal. En aquest casos més flagrants, com els cabells o la gorra de llana, hem tornat enrere al 3dsMax, i hem doblat els objectes creant-ne una còpia amb les seves normals en direcció oposada.

Aquest ha estat l'inconvenient menys traumàtic, doncs tenia una fàcil solució. En relació amb el modificador *morpher*, que és l'encarregat de provocar la transformació de les malles i atorgar expressivitat als personatges, no és compatible amb Unity. Per a resoldre el problema hem decidit prescindir de la transició que ens donava el *morpher* i fer un canvi de rostre manual entre dos fotogrames, provant que passi el més inadvertit possible. Altres solucions són fora del nostre abast actualment ja sigui per falta de temps, com construir un nou personatge amb un altre software, o pressupost. Tampoc és acceptat el modificador *turbosmooth*, per tant aquells objectes que el tinguessin han hagut de ser transformats en un *edit poly* un cop la transformació ja s'havia realitzat. Això ens ha portat a un nou dilema, doncs la flassada tenia el modificador *blend* jeràrquicament per sota del modificador *turbosmooth*, i no hem pogut trobar una solució amb un resultat igualment acurat al que ja

haviem aconseguit. També hem observat que la opció d'invisibilitat que ens dona 3dsMax, tampoc no funciona en Unity i per tant els elements sempre són visibles en l'escena. Per a solucionar aquesta situació hem decidit practicar un escalat de l'objecte a gran velocitat, i en el ben entès que volem fer desaparèixer un objecte, disminuir la seva mida fins a fer-lo imperceptible.

Respecte als sistemes de partícules que havíem creat per a representar l'escuma i les bombolles, tampoc han estat acceptats per Unity. Aquest fet ens ha portat a dividir l'escenari en quatre, l'animació de l'Ariel per un costat, l'animació de l'aneguet per l'altre, i la creació de dos sistemes de partícules dins de Unity, per substituir els de 3dsMax. Un cop teníem els quatre elements dins l'escena el hem sincronitzat mitjançant l'*animator* de Unity.

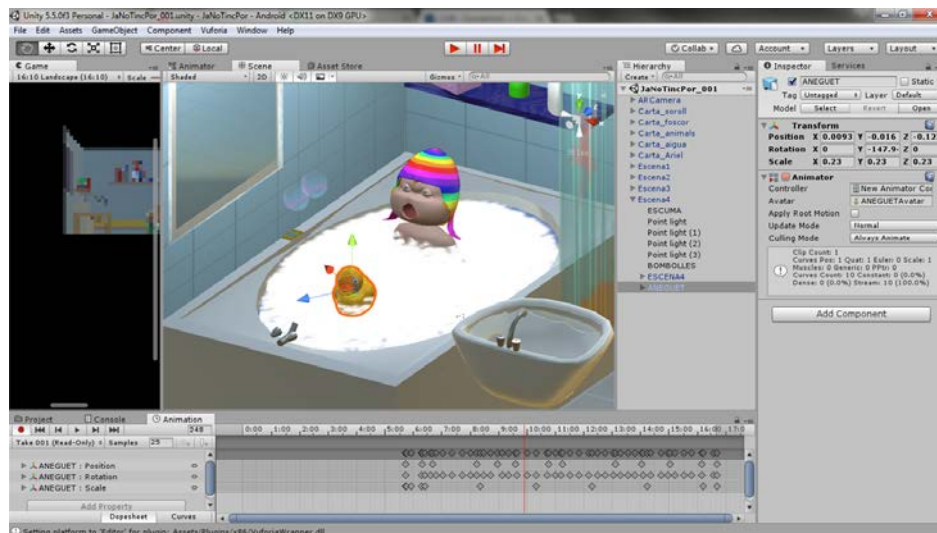


Figura 9.88 – Animació dels diferents elements de l'escena des de Unity.

Hem de tenir en compte que les animacions que importem no són modificables dins Unity, només són de lectura, per poder-ho fer hem de tornar a l'origen, al 3dsMax. I això és el que hem fet davant el següent problema.



Figura 9.89 – Deformació de la malla i els ossos en la seva exportació.

Com podem observar en la imatge anterior, en dos de les quatre importacions el personatge de l'Ariel ha patit algunes deformacions, a les mans sobretot. No hem estat capaços de dilucidar-ne les causes. Com a solució final hem hagut de refer les animacions des de l'inici des de 3dsMax, important de nou l'arxiu original de l'Ariel i anant comprovant que les importacions a Unity, anaven sent satisfactòries.

Finalment, per tancar el capítol d'integració dels escenaris tridimensionals a Unity, ens falta afegir-hi la il·luminació. Només hem de tenir en compte que per a un bon renderitzat hem d'assenyalar dins l'*inspector* de cada llum el *render mode* com a *important*, sinó no ens apareixeran en el nostre dispositiu mòbil.

9.9 Sincronització amb l'àudio

Per tal d'aconseguir la major convergència entre les animacions i les seves expressions sonores, vàrem decidir que el millor era, en primer lloc, avaluar en quin fotograma tenia lloc cada so, i després crear les mescles de tots arxius tenint en compte aquestes dades. Per a crear aquestes barreges hem utilitzat el software Adobe Audition CS6.



Figura 9.90 – Mescla de pistes d'àudio amb Adobe Audition CS6.

Els diferents arxius sonors procedeixen de llibreries en línia, lliures de drets i gratuïtes com *PacDc free sounds effect* o *Freesound*. Els arxius d'àudio en els que podem sentir una criatura plorar i riure han estat gravats expressament pel projecte.

Un cop tenim els arxius d'àudio, en format .mp3, els importem a Unity. Per tal de que les nostres animacions sonin amb el seu so corresponent quan es reproduïxin, i no el de totes

ahora, hem d'accedir al codi del component *Default Trackable Event Handler*¹, que trobem a tots els *targets* (per a tots el codi és el mateix). Hi haurem de fer certes modificacions per tal de que quan la càmera detecti un blanc en concret, també s'executi un arxiu d'àudio concret. A més d'aquest canvi, també afegim un tros de codi que farà que les animacions s'aturin i es reiniciïn cada cop que perdem o trobem un blanc.

Per últim, amplièm amb un nou component la càmera de realitat augmentada. L'*script* que hi afegim, *Camera Focus Controller*², ens permetrà que la imatge estigui sempre enfocada i no perdin eficàcia els nostres *targets*.

9.10 Exportació de l'aplicació

En aquest punt, la nostra escena a Unity és aquesta.

