



Treball de Fi de Grau

GRAU D'ENGINYERIA INFORMÀTICA

Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona

COM HAURIA DE SER UN AGENT VIRTUAL CONVERSACIONAL SOBRE ELS BENEFICIS DE FER ESPORT? Proximitat, llenguatge i aparença. Un estudi preliminar amb persones grans

Sergi Martorell Tello

Supervisor: Sergio Sayago

Realitzat a: Departament de Matemàtiques i informàtica

Barcelona, 27 de juny de 2019

Resum:

Avui en dia està sorgint una nova forma d'interacció persona - ordinador, utilitzant agents virtuals i interactuant amb la persona mitjançant la parla. La majoria d'investigacions es basen en l'acceptació que tenen aquests en front l'ésser humà, deixant de banda com hauria de ser aquest personatge virtual. Seguint un dels corrents d'investigacions on el tema principal és la medicina, la nostra investigació pretén esbrinar com ha de ser un agent virtual que vol explicar els beneficis que té fer esport. Per fer-ho, s'ha creat una aplicació web que conté un personatge virtual on la via principal per interactuar amb aquest, és la veu. Així doncs, després de deixar provar el servei web a una mostra de 10 persones grans, s'ha trobat resposta a les preguntes plantejades a l'inici de la recerca: Com hauria de vestir aquest agent? Quin tipus de llenguatge hauria d'utilitzar? i Com s'ha de mostrar aquest personatge? Les respostes obtingudes han mostrat que l'avatar hauria d'anar vestit d'esport i hauria d'utilitzar un llenguatge col·loquial. A partir d'aquí, s'obre un nou tema de debat per potenciar l'aspecte i el llenguatge de l'agent virtual, ja que fins el moment s'ha donat tota la importància en l'acceptació d'aquest descuidant la seva aparença.

Resumen

Hoy en día está surgiendo una nueva forma de interacción persona - ordenador, utilizando agentes virtuales e interactuando con la persona mediante el habla. La mayoría de las investigaciones se basan en la aceptación que tienen estos en frente del ser humano, dejando de lado como debería ser este personaje virtual. Siguiendo una de las corrientes de investigaciones donde el tema principal es la medicina, nuestra investigación pretende averiguar cómo debe ser un agente virtual que quiere explicar los beneficios que tiene hacer deporte. Para ello, se ha creado una aplicación web que contiene un personaje virtual donde la vía principal para interactuar con éste es la voz. Así pues, tras dejar probar el servicio web a una muestra de 10 personas mayores, se ha encontrado respuesta a las preguntas planteadas al inicio de la investigación: ¿Cómo debería vestir este agente? ¿Qué tipo de lenguaje debería utilizar? y ¿Cómo se debe mostrar este personaje? Las respuestas obtenidas han mostrado que el avatar debería ir vestido de deporte y debería utilizar un lenguaje coloquial. A partir de ahí, se abre un nuevo tema de debate para potenciar el aspecto y el lenguaje del agente virtual, ya que hasta el momento se ha dado toda la importancia en la aceptación de este descuidando su apariencia.

Abstract

Nowadays a new form of person-computer interaction is emerging, using virtual agents and interacting with the person through speech. Much research is based on their acceptance in front of the human being, overlooking how this virtual character should be. Following one of the current strands of research where the main topic is medicine, our research aims to find out what a virtual agent who wants to explain the benefits of doing sport should look like. To this end, a web application that contains a virtual character where the main way to interact with it is the voice has been created. So, after allowing a sample of 10 older people to test the web service, we have addressed the following three research questions: What should this agent wear? What type of language should be used by the avatar? How should this character be shown? The answers obtained have shown that the avatar should be dressed as a sporty person and should use colloquial language. From there, a new topic of debate is opened to enhance the appearance and language of the virtual agent, since so far has been given all the importance in the acceptance of this neglecting its appearance.

Agraïments

Voldria dedicar unes paraules d'agraïment a tots les persones que han participat en la confecció d'aquest treball final de grau, tant a les persones que han participat en les proves com a tots els professors m'han ajudat.

Agrair en particular, al meu tutor del projecte, el doctor Sergio Sayago, per la seva implicació, el seu temps invertit en corregir i donar consells sobre el treball, la seva confiança i suport.

Agrair a la meva família i amics per el seu recolzament, ànims, suport i confiança durant els quatre anys dedicats aquest grau.

Moltíssimes gràcies a tots!

Sumari

1. Introducció.....	6
1.1. Motivacions.....	6
1.2. Objectius.....	7
1.3. Planificació	8
1.4. Resultats.....	9
1.5. Organització de la memòria.....	10
2. Estat de l'art.....	11
2.1. Anàlisi d'alguns experiments d'agents virtuals conversacionals.....	12
2.2. Anàlisi de tecnologies	13
3. Requisits pàgina web	23
4. Com ha de ser un personatge virtual que parla sobre esport? Proximitat, llenguatge i aparença	25
4.1. Experiment llenguatge tècnic a col·loquial.....	25
4.2. La pàgina web.....	28
4.3. Experiment per observar l'impacte de l'avatar.....	42
4.4. Experiment per analitzar quin llenguatge hauria d'emprar.....	49
5. Discussió.....	53
6. Conclusions	55
7. Referències	57
8. Annex.....	60
8.1. Annex 1: Instal·lació de codi.....	60
8.2. Annex 1: Consentiment informat	60
8.3. Annex 2: Resultats prova llenguatge tècnic a col·loquial	61
8.4. Annex 3: Resultats anàlisi estadístic programa Stata	65
8.5. Annex 4: Resultats experiment impacte avatar	70
8.6. Annex 5: Resultats anàlisi estadístic programa Stata	75

1. Introducció

Actualment, els agents virtuals estan prenent més força en la nostra societat i en el nostre dia a dia. Fins al punt, que les empreses comencen a substituir les persones que es dediquen a donar informació per aquets, creant una nova manera de interactuar amb l'ordinador, mitjançant la veu. Per exemple, a l'Aeroport del Prat per realitzar el check-in de la maleta amb la companyia Vueling, ja no hi ha una persona sinó que hi ha un agent virtual que t'indica els passos a seguir. Aquesta forma d'interactuar intenta crear un vincle entre el personatge virtual i l'usuari utilitzant una conversa el més natural possible.

Els agents virtuals ens poden ajudar a realitzar tasques que són molt monòtones, com per exemple:

- Respondre trucades.
- Recordar a les persones amb una malaltia quan s'han de medicar.

Totes aquestes feines, ara mateix ja hi ha bots que ho fan en comptes de persones humanes.

En aquets treball de fi de grau ens centrarem en explorar com hauria de ser el disseny d'un personatge virtual a més del desenvolupament i avaluació d'aquest en un pàgina web centrada a usuaris amb edat avançada. En una societat cada cop més envellida, fan falta més estudis centrats en aquest gran grup i nosaltres espem aportar el nostre granet de sorra.

1.1. Motivacions

Un dels motius principals per el que vaig estudiar informàtica va ser la passió per la tecnologia. Dins de la tecnologia, una de les parts que em crida més l'atenció és el disseny d'aplicacions o pàgines web.

Durant el grau hem fet dues assignatures que tracten sobre pàgines web i una sobre el disseny d'aplicacions mòbil o web. Tot i així, crec que em queda molt per saber sobre el desenvolupament i disseny d'una pàgina web, i és per això, que en aquest treball desenvoluparem una pàgina web amb un agent virtual.