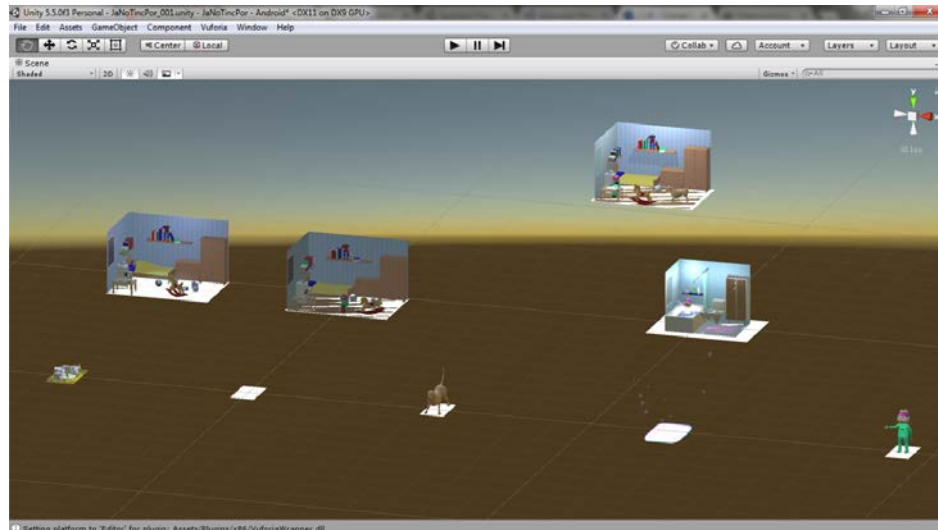


Figura 9.91 – Escena d'Unity amb tots els elements en ella.

En ella podem veure tots els elements disposats a sobre dels seus *targets* corresponents. Els tenim tots en una única escena, així l'usuari no ha de canviar de pantalla per a buscar cada animació.

En l'última etapa del desenvolupament de la nostra aplicació exportem el projecte d'Unity en format *.APK* mitjançant l'opció *build*. En la finestra de diàleg, que se'ns obre amb les diferents opcions, hem d'escollir a quina plataforma va dirigida l'aplicació: Android, iOS, Xbox, Playstation, Windows o SamsungTv, entre d'altres. En la seva fase beta, la nostra

¹ Trobareu el codi de l'*script* *Default Trackable Event Handler* a l'apartat annex2.

² Trobareu el codi de l'*script* *Camera Focus Controller* a l'apartat annex2.

aplicació només estarà disponible per a dispositius amb sistema operatiu Android. Afegim la nostra escena a la finestra de diàleg i li donem un nom a l'aplicació, JaNoTincPor.

Si provem de construir la nostra aplicació, Unity ens alertarà de certs punts que si no els hem tingut en compte en un principi, ara serà el moment de fer-ho. En primer lloc ens trasllem a la finestra del *Player Settings*. En ella ens demanen que donem un nom a la nostra empresa i al nostre producte. Aquests formaran el *bundle identifier*, un nom unívoc per a cada aplicació, en el nostre cas com.xdsardi.JaNoTincPor. En aquesta finestra també podem determinar la icona que representarà la nostra aplicació, la versió d'android requerida i tot un seguit de característiques referents a la seva exportació.

En segon lloc, Unity ens demanarà la ubicació dels arxius SDK d'android. Aquestes són les sigles de *Software Development Kit*, i són un conjunt d'eines que ens permeten construir les nostres aplicacions android i que les podem descarregar gratuïtament des de la pàgina web d'Android Studio. Un cop instal·lades, hem d'indicar a Unity la seva ubicació. A més a més, també ens demanarà instal·lar el JDK, *Java SE Development Kit*, i indicar-ne la ubicació.

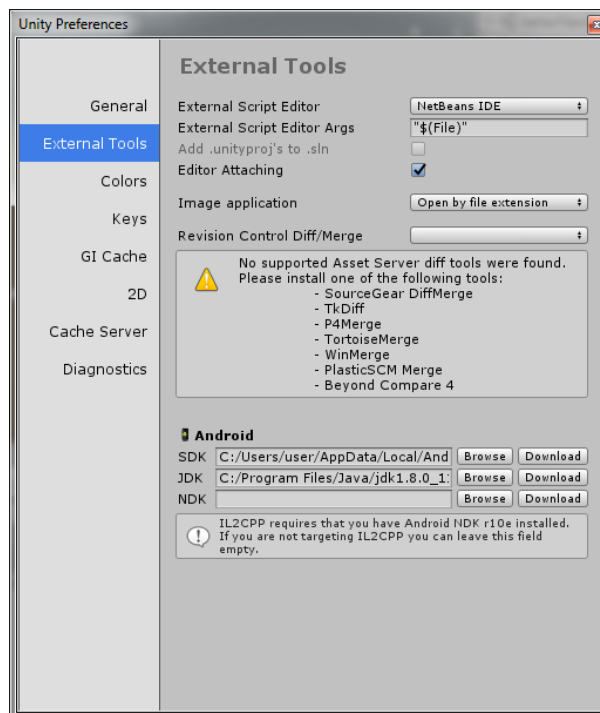


Figura 9.92 – Finestra de configuració de les eines per al desenvolupament de les aplicacions.

Per acabar procedim a construir la nostra aplicació. El resultat serà un arxiu, JaNoTincPor.apk, que haurem d'instal·lar en el nostre dispositiu. Un cop instal·lada, si l'obrim, només enfocant els nostres *targets* ja s'executen les animacions.

10. Perfil d'usuari

El llibre "Ara ja no tinc por" va dirigit a un segment molt determinat de públic potencial. Centrem la nostra atenció sobre la franja d'edat que comença als 9 mesos i que va fins als 7 anys.

Arribem a aquesta conclusió per dues raons. La primera es basa en l'ús de les noves tecnologies i els infants. A risc de sonar a tòpic, avui en dia veiem com criatures que no arriben als dotze mesos de vida utilitzen amb destresa els telèfons intel·ligents dels seus progenitors: saben perfectament com desbloquejar l'aparell, trobar l'aplicació que busquen i accedir-hi. Aquests, a qui anomenem nadius digitals, són els nascuts a partir de la dècada dels noranta, els que han après a conviure amb la tecnologia digital de manera natural, simbiòtica. No entenen els dispositius electrònics com a eines a les quals accedir-hi en moments de necessitat, sinó que els entenen com a part intrínseca de la seva existència, conformen un tot. Sense voler entrar en disquisicions més controvertides, el fet és que un nadó de nou mesos és molt capaç d'utilitzar un dispositiu mòbil per accedir als continguts del nostre llibre, pot ser que la seva comprensió no sigui prou madura i no arribi a desxifrar el que aquest li està explicant sinó és amb l'acompanyament d'un adult, però de ben segur que es veurà atret per les animacions i les cartes de joc.

Per un altre banda ens trobem amb el llindar psicològic que ens permetrà que el llibre compleixi la seva funció terapèutica. Les pors de les quals tracta el llibre són les pors més comuns, són tant aquelles que ens venen donades genèticament, amb un gran valor adaptatiu i de supervivència, però també són les que apareixen juntament amb la maduració cognitiva del nadó. Una criatura no percep la por fins a que no comença a percebre els riscos del món on viu, les alçades, els sorolls, els estranys, i aquest punt d'inflexió acostuma a aparèixer cap el mig any de vida. A partir d'aquí, a mesura que la seva psique és capaç de comprendre els perills, de fabular amb elements imaginaris i potser de difuminar inconscientment les vores de la realitat i la ficció, és quan van incrementant les situacions o estímuls que poden generar terror. Aquesta etapa cognitiva fa un tomb cap al sisè any de vida, a partir de llavors l'infant ja comença a saber diferenciar que és real i que no ho és, i les seves pors passen a ser molt més específiques i realistes.

Tot i així, el llibre serà apte per a totes les edats, i malgrat el lector no sigui poruc, segur que aconseguirà passar una estona divertida amb l'Ariel i les seves cartes màgiques.

11. Tests

Durant el desenvolupament del projecte, hem sotmès a l'aplicació a diferents testos per comprovar que els seu funcionament i la dels seus components era correcte. En altres termes, a mesura que avançàvem en la creació de nous elements, comprovàvem la seva compatibilitat amb la resta. De fet, el mateix curs en l'evolució de l'aplicació, portava intrínsecament a una revisió i rectificació de la tota feina feta amb anterioritat. Doncs no és en va subratllar que aquest és un projecte on totes les etapes formen part d'un engranatge que té com a resultat la visualització de la Realitat Augmentada en el nostre dispositiu, però que per això totes han de sincronitzar-se perfectament.

En les fases més tècniques, com són la importació dels arxius .FBX a Unity i la creació dels *targets*, han estat necessàries diverses proves per acabar de d'assegurar-ne el resultat. Pel que fa a les animacions, quan aquestes es tradueixen a .FBX, 3dsMax elabora un informe destacant les possibles incompatibilitats dels elements que hi ha a l'escenari amb les característiques del nou tipus d'arxiu. Hi ha moltes d'aquestes advertències que les resol el mateix programa sense més molèsties, d'altres mereixen atenció individualitzada per part del dissenyador.

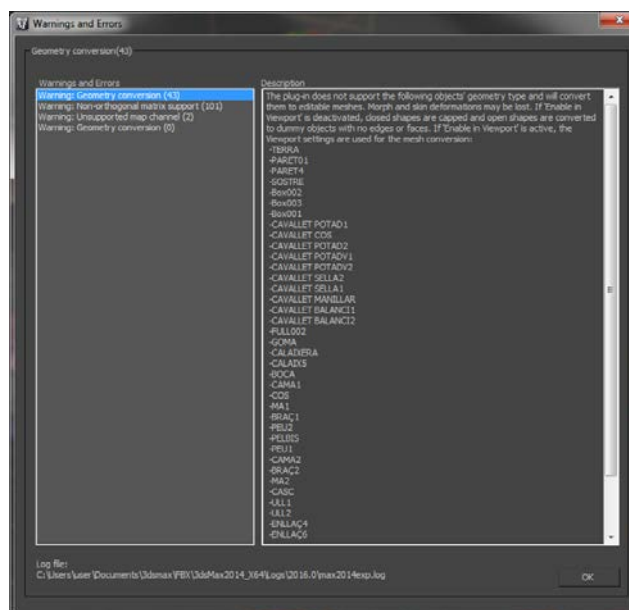


Figura 11.1 - Finestra d'errors en la exportació a .FBX

Així també, han estat constants les proves que s'han fet des dels dispositius mòbils per comprovar i anar polint les animacions, la sincronització d'imatge i so, o la funcionalitat de l'aplicació.

Per un altre costat, també hem realitzat testos amb usuaris reals un cop l'aplicació ja estava enllestida. Per a dur-los a terme, hem escollit infants amb unes edats compreses entre un i set anys. Per a aquells individus més joves, el primer contacte amb el llibre l'han viscut acompanyats d'un adult que els ha mostrat el seu funcionament. El que valoràvem era la seva primera reacció i veure què tardaven a comprendre el funcionament del llibre per poder utilitzar-lo autònomament. D'altra banda, a aquells individus més grans se'ls ha donat el dispositiu i el llibre amb la intencionalitat de comprovar si el funcionament d'aquest era entenedor i per veure com es relacionaven amb les cartes adjuntes, si els semblava un afegit atractiu o merament prescindible.



Figura 11.2 – Test amb usuari real

12. Instruccions d'instal·lació i ús

Les instruccions per utilitzar el llibre interactiu són molt simples.

L'usuari disposarà d'un llibre i unes cartes els quals són els *targets* que activen la Realitat augmentada en els nostres dispositius.

El nostre dispositiu haurà de comptar amb una càmera per poder enquadrar el blanc. Al dispositiu també se li requerirà un sistema operatiu Android amb una versió superior a 2.3.1 per poder instal·lar l'aplicació JaNoTincPor.

L'aplicació la trobem en un arxiu .APK que haurem d'instal·lar en el nostre dispositiu. Aquests acostumen a tenir programes o aplicacions dirigides a aquesta finalitat, si no fos així, una aplicació com File Commander ens pot ajudar a fer-ne la instal·lació.

Un cop instal·lada, si obrim l'aplicació, només enquadrant qualsevol dels *targets* s'activarà la Realitat Augmentada. L'aplicació també es pot trobar a Google Play.

14. Bugs

Quan parlem de Realitat Augmentada l'error més freqüent amb el que ens podem trobar és la no identificació del *target* com a tal.

Les imatges que fem servir com a blancs són molt diverses. Com podem veure, les cartes són il·lustracions complexes, amb molts detalls i un contrast entre aquests molt elevat, per tant és fàcil identificar-les. En canvi les imatges que utilitzem com a il·lustracions són menys contrastades i això pot donar com a resultat una fiabilitat baixa a l'hora de representar la Realitat Augmentada.