Tal i com he dit abans, m'apassiona la tecnologia i crec, que en molt poc temps, els agents virtuals tindran un paper molt més important que ara.

Quan en Sergio Sayago em va plantejar la idea de fer un treball sobre els agents virtuals, la vaig trobar molt interessant. És un treball que engloba el disseny i desenvolupament d'una pàgina web i la recerca sobre una tecnologia emergent.

Per aquestes raons vaig decidir iniciar aquest projecte.

1.2. Objectius

L'objectiu d'aquest treball de final de grau és estudiar experimentalment tres aspectes que ajudin a dissenyar un agent virtual amb l'objectiu d'informar dels beneficis de fer esport. Una gran part dels experiments efectuats anteriorment han tingut com a tema principal la salut. Per això el tema de la nostre pàgina web experimental tracta dels esports.

L'ús d'un agent virtual com a via de comunicació és relativament nou. Nosaltres ens fem les següents preguntes les quals ens agradaria resoldre:

- **L'agent virtual s'ha de mostrar de sencer o només mig cos?**

Com s'explica en un experiment del capítol de l'estat de l'art, no és el mateix que l'agent virtual es mostri de cos sencer, donant un efecte de llunyania respecte l'usuari o que es mostri de mig cos, donant l'efecte contrari.

Degut a que l'experiment esmentat prèviament donava uns resultats contradictoris entre els usuaris de gènere masculí i femení, en la seva reacció envers els diferents plans, creiem que no hem de ser nosaltres qui dictamini com s'ha de mostrar l'agent virtual.

Tot i que la cultura o ciutat d'on provenen les persones influeix molt en la distància íntima o personal.

Volem avaluar quin impacte té sobre els usuaris que l'agent virtual es mostri a prop o lluny, partint de l'experiment explicat en l'estat de l'art

- **L'agent virtual ha d'emprar un llenguatge tècnic o un llenguatge col·loquial?**

Ens agradaria saber amb quin tipus de llenguatge s'hauria d'adreçar l'agent virtual.

Segurament a la majoria de la societat si es llegeix els beneficis de fer esport d'una pàgina web que utilitza un llenguatge tècnic, no aconsegueix entendre 100% tots els beneficis, però pot ser que es cregui més aquesta pàgina que no una que utilitza un llenguatge col·loquial, perquè li resulta més professional.

La web escollida com a referència ha sigut la pàgina web de la mútua catalana d'esportistes, que utilitza un llenguatge tècnic. El llenguatge col·loquial ha sigut creat per els usuaris a partir d'aquesta.

- **L'agent virtual ha de tenir un aspecte esportiu o pot anar vestit amb roba formal?**

Ens agradaria conèixer si l'aspecte influeix a l'hora d'escollir l'agent virtual.

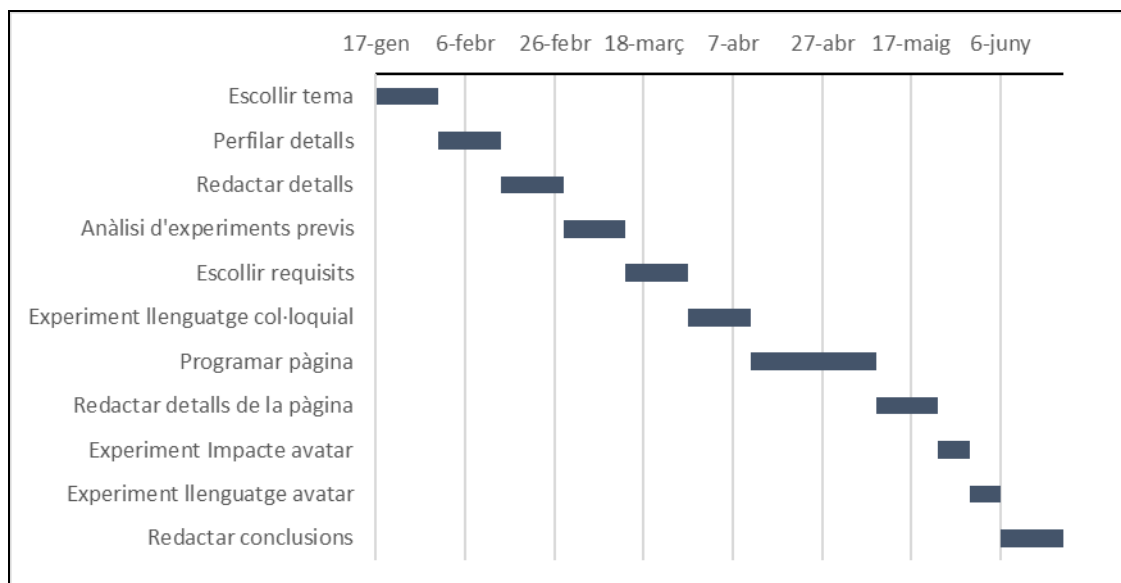
Sempre que pensem en una persona que fa esport ens la imaginem vestida amb roba esportiva però quan ens imaginem una persona que ens ha d'explicar quelcom important, segurament ens la imaginem vestida d'una forma més formal.

Si barregem els dos temes (esport i explicació), com hauria d'anar vestida la persona? Per realitzar aquest estudi, crearem una pàgina web similar a una existent, li afegirem un agent virtual dissenyat per nosaltres i el disseny d'interacció conversacional, i realitzarem una sèrie de proves amb usuaris.

L'objectiu de la pàgina web serà informar dels beneficis de fer esport, amb l'esperit de motivar a la gent a fer-ne.

1.3. Planificació

La planificació general inicial es va programar de la següent manera:



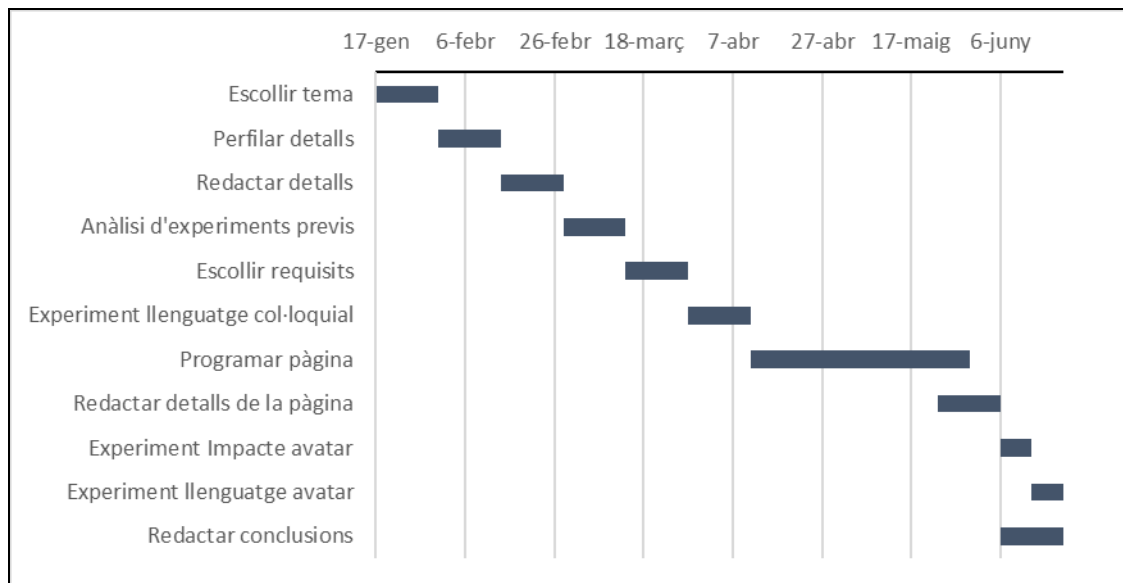
Imatge1: Diagrama de Gantt planificació inicial

Es va dividir el projecte en tres fases.