En conseqüència, quan ens trobem davant un blanc amb pocs punts de referència, la realitat mostrada és poc estable i acostuma a veure's tremolosa. A més, aquesta davant un moviment del *target* o del dispositiu, sol aturar-se fins que no torna a reconèixer un altre cop el blanc. A més a més, també cal tenir en compte la il·luminació i els reflexos que pugui haver sobre el *target*, doncs poden impedir-ne una bona visualització per part de l'aplicació.

Amb el que no havíem comptat és que les cartes eren molt similars entre si i els punts de diferenciació entre elles són molt pocs, per tant ens trobem que depenent de l'angle amb que enfoquem les cartes pot portar a confondre les animacions i l'aplicació reproduïx la que pertany a un altre *target*. Com podem comprovar en la següent imatge, les diferències reals entre les cinc cartes són els punts que contenen els cercles de color vermell. La resta és idèntica en els cinc casos.

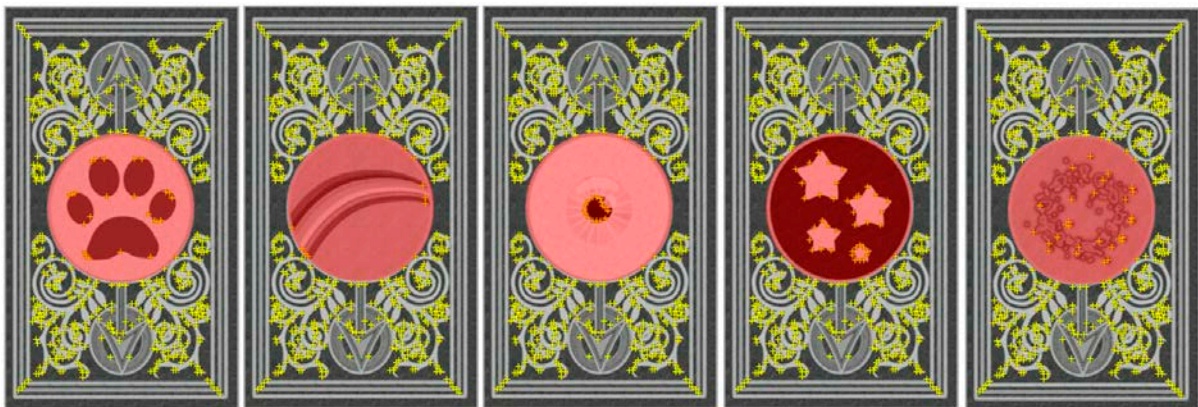


Figura 13.1 – Comparació dels punts de referència de les cinc cartes.

Per altra banda, observem que l'execució de la realitat augmentada en els nostres dispositius no es correspon al que tenim en la nostra escena quan fem les proves amb Unity i la *webcam*. L'exportació a Android conté incompatibilitats degut a que utilitzem la versió gratuïta de Unity, a tall d'exemple, comprovem que les ombres no ens apareixen en l'animació. També hem detectat que hi ha materials als quals el *normal map* (la imatge que configura el relleu d'un material) no s'aprecia.

En un altre ordre d'inconvenients, destacar que ens hem trobat davants problemes tècnics als quals no els hem sabut donar solució. Un d'ells ha estat aconseguir que el so es reproduís en bucle juntament amb l'animació. Tampoc hem reeixit en el control dels sistemes de partícules. Aquest s'activen just en el moment en que la càmera detecta qualsevol *target*, provocant que quan trobem la imatge que correspon als sistemes de partícules aquests ja estiguin activats, per tant en desincronització amb la resta d'animació a la que pertanyen. Un altre d'aquests problemes tècnics ha estat el que té relació amb el canvi de cares del personatge per donar-li expressivitat a falta del modificador *morpher*, doncs val a dir que no ha estat una situació ben resolta ja que els canvis no passen inadvertits i podem veure salts en l'animació de les escenes.

Per últim, després de fer diferents testos en diferents dispositius android del nostre entorn, cal fer esment que el comportament de l'aplicació no ha estat el mateix en tots ells. El seu funcionament és correcte en la majoria dels casos, tot i que en alguns models les animacions tarden una mica més a carregar-se i perd la sincronització amb el so. Els casos més problemàtics han estat: el primer en una tauleta Woxter SX100, versió d'android 4.4.4, on no s'ha pogut obrir l'aplicació; l'altre cas s'ha donat en un Sony Xperia Z2, versió d'android 6.0.1, en el que l'aplicació funciona perfectament llevat de quan es troba amb el l'últim blanc del llibre, corresponent a la por a l'aigua, en que la imatge de la càmera es glaça, tot i seguir sentint el so reproduint-se, i ja no respon a més ordres. Per tornar a utilitzar l'aplicació ens veiem forçats a reiniciar el telèfon.

15. Projecció a futur

A la finalització d'aquest projecte podem afirmar que se'ns obren diversos camins cap on poder dirigir-nos per fer-lo créixer i millorar.

· Millorar la qualitat gràfica

La millora dels escenaris i dels personatges és una de les possibles direccions. Amb el bagatge que hem acumulat en aquests mesos de treball, ens n'adonem que l'animació d'un personatge requereix temps i molta atenció als detalls. Una mala construcció en l'inici pot comportar molts entrebancs alhora d'animar-lo, i portar a uns resultats molt decebedors, tenint en compte les hores invertides en ell.

· Millorar l'aplicació

En el nostre projecte, l'aplicació per a veure la Realitat Augmentada és molt senzilla, mínima. Evidentment, aquesta té molt punts que es poden reformar i ampliar, com per exemple la interactivitat amb l'usuari. Així doncs, una interfície més agradable i acollidora possiblement milloraria l'experiència dels lectors, com ara una botonera per controlar les animacions o per controlar el zoom. A més a més, l'aplicació s'hauria de poder utilitzar en totes les plataformes i sistemes operatius.

· Ampliar la col·lecció

Un dels recorreguts més atractius, si el producte té una bona acollida, és ampliar la col·lecció de llibres. Buscar més pors, més situacions complexes per poder resoldre i ampliar les peripècies de l'Ariel.

· Ampliar el ventall de disciplines

Si pensem que no es possible ampliar la col·lecció amb la temàtica de les pors, hi ha d'altres disciplines que farien molt factible la edició de llibres amb Realitat Augmentada. Es podrien editar llibres infantils amb altres temàtiques, seguint una filosofia com la dels clàssics *Teo*, *Les tres bessones* o *Babar*, on la Realitat Augmentada pot aparèixer durant l'exposició de la història, o simplement donant joc a les cartes amb les quals l'usuari hi pot jugar després.

16. Conclusions

Canviar el nom de “treball final de grau” per “repte final de grau amb doble salt mortal”, descriuria de manera més veraç el que ha suposat per mi aquest últim semestre. A voltes hi penso, i encara no em sé explicar com el meu consultor, Andreu Gilaberte, em va convèncer per llençar-me de cap devers una direcció clarament inhòspita. Potser no és el plantejament més ortodox, però vam decidir fer el projecte final de grau versant sobre quelcom que mai abans havia treballat i amb un software totalment desconegut.

Havien passat poques setmanes quan me'n vaig adonar de que aquell camí no seria tan planer com havia pressuposat, només cal donar un cop d'ull a la planificació que vaig fer a l'inici del treball, i a la que va acabar sent. La setmana anterior a prendre la decisió definitiva de tirar endavant el projecte, vaig provar de familiaritzar-me amb l'eina d'Unity i la Realitat Augmentada, i imaginar que el procés seria tan senzill com traslladar les animacions realitzades en 3dsMax a Unity, m'havia tranquil·litzat en un bon inici, només a l'inici.

En altres paraules, aquest projecte ha representat, de nou, un repte a nivell acadèmic, que em plau dir que he conclòs amb un alt grau de satisfacció. Tot és perfectible, evidentment, i sóc conscient dels punts febles que s'observen en el treball final, però també de que he aconseguit transmetre allò que m'havia proposat com a fita, que la Multimèdia pot ser una molt bona eina de servei, no només com a part de l'oci i l'entreteniment de la nostra societat, sinó com a eina educativa i d'ajuda a la comunitat. I a més, dic sense cap recança, que la idea original ha quedat perfectament plasmada en el producte final tal i com havíem imaginat, deixant de banda les falles tècniques.

Pel que fa al desenvolupament del treball, aquest ha estat marcat per tres punt d'inflexió que han determinat, en gran mesura, els tempos de tot el procés. En primer lloc el procés d'animació de les escenes. Tot i que ja tenia experiència en la construcció i animació d'escenaris en tres dimensions, era la primera vegada que dissenyava i creava un personatge complet (malla 3D, textures i esquelet), i malgrat pensar que seria assolible, els problemes van arribar alhora d'animar-lo. Particularment, va significar un volum de feina inesperat l'ajustament del pes dels vèrtexs de la malla i la deformació d'aquesta quan efectuava un moviment amb l'esquelet. Fins el moment, només havia treballat amb personatges elaborats gràcies a l'aplicació Adobe Character Generator, i tots aquests conceptes m'eren desconeguts. Així doncs, la inexpertesa em va portar a cometre molts

errors que vaig provar de resoldre sobre la marxa o desfent el camí que ja havia fet, dues o tres vegades.

Un segon moment de destret coincideix amb la importació dels arxius generats amb 3dsMax a Unity. Ja he descrit en el capítol Procés de treball (pàgina 49) tots els entrebancs, inesperats, que em vaig trobar. Aquell trasbals em va portar a la reflexió que potser havia estat un error voler fer les animacions fora d'Unity, que potser el més assenyat hauria estat crear els escenaris, els personatges, però animar-ho tot un cop dins el programa. Com a conseqüència, un altre cop, del meu desconeixement, el temor a no poder dominar el programari en tant poc temps i la meva incapacitat vers la programació, vaig escollir una dreuera que es va revelar impracticable.

L'últim d'aquests contratemps, on hem estat més de mans lligades, ha estat en l'endarreriment de la impressió del llibre. No ha estat un obstacle alhora de prosseguir amb el desenvolupament de l'aplicació, però sí que ens ha suposat un llast molt pesat en relació amb les proves de test amb individus reals i la gravació dels vídeos per la defensa, que s'han vist aplaçades en el temps tres setmanes, deixant-nos molt poc marge de maniobra a qualsevol canvi o rectificació a només una setmana vista per l'entrega.

En definitiva i per concloure, com tots els semestres a la Universitat Oberta de Catalunya, han estat uns mesos de treball, esforç i d'aprenentatge constant a una velocitat trepidant. Amb molt moments d'angoixa, desesperació i un punt de frustració. Però com se sol dir, sempre acostuma a haver-hi un final feliç, i en el meu cas és la satisfacció d'assolir nous reptes, és saber que has donat el millor de tu mateix, i no cal ser políticament correctes, saber que és l'últim treball del Grau... una sensació indescriptible.

En poques paraules, estic molt satisfet amb el resultat del treball. És exactament allò que havia imaginat al principi quan esbossava les primeres intencions. Millorable, sí. Ara ho faria diferent, sí. Però molt orgullós de la feina feta. I no voldria acabar la memòria de tot aquest procés sense agrair al que ha estat el meu consultor, l'Andreu Gilaberte, el seu suport incondicional, les hores invertides en orientar-me des de la distància i el que ha estat per mi més important, no perdre mai la confiança en mi, ni en les meves possibilitats, quan en moments molt obscurs, costava trobar un bri de llum on aferrar-se. Gràcies.