- La primera fase va consistir en la tria d'un tema més específic dins del tòpic escollit i en fer un anàlisi dels estudis previs relacionats amb ell.
- La segona fase va consistir en definir els requisits i fer la pàgina web experimental. Això englobava fer un profund anàlisi dels frameworks, serveis i llenguatges que actualment utilitzant els desenvolupadors web i finalment, programar-la.
- L'última part del projecte va ser la realització de totes les proves amb els usuaris i l'anàlisi dels resultats obtinguts.

La programació del projecte no s'ha complert exhaustivament. Ens hem trobat amb alguns obstacles que han afectat directament a la planificació.

Finalment, la planificació general del projecte ha sigut aquesta:



Imatge 2: Diagrama de Gantt planificació final

Com es pot observar, la principal diferència amb la planificació inicial és el temps que s'ha dedicat en l'anàlisi de com fer la pàgina i en programar-la. Això ha afectat directament al moment d'iniciar els tests.

Un dels principals problemes ha sigut a l'hora de fer el Deployment, hem estat treballant fins l'últim moment per aconseguir-lo i per això aquesta demora.

Un altre inconvenient, ha sigut la interacció i la manera en que l'avatar introduïa els beneficis. Ens hem volgut centrar molt en com parlava per simular el màxim possible una conversació natural amb l'usuari i que fos el més agradable possible.

1.4. Resultats

Els resultats i el feedback obtinguts pels usuaris que han testejat la pàgina web experimental ha sigut molt positiu. La utilització d'un agent virtual que els hi explicava els beneficis de fer esport els hi ha semblat una manera molt diferent de la convencional.

Una de les parts que han destacat més els usuaris ha sigut que preferien escoltar en comptes d'haver-se de llegir tota la pàgina web de referència.

Pel que fa a les preguntes formulades, els usuaris han preferit l'avatar esportiu amb llenguatge col·loquial per gairebé unanimitat. En canvi, en la forma de veure l'avatar, hi ha hagut un empat, hi havia gent que veient-lo a prop sentia que li donava més confiança i d'altre que no li agradava.

1.5. Organització de la memòria

L'organització de la memòria està dividida en 8 grans capítols:

- Introducció, on s'expliquen els objectius i una petita explicació del que volem dur a terme.
- Estat de l'art, capítol on el lector podrà llegir un petit anàlisi d'experiments previs que ens han semblat interessants i d'on hem tret els objectius que volíem esbrinar, un anàlisi dels possibles frameworks a utilitzar, dels serveis web o APIs i finalment què hem escollit i el perquè.
- Requisits de la pàgina web, bloc on s'expliquen els requisits que hauria de tenir la pàgina web experimental per crear una experiència d'usuari agradable.
- Com ha de ser un personatge virtual que parla sobre esport? Proximitat, llenguatge i aparença, aquest capítol és el gran bloc de la memòria. S'explica tota la feina que s'ha realitzat per aconseguir contestar les preguntes formulades al inici del projecte. S'explica com s'ha desenvolupat i programat la pàgina web experimental, els experiments duts a terme amb els resultats corresponents.
- Discussió i Conclusions, capítols on es podran llegir el perquè de les coses fetes i les conclusions obtingudes durant aquests 6 mesos de treball
- Finalment, en el capítol de referència es poden observar totes aquelles pàgines d'on hem obtingut els coneixements necessaris per dur a terme el projecte o idees que ens han servit d'inspiració. En el capítol d'annex, es poden observar els resultats complets dels experiments i el consentiment informat passat als usuaris.

2. Estat de l'art

Com es pot llegir en aquest capítol, en el camp de recerca dels agents virtuals, s'han dut a terme molts experiments i estudis sobre la utilització d'aquesta nova interacció en l'àmbit de la salut i és per això que hem escollit l'esport com a tema de la nostra pàgina web.

L'esport segueix la tendència dels experiments dedicats a la salut però en un aspecte més global i no tant centrat en una malaltia.

Tots els articles llegits i explicats a continuació, tenen en comú la utilització d'un agent virtual com a via principal de comunicació i interacció amb les persones, fent que els usuaris es sentin el més còmodes possibles, realitzant una conversa.

Actualment existeixen moltes maneres de interactuar amb una pantalla, ja pot ser d'ordinador o d'un mòbil.

(Wikipedia, 2019)

- **Indicadors d'ordres:** en aquests tipus d'interacció, l'usuari introdueix per mitjà d'indicadors, instruccions o ordres que es poden combinar amb paràmetres. El sistema, un cop s'ha introduït l'ordre, avalua i executa la instrucció.
- **Menús de selecció o navegació:** Mètode d'interacció on el sistema mostra una sèrie d'opcions a escollir i l'usuari només ha de clicar l'opció que més li convingui per assolir el seu objectiu personal.
- **Formularis:** representen un estil d'interacció que utilitza la metàfora dels formularis clàssics de paper. En aquests formularis es presenten una sèrie de camps, amb les etiquetes d'aquests camps associades, que l'usuari ha d'introduir o completar.
- **Diàleg basat en llenguatge natural:** Es traca d'un mètode d'interacció emergent on l'usuari es comunica amb l'ordinador utilitzant la veu.
- **Manipulació directa:** és l'estil d'interacció que permet a l'usuari manipular i controlar físicament els elements presents en la interfície. El dissenyador crea una representació visual de l'entorn en el qual es mou l'usuari, incloent-hi la possibilitat de seleccionar, arrossegat o moure objectes, sent a més reversible les accions que s'han fet. En aquest estil d'interacció, tant l'estat del sistema com el resultat de les nostres accions han de ser visibles en tot moment.
- **Interacció basada en icones:** amb la finalitat de representar conceptes, el dissenyador de la interfície sol triar entre l'ús de paraules o l'ús d'icones. Una icona és un dibuix que representa un objecte, una acció, una propietat o un altre concepte. De

vegades, el concepte després de la icona no sol ser reconegut, però una vegada après dóna bon resultat.

En el nostre cas ens centrarem en la interacció “Diàleg basat en el llenguatge natural”, un mètode d’interacció emergent on ja s’han realitzat una sèrie d’experiments i recerques.

2.1. Anàlisi d’alguns experiments d’agents virtuals conversacionals

A continuació s’expliquen experiments basats en el camp de recerca.

- L’experiment realitzat a Barcelona (Sayago, Blat et al 2018) mostra el treball realitzat amb uns usuaris d’edat avançada, on se’ls hi va demanar que creessin un agent virtual, i els resultats van demostrar que la majoria de persones tenen preferència per el gènere femení que pel masculí.
- Un experiment que em va resultar molt interessant (Beskow, 2017) estava centrat en estudiar com reaccionaven els alumnes al rebre un “feedback” negatiu per part d’un agent virtual.