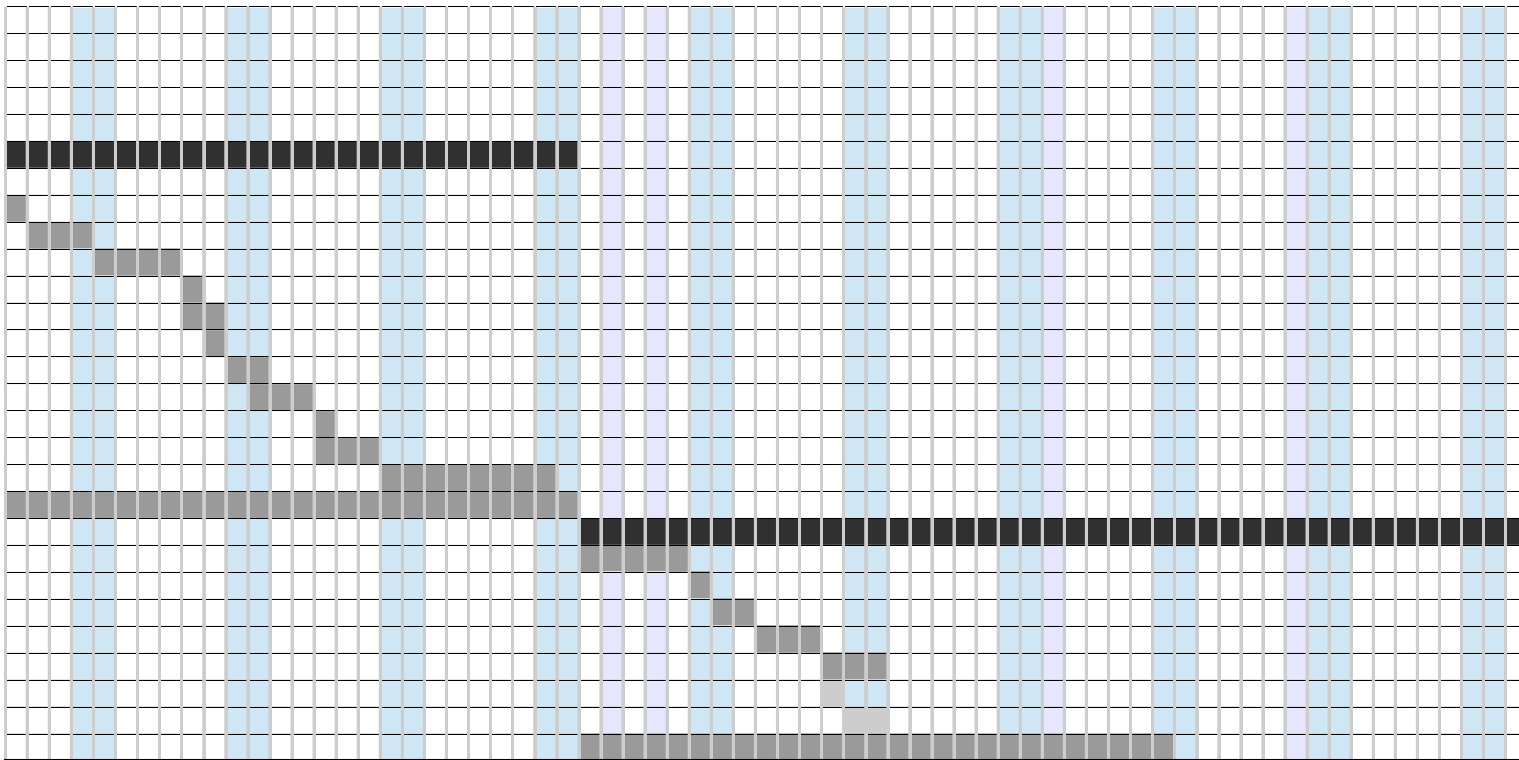


Figura 9.71– Il·lustració del llibre portada.



Figura 9.72 – Il·lustració del llibre pàgina número 1.



Figura 9.79 – Il·lustració del llibre respecte a la por als sorolls.



Figura 9.73 – Il·lustració del llibre pàgina número 3.



Figura 9.80 – Il·lustració del llibre respecte a la por a la foscor.



Figura 9.74 – Il·lustració del llibre pàgina número 5.



Figura 9.81 – Il·lustració del llibre respecte a la por als animals.



Figura 9.75 – Il·lustració del llibre pàgina número 7.



Figura 9.82 – Il·lustració del llibre respecte a la por a l'aigua.



Figura 9.76– Il·lustració del llibre contraportada.



Ja no tinc por!

Com ho hem de fer per llegir i gaudir d'aquest llibre?

- 1.- Instal·la al teu dispositiu Android l'aplicació JaNoTincPor.
- 2.- Obre l'aplicació i enquadra les il·lustracions o les cartes amb la càmera.
- 3.- Un cop el dispositiu les detecti, s'activarà la Realitat Augmentada.
- 4.- Ara, mantén el pols ferm i gaudeix de les històries de l'Ariel.

Xevi de Sardi i Garasa

La Realitat Augmentada com a eina per combatre les fòbies infantils

Treball de Final de Grau - Grau de Multimèdia
Universitat Oberta de Catalunya
Gener 2017



Annex2. Codis Font

Codi de l'script en C# CameraFocusController.cs, per a millorar l'enfocament de la càmera AR. Aquest codi el vàrem obtenir en un fòrum a la pàgina web de Vuforia.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
using Vuforia;

public class CameraFocusController : MonoBehaviour {

    private bool mVuforiaStarted = false;

    void Start ()
    {
        VuforiaBehaviour vuforia =
(VuforiaBehaviour)FindObjectOfType(typeof(VuforiaBehaviour));

        if (vuforia != null)
            vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(StartAfterVuforia);
    }

    private void StartAfterVuforia()
    {
        mVuforiaStarted = true;
        SetAutofocus();
    }

    void OnApplicationPause(bool pause)
    {
        if (!pause)
        {
            // App resumed
            if (mVuforiaStarted)
            {
                // App resumed and vuforia already started
                // but lets start it again...
                SetAutofocus(); // This is done because some android devices
lose the auto focus after resume
                // this was a bug in vuforia 4 and 5. I haven't checked 6, but
the code is harmless anyway
            }
        }
    }

    private void SetAutofocus()
    {
        if
(CameraDevice.Instance.SetFocusMode(CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTI
NUOUSAUTO))
        {
            Debug.Log("Autofocus set");
        }
    }
}
```



```
    }  
    else  
    {  
        // never actually seen a device that doesn't support this, but just  
in case  
        Debug.Log("this device doesn't support auto focus");  
    }  
}
```

Codi de l'script en C# DefaultTrackableEventHandler.cs, per incorporar el so a cada *target*. Aquest *script* és nadiu de Unity, el que hem fet és afegir-hi algunes modificacions ressaltades en color blau, seguint les instruccions del tutorial creat per Kebon Bibit.