Si l’agent virtual es mostrava sencer (pla de cos sencer), els usuaris tenien la sensació de que l’agent virtual els hi estava parlant des de una distància llunyana i el “feedback” no tenia les repercussions que hauria de tenir. En canvi, si l’agent es mostrava de cintura cap amunt (pla mitjà), el usuaris de gènere masculí els hi generava un afecta positiu, i en els usuaris de gènere femení els hi generava un afecta negatiu, respecte l’agent virtual de cos sencer.

Tot l’experiment estava relacionat amb la proxèmia.

La proxèmica estudia l’organització de l’espai en una comunicació, més concretament estudia les relacions entre les persones durant la interacció i l’existència o absència de contacte físic.

La proxèmia fa referència a la percepció que té una persona del seu espai de confort, és a dir, aquella zona d’intimitat que quan algú la creua pot arribar a fer sentir incòmode a la persona.

- El mateix autor de l’estudi esmentat anteriorment (Beskow, 2017) va realitzar un experiment als Estats Units amb agents virtuals que parlaven de la mort amb usuaris que tenien malalties terminals.

L'objectiu era oferir en els usuaris un agent que els ajudés en les cures pal·liatives i arribar a crear una relació.

Els resultats d'aquest experiment van resultar ser molt positius, ja que els usuaris van acceptar molt bé la tecnologia, fins el punt d'arribar a crear un relació i parlar de la mort en termes espirituals.

Un dels aspectes que em va semblar interessant, va ser que els usuaris preferien parlar amb fos de la seva cultura. Això vol dir que un europeu preferia parlar amb un agent amb característiques europees, un xinès amb un agent virtual que simulés ser xinès, etc

- Al 2014 es va crear un agent virtual femení (Shi, Bickmore et al 2014), on l'objectiu era conscienciar a les dones de deixar de donar llet materna als seus fills passats sis mesos.

Es va escollit dos tipus d'usuaris, dones que es sentien feministes i dones que no es sentien tant feministes.

El resultat va ser que les dones feministes preferien parlar amb l'agent feminista perquè es sentien identificades en ell, en canvi les no feministes preferien l'agent no feminista.

- A la Xina es va realitzar un experiment (Zhang, Trinh et al) on es va desenvolupar un agent virtual que assessorava els pacients geriàtrics sobre la salut cardiovascular.

Tal i com s'ha explicat anteriorment, els usuaris prefereixen agents virtuals de la seva cultura, per tant van haver d'adaptar l'agent virtual amb trets xinesos.

La tecnologia va ser molt ben acceptada per els usuaris.

2.2. Anàlisi de tecnologies

Una de les principals decisions que ha de realitzar un desenvolupador o un equip, és la elecció de les eines que s'utilitzaran per assolir els objectius del projecte. A continuació es detallen un conjunt de frameworks, apis i serveis web que s'han analitzant per poder escollir la millor opció per el desenvolupament de la pàgina web que nosaltres volem duu a terme.

2.2.1. Frameworks

Actualment existeixen molts frameworks per el desenvolupament de Front-end que ajuden als usuaris a desenvolupar una pàgina web amb més qualitat però amb menys dificultat. Angular, Django, Spring, React, Bootstrap, etc són dels més populars.

(HotFrameworks, 2019)

- **Angular**

Angular és un framework creat per Google, que actualment es troba a la versió 7 i que proporciona un conjunt d'eines per el desenvolupament de Front-end basat en TypeScript (TypeScript, 2019) i una sèrie de components que ajuden en l'estructura de l'aplicació i organització del projecte.

Angular permet crear diferents plantilles i tenir-los guardats fins que s'han de mostrar.

En el nostre cas és ideal, ja que la nostre pàgina utilitzarà sempre la mateixa estructura i d'aquesta manera ens permetrà tenir més fluïdesa alhora de canviar de templates.

Això es pot duu a terme gràcies a que Angular utilitza un sistema de plantilles, una de les principals característiques d'aquest framework.

Com s'ha comentat anteriorment, Angular utilitza TypeScript com a llenguatge principal. Apart també utilitza HTML i CSS per donar un disseny personal a la pàgina.

Angular també utilitzar un desenvolupament modular, de tal manera que permet als desenvolupadors fer créixer el projecte de manera estable i coordinar.

Per totes aquestes característiques, principalment per el sistema de plantilles, utilitzarem Angular com a framework per desenvolupar la nostre pàgina web.

(Angular, 2019)

- **Django**

Django és un framework web d'alt nivell que fomenta el desenvolupament ràpid i eficaç.

Django està escrit en Python, un dels llenguatges més populars que existeixen (Garbade, 2019). Gràcies a utilitzar aquest llenguatge, Django adquireix totes les característiques i avantatges que aporta Python. Un llenguatge fàcil d'entendre i molt potent.

Una altre característica, és que Django és l'únic framework que proporciona al usuari un servei d'administrador sense prèvia configuració.

(Django, 2019)

- **Spring**

Spring és un framework Model-Vista-Controlador que utilitza Java, un dels llenguatges més populars i que més s'han utilitzat en tots els temps. (Garbade, 2019)

Spring té una filosofia modular, és a dir, que es parteix d'una base a la que anem afegint mòduls a mesura que el projecte es va fent gran. Aquests són uns dels mòduls que Spring ofereix:

- Spring Boot
- Spring Framework
- Spring Cloud Data Flow

(Spring, 2019)

- **React**

React no és un framework, sinó que és una llibreria de Front-end, però normalment es compara amb aquest context, ja que molts desenvolupadors el consideren un framework.

React va ser dels primers en adoptar l'arquitectura basada en components que Angular posteriorment va adquirir.

Un dels avantatges d'utilitzar React, és que ell mateix és capaç d'actualitzar i renderitzar de forma eficaç els components correctes quan les dades canvien.

(React, 2019)

- **Bootstrap**

Bootstrap és codi obert que ens permet el desenvolupament d'aplicacions web utilitzant HTML, CSS i JavaScript, eines que s'adaptin a la pantalla del dispositiu amb el qual accedim a la pàgina. Això ens permet fer un codi portable.

(Bootstrap, 2019)

Tal i com he dit abans utilitzarem Angular per el desenvolupament de la nostre pàgina web. Ofereix un suport molt elevat, amb molts mòduls fets i reutilitzables i ofereix TypeScript, un

llenguatge emergent que permet al usuari crear una plantilla i encapsular-la dintre d'una variable per exemple.

A més durant la carrera no s'ha utilitzat mai Angular i un dels altres al·licients per escollit Angular apart dels tècnics és poder aprendre'l.

	Suport	HTML	CSS	JS	TS	Modular
Angular	X	X	X	X	X	X
Django	X	X	X	X		
Spring	X	X	X	X		X
React	X	X	X	X		
Bootstrap	X	X	X	X		

Taula 1: Característiques

2.2.2. Serveis WEB

Serveis WEB és una arquitectura que proveeixen al desenvolupador un ambient d'execució online on l'usuari pot executar el seu servidor web.

El proveïdor del servei defineix quins són els llenguatges que accepta, quines versions i quina base de dades s'han de fer servir per tal de poder pujar el codi en aquest ambient.

Els proveïdors de serveis més populars són:

(John, 2019)

- **AWS**

AWS Elastic Beanstalk és el servei més ràpid i senzill d'executar aplicacions web dins del ecosistema AWS. Els usuaris han de carregar el codi font a la plataforma i és aquesta la que s'encarrega d'escala automàticament i monitoritzar l'aplicació web.

Elastic Beanstalk funciona per PHP, Java, JavaScript, Python, Ruby o Docker. També una de les avantatges que té, és que l'usuari pot utilitzar tots els serveis principals que el ecosistema AWS proporciona com Amazon S3, Amazon ECS, entre d'altres.

AWS EB proporciona diferents nivells de seguretat, per tal de que l'usuari pugui configurar els protocols de seguretat de la manera que li ajusti a les característiques de la pàgina web.

Per poder emmagatzemar els objectes, Amazon proporciona Amazon S3 (Amazon Simple Storage Service) que és un servei d'emmagatzematge i Amazon RDS (Amazon Relational Database Service) que funciona tant per PostgreSQL, MySQL i Oracle.

(AWS Elastic Beanstalk, 2019), (Amazon S3, 2019) (Amazon RDS, 2019)

- **Microsoft Azure**

Microsoft Azure va ser creat per Microsoft per construir, testejar, carregar i controlar aplicacions i serveis a través dels seus centres de dades.

Microsoft és un dels pioners en oferir un núvol híbrid. La companyia dels Estats Units proporciona als usuaris la possibilitat de simular les funcionalitats del núvol a la infraestructura local amb la execució de serveis Azure en el centre de dades.

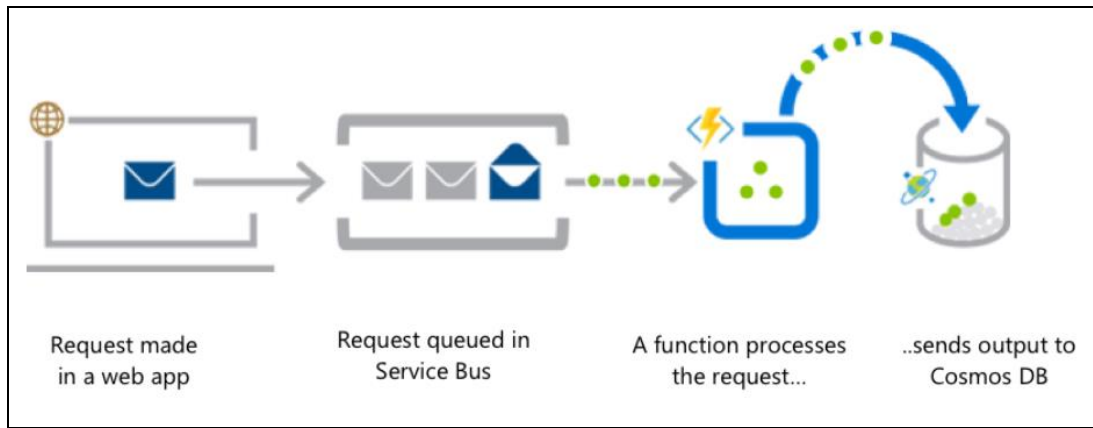
Aquesta plataforma proporciona als clients la possibilitat d'utilitzar tots els serveis que estan pujats en el núvol o la possibilitat de combinar amb qualsevol altre aplicació, centre de dades o infraestructura existent.

Una de les grans avantatges que té aquesta plataforma és que els clients poden utilitzar qualsevol llenguatge, per la qual cosa, no s'han de preocupar de quins serveis, llibreries e infraestructura triïs per el projecte.

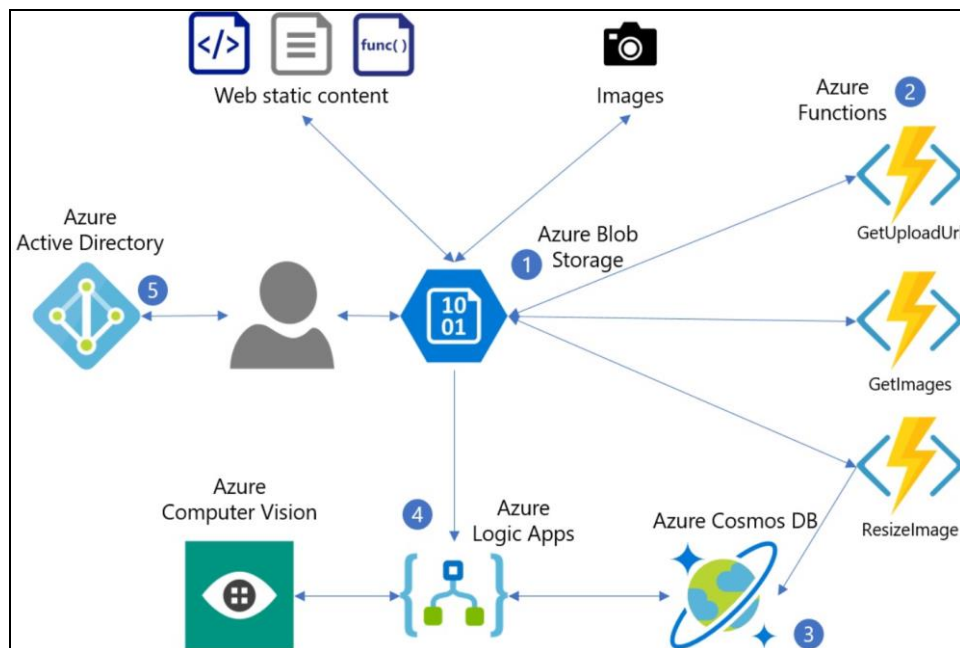
El mateix succeeix per la base de dades. Azure suporta SQL server, MySQL, PostgreSQL o NoSQL. Amb els serveis Azure SQL Database els clients poden moure de manera fàcil i fluïda la base de dades del entorn local a la plataforma online.

Microsoft Azure utilitza el servidor de Jenkins per compilar les aplicacions en el núvol i poder-les implementar amb les eines de que proporciona Azure.

Jenkins és una eina de automatització de DevOps que utilitzen molts equips. És un servidor CI/CD de codi obert que permet automatitzar la majoria de processos. Jenkins (Jenkins, 2019) proporciona un enorme ecosistema de plugins que faciliten el desenvolupament i tots els processos que han de duu a terme els usuaris.



Imatge 3 (Microsoft Azure Functions, 2019): Flux de l'aplicació



Imatge 4 (Microsoft Azure, 2019): Extensions

En les imatges anteriors es pot observar de forma molt generalitzada com es criden les diferents funcions que proporciona el ecosistema Azure des de una pàgina web.

Unes de les funcions que proporciona és Blob Storage, un espai d'emmagatzematge de dades, Azure Functions funcions que serveixen a l'aplicació per obtenir dades d'altres APIs, etc

(Microsoft Azure, 2019)

- **Google Cloud Platform**

És una plataforma que ofereix un gran ventall de serveis d'emmagatzematge, d'informàtica i d'anàlisi de dades en els usuaris.

App Engine, és la plataforma creada per Google per poder administrar les aplicacions web que no tenen un servidor. Aquesta plataforma proporciona un gran número de

llenguatges que els usuaris poden utilitzar per desenvolupar la seva pàgina web, com són JavaScript, Java, Python, C#, etc.

Google té una gran fixació amb la seguretat de les dades i és per això que la plataforma ofereix en els usuaris un gran nivell de seguretat mitjançant les funcions de tallafocs de App Engine, les regles de gestió de identitats i accessos (IAM) i els certificats SSL/TLS administrats.