```

*=====
====
Copyright (c) 2010-2014 Qualcomm Connected Experiences, Inc.
All Rights Reserved.
Confidential and Proprietary - Protected under copyright and other laws.
=====
===*/

using UnityEngine;
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;

namespace Vuforia
{
    /// <summary>
    /// A custom handler that implements the ITrackableEventHandler interface.
    /// </summary>
    public class DefaultTrackableEventHandler : MonoBehaviour,
                                             ITrackableEventHandler
    {
        //-----Begin Sound-----
        public AudioSource soundTarget;
        public AudioClip clipTarget;
        private AudioSource[] allAudioSources;

        //function to stop all sounds
        void StopAllAudio()
        {
            allAudioSources = FindObjectsOfType(typeof(AudioSource)) as
AudioSource[];
            foreach (AudioSource audioS in allAudioSources)
            {
                audioS.Stop();
            }
        }

        //function to play sound
        void playSound(string ss)
        {
            clipTarget = (AudioClip)Resources.Load(ss);
            soundTarget.clip = clipTarget;
            soundTarget.loop = false;
            soundTarget.playOnAwake = false;
            soundTarget.Play();
        }
        //-----End Sound-----

        #region PRIVATE_MEMBER_VARIABLES
        private TrackableBehaviour mTrackableBehaviour;
        #endregion // PRIVATE_MEMBER_VARIABLES

        #region UNITY_MONOBEHAVIOUR_METHODS
        void Start()
        {

```

```

        mTrackableBehaviour = GetComponent<TrackableBehaviour>();
        if (mTrackableBehaviour)
        {
            mTrackableBehaviour.RegisterTrackableEventHandler(this);
        }
        //Register / add the AudioSource as object
        soundTarget =
(AudioSource)gameObject.AddComponent<AudioSource>();
    }
#endregion // UNTIY_MONOBEHAVIOUR_METHODS

#region PUBLIC_METHODS
/// <summary>
/// Implementation of the ITrackableEventHandler function called when
the
/// tracking state changes.
/// </summary>
public void OnTrackableStateChanged(
previousStatus,
TrackableBehaviour.Status
TrackableBehaviour.Status
newStatus)
{
    if (newStatus == TrackableBehaviour.Status.DETECTED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.TRACKED ||
        newStatus == TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED)
    {
        OnTrackingFound();
    }
    else
    {
        OnTrackingLost();
    }
}

#endregion // PUBLIC_METHODS

#region PRIVATE_METHODS
private void OnTrackingFound()
{
    Animator[] animatorComponents =
GetComponentInChildren<Animator>(true);
    Renderer[] rendererComponents =
GetComponentInChildren<Renderer>(true);
    Collider[] colliderComponents =
GetComponentInChildren<Collider>(true);

    foreach (Animator anim in animatorComponents)
    {
        anim.Play("Take 001", -1, 0f);
        Debug.Log("***anim component: " + anim.name);
    }

    // Enable rendering:
    foreach (Renderer component in rendererComponents)
    {
        if (component.name != "Video" && component.name != "Icon")
        {
            component.enabled = true;
        }
    }
}

```

```

        // Enable colliders:
        foreach (Collider component in colliderComponents)
        {
            component.enabled = true;
        }
        Debug.Log("Trackable " + mTrackableBehaviour.TrackableName + "
found");
        //Play Sound, IF detect an target

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "sorolls_target")
        {
            playSound("sounds/escena1_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "foscor_target")
        {
            playSound("sounds/escena2_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "animals_target")
        {
            playSound("sounds/escena3_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "aigua_target")
        {
            playSound("sounds/escena4_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "carta_SOROLL_target")
        {
            playSound("sounds/SOROLL_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "carta_FOSCOR_target")
        {
            playSound("sounds/FOSCOR_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "carta_GOS_target")
        {
            playSound("sounds/GOS_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "carta_AIGUA_target")
        {
            playSound("sounds/AIGUA_mezcla");
        }

        if (mTrackableBehaviour.TrackableName == "carta_ARIEL_target")
        {
            playSound("sounds/ARIEL_mezcla");
        }
    }
    private void OnTrackingLost()
    {
        Renderer[] rendererComponents =
GetComponentInChildren<Renderer>(true);
        Collider[] colliderComponents =
GetComponentInChildren<Collider>(true);

```