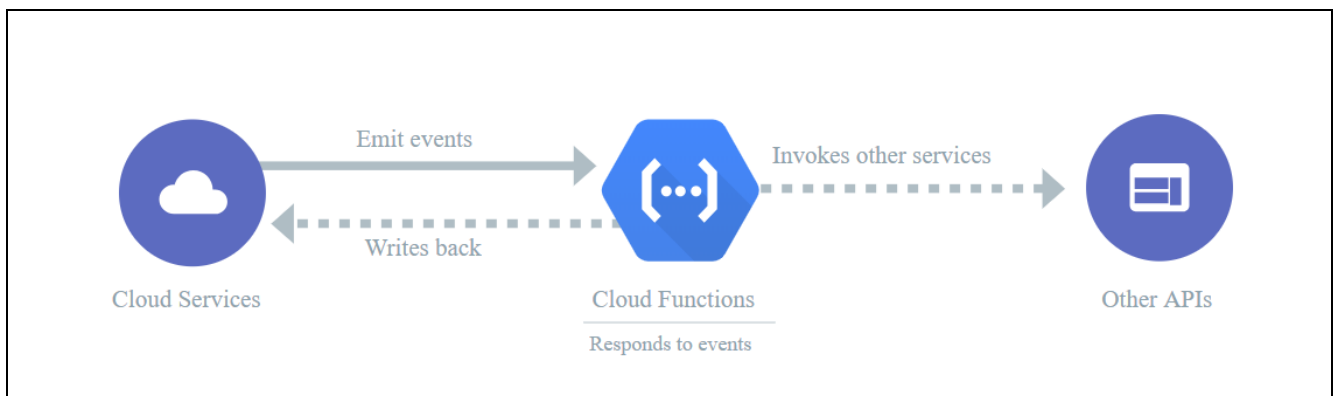
Pel que fa a la base de dades, Google ofereix suport per MySQL i PostgreSQL amb Cloud SQL.

Una de les grans avantatges que tenen els usuaris que utilitzen aquesta plataforma és que poden treballar amb tots els serveis que ofereix Google en el seu núvol, des de Cloud SQL, APP Engine, etc

Un dels problemes que tenen algunes PaaS Platforms, és que alhora d'executar tasques que són asíncrones salten errors o es solapen, en canvi App Engine proporciona una gran precisió i fluïdesa per executar aquest tipus de tasques.

Cloud Functions funciona de la següent manera:

1. Cloud Services emet un event.
2. Cloud Functions processa aquest event amb les funcions que s'han creat per l'usuari e invoca la API corresponent per poder realitzar l'event.



Imatge 5 (Google Cloud Functions, 2019)

- **Heroku**

Heroku és considerat una PaaS (Platform as a Service) i és un dels pioners en proporcionar serveis.

Heroku ofereix la possibilitat als usuaris de poder desenvolupar el seu codi amb llenguatges i llibreries de tercers com pot ser Java, JavaScript, Python, PHP, etc. Pel

que fa a la base de dades, Heroku facilitat un servei de PostgreSQL fàcil de configurar, encriptació en repòs i amb una simple escalabilitat.

Una de les avantatges és que és realment fàcil de configurar el servei si utilitzes Github. Normalment, amb unes comandes de git ja tens el codi pujat a la plataforma, configurat i funcionant.

També proporciona gestió d'errors, en la majoria de PaaS, quan hi ha un error alhora d'executar l'aplicació o de pujar-la en la plataforma, ofereixen missatges que no són descriptius, tot el contrari de Heroku, que proporciona missatges descriptius i fa que els usuaris puguin detectar ràpidament l'error.

També ofereix un ampla llista de plugins i serveis que poden ser agregats amb una sola instància. Aquestes extensions poden anar des de la base de dades fins a sistemes de correu electrònic.

(Heroku, 2019)

- **Dokku on Digital Ocean**

Dokku és una eina molt similar a Heroku que permet als usuaris desenvolupar i desplegar aplicacions complexes simplement tenint-les a una carpeta Git.

Dokku és la PaaS Platform més petita que està disponible, tot i això té una gran llista de pluggins que els usuaris li pode afegir per l'emmagatzematge de dades i altres components.

Un dels punts a favor de Dokku és que el codi font és obert a tot el públic i construït en un Docker i utilitza recursos de Heroku, per tant té un ampli suport.

Pel que fa a la base de dades, ofereix als usuaris la possibilitat de construir-la amb MySQL.

(Dokku, 2019)

El proveïdor de servies escollit i que utilitzarem per realitzar el Deployment de la nostre pàgina web és Heroku.

Primer de tot perquè és la plataforma que hem utilitzat en tots els projectes que hem hagut de realitzar un Deployment durant el grau.

Segon perquè té una relació directa amb Github i això ens permetrà tenir el codi guardat en un repositori segur.

Finalment perquè Heroku ofereix el servidor gratis amb algunes restriccions, com que després de 30 minuts d'inactivitat en la pàgina web, el servidor s'apaga.

(Back4app, 2019)

	JAVA	Protocols de seguretat	mySQL	BBDD	Gratis	GitHub
AWS	X	X	X	X		
Microsoft Azure	X		X	X		
Google Cloud Platform	X	X	X	X		
Heroku	X		X		X	X
Dokku on Digital Ocean	X				X	X

Taula 2: Característiques

2.2.3. Eines d'interacció per veu

- **W3C (Web Speech API)**

Aquesta API desenvolupada en JavaScript permet als desenvolupadors web la possibilitat d'incorporar reconeixement i síntesis de veu en les seves pàgines web. Permet als desenvolupadors utilitzar funcions per generar sortides de text a veu o de veu a text, i d'aquesta manera poder tenir una interacció amb la pàgina web utilitzant la veu.

(Web Speech API, 2019)

- **API Cloud Speech de Google**

Aquesta API està desenvolupada pels tècnics de Google i permet als desenvolupadors convertir l'àudio a text al aplicar potents models de xarxes neuronals. La API reconeix més de 100 idiomes i variants.

(API Cloud Speech, 2019)

La API escollida per incorporar a la nostre pàgina web reconeixement de veu és la W3C bàsicament perquè és gratuïta, ja que les dues APIs fan el mateix.

2.2.4. Agent Virtual

Una comparativa de diferents eines per crear personatges virtuals es pot trobar a (Sayago, Agenjo et al 2019). Nosaltres ens centrarem en tres eines citades en aquest treball, perquè són les més utilitzades.

- **MakeHuman:** és un programa actualment gratis que ofereix als usuaris un ampli ventall d'opcions per caracteritzar la persona i varies opcions d'exportació que el fan adequat per crear personatges personalitzats de forma fàcil i ràpida. Les geometries del cos i de la cara es poden controlar en tot detall. L'objecte 3D resultant és pot animar amb altres programes.

Una limitació que té el programa és la poca varietat de roba i pentinats que ofereix, que són aspectes claus per donar més realisme a l'avatar.

- **Autodesk Character Generator:** és un editor basat en web per crear personatges. Això significa que no és necessari descarregar-se cap software ni plugin per la utilització d'aquest. L'eina proporciona un gran varietat de pentinats i roba, així com diferents textures corporals que permeten canviar la ètnia del personatge.

La roba dels personatges, el cos i el cabell s'exporten en una sola malla amb un sol material, per tant l'objecte resultant no és molt realista.

- **Adobe Fuse CC:** és una aplicació que parteix d'escanejos en 3D d'humans reals per crear els seus models. Ofereix als clients un ampli ventall d'opcions per perfilar i modificar el personatge per fer-lo el més real possible. L'objecte resultant es pot animar a través del programa Mixamo. Una plataforma web que conté una base de dades de més de 2000 animacions. Les opcions d'exportació són senzilles però suficients per obtenir un avatar d'alta qualitat.

El principal inconvenient és que la majoria de característiques i models no són gratuïts.

El software escollit és Adobe Fuse, ja que amb la fase beta gratuïta es pot obtenir avatars d'alta qualitat i també per la relació directe que té amb Mixamo, ja que li podrem adoptar una posició en el nostre personatge.

	Alt nivell de control en la geometria	Detalls en la geometria	Varietat de roba i pentinats	Textures	Realisme
MakeHuman	ètnia i edat	Modificació de les característiques amb lliscadors	Baixa	Difusa i normal	Mitjà
Autodesk Character Generator	Models predefinits	Models predefinits	Mitjana	Difusa, normal i especular	Baix
Adobe Fuse CC	escanejos de persones reals	Modificació de les característiques amb lliscadors o en la malla directament	Alta	Difusa, normal, especular, opaca i brillant	Mitjà - alt

Taula 3: Característiques

3. Requisits pàgina web

Recordem que els objectius de la recerca era respondre les següents preguntes:

- a. L'agent virtual s'ha de mostrar sencer o només mig cos?
- b. L'agent virtual ha de tenir un llenguatge tècnic o un llenguatge col·loquial?
- c. L'agent virtual ha de tenir un aspecte esportiu o pot anar vestit amb roba formal?

Per poder realitzar un correcte desenvolupament i poder complir amb els requisits s'ha seguit una metodologia Agile.

Agile és una forma de treball que consisteix bàsicament en fer petites entregues per anar complint els objectius dels clients. Això aconsegueix la satisfacció del client que va veient el progrés que segueix l'aplicació. Aquesta metodologia permet als desenvolupadors anar millorant la pàgina web a través de tasques petites, ja que si una tasca no es pot complir durant el Sprint, no es fa.

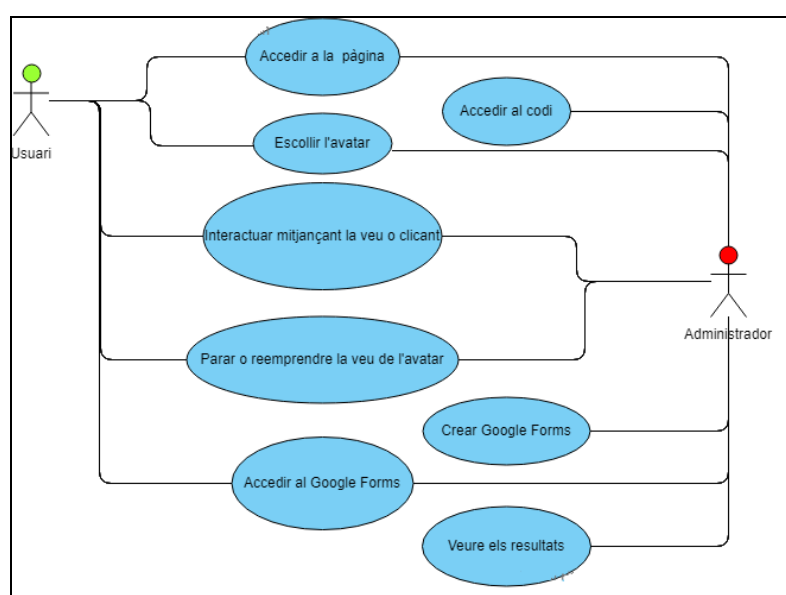
En el nostre cas, des de que el projecte va començar s'ha anat quedant cada dos setmanes, aquestes dos setmanes se les podria considerar els Sprints. A través d'aquestes reunions, s'ha pogut anar perfilant el disseny i els requisits de la pàgina web a mesura que s'anava desenvolupant el projecte.

La pàgina web complirà amb un mínim de requisits per tal de poder realitzar l'experiment d'una manera fluida i còmode per l'usuari.

- Permetre a l'usuari escollir entre dos avatars, ja que un dels objectius és descobrir quina aparença hauria de tenir un avatar que vol explicar uns continguts sobre esport. Hauria d'anar vestit formal o d'esport?
- Permetre a l'usuari seleccionar mitjançant la seva veu quins beneficis vol saber, utilitzant la interacció persona – ordinador emergent.
- Permetre a l'usuari seleccionar mitjançant els botons quins beneficis vol saber, utilitzant la interacció convencional, d'aquesta manera podrà comparar les dos interaccions en una sola pàgina.
- Mantenir informat a l'usuari en tot moment del que passarà si clica sobre qualsevol botó.
- Permetre a l'usuari llegir tot el que diu l'avatar, per si no entén alguna fragment que ho pugui llegir.

- Permetre a l'usuari escoltar el que diu l'avatar, com s'ha dit anteriorment, promovent la nova forma de controlar l'ordinador, utilitzant un conversa i fent-ho de la forma més natural.
- Permetre a l'usuari navegar per les diferents vistes que té la pàgina, sempre podent anar endavant o enrere.
- Permetre a l'usuari poder repetir el que li ha dit l'avatar, en l'última vista, com l'avatar dirà tots els beneficis que té fer esport sobre aquella part del cos, el client li podrà demanar a l'avatar que repeteixi els continguts, al igual que els podrà llegir.
- Permetre a l'usuari accedir al Google Forms, de tal manera que pugui avaluar la pàgina directament, només clicant un link.
- Permetre a l'usuari connectar-se a la pàgina web de manera online, per poder facilitar les proves i l'accés.

En la següent imatge es pot observar el diagrama de casos d'ús de la pàgina web.



Imatge 6: Diagrama de casos d'ús

L'usuari pot accedir a la pàgina web on podrà testejar allò que se li requereix en l'experiment, i dintre de la pàgina podrà escollir l'avatar, interactuar amb la pàgina mitjançant la veu o els botons. També tindrà al seu abast un link per poder accedir al Google Forms per respondre les enquestes creades per l'administrador, en aquest cas, nosaltres. També mitjançant la veu podrà donar l'ordre de repetir allò que l'avatar ha dit.

4. Com ha de ser un personatge virtual que parla sobre esport? Proximitat, llenguatge i aparença

A continuació es pot llegir totes les tasques que s'han dut a terme per construir la pàgina web experimental, eina que posteriorment ens permetrà respondre les preguntes que ens hem formulat

4.1. Experiment llenguatge tècnic a col·loquial

Per poder realitzar la comparació i poder així respondre la nostre pregunta de com ha de ser el llenguatge que utilitza el nostre agent virtual, hem realitzat la següent prova que consisteix en:

- Hem agafat les frases que es poden llegir en la pàgina web de la mútua esportiva i les hem afegit en una taula.
- Els usuaris s'hauran de llegir les frases e intentar definir-les amb les seves paraules

D'aquesta manera qui dictaminarà el llenguatge col·loquial no serem nosaltres sinó els propis usuaris.

4.1.1. Objectiu

L'objectiu d'aquest experiment és crear el vocabulari que utilitzarà l'agent virtual a l'hora de comunicar-se amb els usuaris. Degut a que el vocabulari serà creat per els propis usuaris, serà un vocabulari proper a ells i col·loquial.

4.1.2. Metodologia

Per realitzar l'experiment d'una forma més còmode per els usuaris, més fluida i més accessible per a tots, s'ha creat un Google Forms.