```
        // Disable rendering:
        foreach (Renderer component in rendererComponents)
        {
            component.enabled = false;
        }
        // Disable colliders:
        foreach (Collider component in colliderComponents)
        {
            component.enabled = false;
        }
        Debug.Log("Trackable " + mTrackableBehaviour.TrackableName + "
lost");
        //Stop All Sounds if Target Lost
        StopAllAudio();
    }
    #endregion // PRIVATE_METHODS
}
}
```

Annex3. Llibreries utilitzades

Les eines que hem utilitzat per a desenvolupar el nostre projecte, i que han estat creades per persones alienes a aquest, són les següents.

· Llibreria de Materials de 3dsMax

En l'elaboració del nostre objecte dins el programa 3dsMax, hem utilitzat la seva llibreria tant per crear materials com per donar-los relleu.

Bitmaps per el camp Bump:

- Finishes.Flooring.Carpet.DarkGray.Bump - **Pell**
- carbon_fiber_plain_spec - **Gorra de llana**
- Finishes.Flooring.Carpet.Saxony.HerringBone.Bump - **Pijama**
- Woods&Plastics.FinishCarpentry.Wood.Goncalo.Bump - **Cabell**
- Woods-Plastics.FinishCarpentry.Siding.Tongue-Groove.Bump - **Acabats pijama**
- fabric_wire_grey - **Flaçada**
- wood_pine_bump - **Tauleta, cadireta i prestatges**
- wood_oak_endgrain_bump - **Daus de fusta**
- Woods and Plastics.Finish Carpentry.Wood.Hickory.bump - **Baixell de fusta**
- Finishes.Flooring.Carpet.Pad.Waffled.Bump - **Estora del bany**
- TileSquareBump - **Rajoles del bany**

Bitmaps per el camp diffuse:

- beechwood_galliano - **Terra de parquet**
- wood_pine_color - **Tauleta i cadireta**
- Woods & Plastics.Finish Carpentry.Wood.White Oak - **Mobles**

· Llibreria CGtrader

Aquest és un portal *on line* del qual en podem descarregar models en tres dimensions. Per el nostre projecte varem adquirir el model del gos de l'escena número tres. És un arxiu amb llicència editorial i gratuït. L'autor resta sota el pseudònim Vkteja.

- Barking_2.fbx - **Model 3d - malles i esquelet**
- golden_retriever.jpg - **Pell**

<https://www.cgtrader.com/items/481545/download-page>

· Llibreria Selden's Gallery of Celestia Pictures, Part 4: Luna by Clementine

Aquesta és una base de dades amb imatges de la superfície de la lluna, pertany a la United States Geological Survey. El seu ús és lliure.

- albedo_simp750-1024.jpg - **Lluna**

https://www.classe.cornell.edu/~seb/celestia/albedo_simp750-1024.jpg

· Llibreria Freesound

Base de dades col·laborativa, on els seus usuaris comparteixen els seus arxius d'àudio sota la llicència Creative Commons.

- 47629__jovica__space-sweep-09.flac – **So per les rotacions dels estels i la Lluna.**
- 110393__soundscalpel-com__water-splash.wav – **So pels esquitxos de l'aigua.**
- 160092__jorickhoofd__dog-bark-1.wav – **Lladrucs del gos.**
- 263945__audiolarx__water-bubbles-03.wav – **Bombolles dins l'aigua.**
- 341831__ianstargem__laser-phaser.wav – **Soroll per a l'aparició dels estels i la Lluna.**

<https://www.freesound.org/>

· Llibreria PacDv free sound effects

Base de dades en línia que ofereix els seus continguts de manera gratuïta per fer-ne qualsevol ús, menys comercialitzar amb ells.

- dropping-2.wav – **So de caixes caient.**

http://www.pacdvd.com/sounds/mechanical_sounds.html

· **Llibreria Dafont.com**

Base de dades de fonts. La llicència de cadascuna depèn del seu autor, i ve referenciada abans de la seva descàrrega.

- Cursive standard.ttf – **Lletra utilitzada a la part textual del llibre.**
- Cursive Standard bold.ttf – **Lletra utilitzada a la portada i a la contraportada.**

<http://www.dafont.com/es/cursive-2.font>

Annex4. Bibliografia

Castells Cuixart, Paulino (1983) *Nueva guía práctica de la salud i la psicología del niño* (4rta edició) Barcelona: Editorial Planeta (ISBN: 84-08-00177-9).

Winnicott, Donald Wood (1999) *Escritos de pediatría i psicoanálisis* (edició original 1958) Barcelona: Ediciones Paidós (ISBN: 84-493-0453-9).

Grup de recerca en orientació psico-pedagògica: Cuadrado, M.; Filella, G.; López, E.; Obiols, S.; Pérez, N.; Zurita, A. (2009) *Activitats per al desenvolupament de la intel·ligència emocional en els nens* Barcelona: Editorial Parramón (ISBN: 978-84-342-3398-0)

Banús Llorc, Sergi. *Les pors infantils* [article en línia] Psicodiagnosis.cat: Psicologia infantil i juvenil [última visita: 8 d'octubre de 2016].

<http://www.psicodiagnosis.cat/area-general/cicle-evolutiu/les-pors-infantils/index.php>

Torra i Llorens, Marta (2012). *Les pors infantils* [article en línia] Blog de Marta Torra i Llorens [última visita: 8 d'octubre de 2016].

<http://martatorra.blogspot.com.es/2012/08/les-pors-infantils.html>

Coll, Laura (2015) *La por infantil: identificar-la, afrontar-la i superar-la* [article en línia] El Nano. L'informatiu del Petit Sabadell [última visita: 8 d'octubre de 2016].

<http://www.petitsabadell.cat/elnano/por-infantil-superar-afrontar-identificar/>

Ratner, Peter (2010) *Modelado humano 3D y animación* (edició original 2009) Madrid: Ediciones Anaya Multimèdia.

<http://www.anayamultimedia.es/>

ART Augmented Reality Tutorials [pàgina de tutorials a internet] Art, 2016. [última visita: 4 de desembre de 2016]

<https://www.ourtechart.com/author/admin/>

Maballo [pàgina de tutorials a internet] Kebon Bibit Barat Dalam. [última visita: 8 de gener de 2017]

<http://maballo.net/>

Vuforia Developer Portal [pàgina a internet] PTC Inc. [última visita: 8 de gener de 2017]

<https://developer.vuforia.com/forum/unity-extension-technical-discussion/camera-focus-mode-android-unity>

Unity [pàgina a internet] Unity Technologies ApS [última actualització: 9 de novembre 2016][última visita: 4 de desembre 2016]

<https://unity3d.com/community>

Android Studio [pàgina a internet] Google Inc. [última visita: 4 de desembre de 2016]

<https://developer.android.com/studio/index.html>

Bibliografia Imatges

Portada del llibre "**Encender la noche**". Font: Casa del libro:

<http://image1.casadellibro.com/a/l/t0/11/9788488342911.jpg>

Portada del llibre "**El monstre de colors**". Font: Abacus:

<http://online.abacus.coop/media/catalog/product/cache/2/image/650x/040ec09b1e35df139433887a97daa66f/fo/9788493987787.jpg>

Col·lecció de llibres "**Toni i Tina**". Font: Editorial Castellnou:

<http://www.castellnoulij.com/include/redimensionar.php?imagen=C:\inetpub\vhosts\castellnoulij.com\httpdocs\appfiles\cataleg\9788415206736.jpg&width=217&height=229>

<http://www.castellnoulij.com/include/redimensionar.php?imagen=C:\inetpub\vhosts\castellnoulij.com\httpdocs\appfiles\cataleg\9788415206729.jpg&width=217&height=229>

Portada del llibre "**Hansel i Gretel**". Font: EurekaKids:

<http://www.eurekakids.net/g/708007/libros-con-realidad-aumentada-hansel-y-gretel.jpg>

Portada del llibre "**iSistema Solar**". Font: Editorial Blume:

<http://www.blume.net/1129-5455-large/isistema-solar.jpg>

Portada del llibre "**Tecnologia – 4º de la ESO con realidad aumentada**". Font: Editorial

Altaria: http://www.altariaeditorial.com/158-large_default/tecnologia-4-de-la-eso-con-realidad-aumentada.jpg

Annex5. Vita

El meu nom és Xevi de Sardi i Garasa, nascut el 1978 a Mataró, Barcelona.

Després de cursar els estudis obligatoris, B.U.P. i C.O.U., vaig començar la meva deriva universitària que m'ha portat fins el dia d'avui. En aquell moment, vaig començar diplomatures tan dispars com geologia i infermeria, però cap d'elles va reeixir degut al poc interès que hi dedicàvem .

Poc concentrat en la vida acadèmica, vaig canalitzar les energies cap a la vida familiar. Però tampoc va acabar com esperàvem. Així doncs, amb trenta anys, divorciat, amb un fill de tres anys i ni un ral, vaig fer el què a tothom se li acut en aquests moments de crisi, matricular-me a la U.O.C.

Porto catorze anys revisant i instal·lant extintors vuit hores al dia, aquest grau és on he dipositat tots els meus anhels i esperances. I ara semblen molt més a prop.