Google Forms, és una eina que ens proporciona Google per realitzar enquestes online.

URL per accedir al experiment: <https://forms.gle/KYQjZUDdWgybrM9o9>

Per elaborar el qüestionari, hem agafat tots els beneficis que es llisten a la pàgina web de la mútua i els hi hem fet puntuar com de bé entenien les frases i acte seguit si podien definir amb altres paraules aquell benefici.

L'enquesta va ser publicada a internet i ha estat contestada per 10 persones.

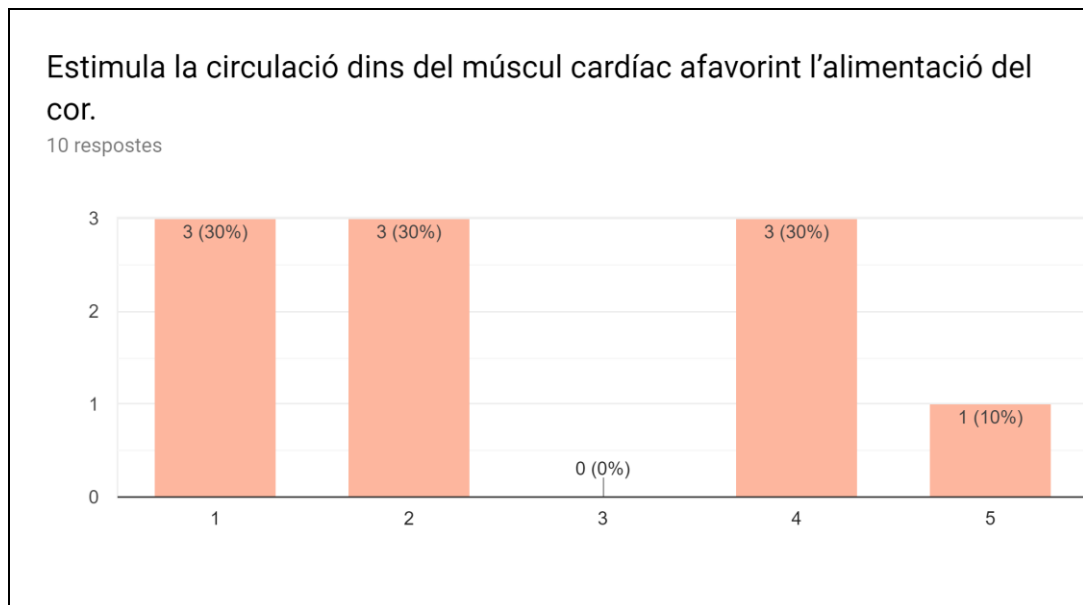
4.1.3. Resultats

Els resultats obtinguts ens han servit per crear el llenguatge col·loquial que utilitzarà el personatge virtual.

De totes les respostes, hem escollit aquelles frases que s'ajustaven més al significat de les originals.

Com era d'esperar, les frases que utilitzaven un llenguatge molt tècnic o que eren molt llargues, han sigut difícil d'entendre pels usuaris i són majoritàriament les que hem modificat posteriorment.

En les següents imatges i taules es poden observar algunes respostes que hem obtingut.



Imatge 7: Resposta experiment

Gràcies a les hormones que s'alliberen amb l'exercici millora l'estat de l'endoteli i la seva activitat.

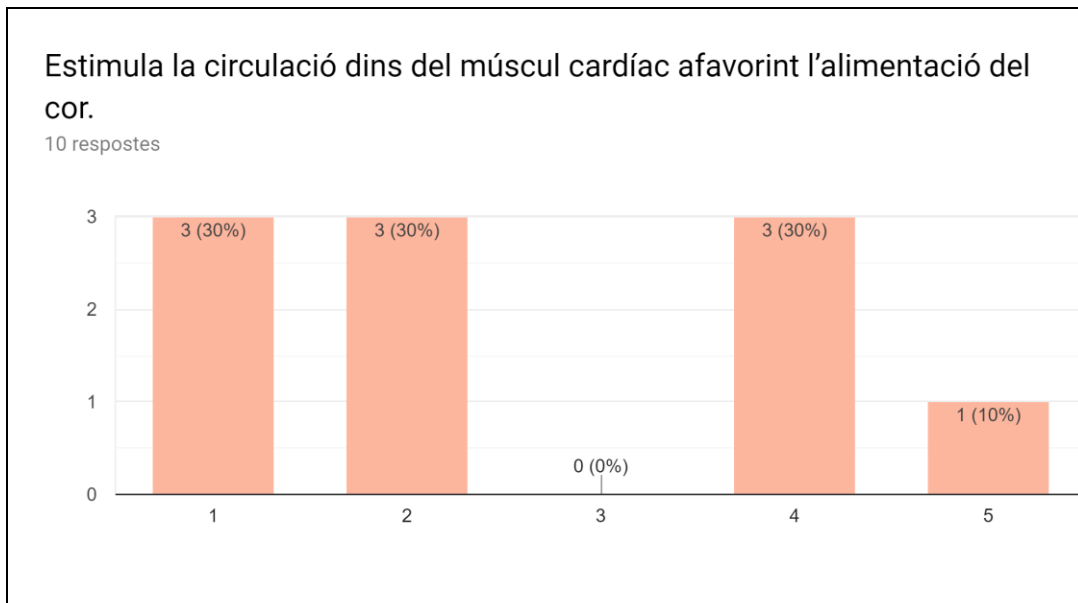
Millora el rendiment i la vitalitat de les artèries gràcies a les hormones que s'alliberen amb l'exercici.

L'entenc, però és molt llarga i mèdica.

Actua sobre l'endoteli que és una capa que tenen les artèries per dins per segregar substàncies pel seu funcionament. Això es produeix en realitzar exercici per les hormones que allibera aquest

El sistema circulatori contribueix a la segregació de substàncies que milloren el funcionament

Actua sobre l'endoteli, que és la capa de cèl·lules que entapissa per dins a les artèries segregant substàncies de suma importància pel seu correcte funcionament, millorant la seva activitat i mantenint-lo sa i vigorós . Tot això per una acció directa (no sé que significa acció directa ni com ho transformaria) i mitjançant les hormones que s'alliberen amb l'exercici.



Imatge 8: Resposta experiment

Al tenir millor circulació, és més fàcil omplir el cor de sang(alimentar-lo)

Fer exercici físic afavoreix a llarg plaç la salut del cor gràcies a l'estimulació d'aquest mateix.

Quan major es el tracte que se li dona al cor, major rendiment s'obté

Una millor circulació de sang afavoreix al cor

No l'entenc

Ajuda a millor la circulació de sang millorant l'alimentació. (No queda clar el significat d'alimentació del cor)

A l'annex 2 es poden observar totes les imatges que mostren com de clares han trobat els usuaris les frases i les traduccions que han fet d'elles.

4.2. La pàgina web

La web escollida i que agafarem com a referència alhora d'escollir els continguts i que posteriorment compararem amb la nostra serà la pàgina web de la mútua catalana de futbolistes. http://www.mcf.cat/wp_mcf/2017/12/19/per-si-encara-no-tens-clar-els-beneficis-de-fer-esport/

És la pàgina oficial de la mútua i això ens permet estar segurs que els continguts són 100% verídics.

Apart de la fiabilitat dels continguts, la pàgina conté un llenguatge tècnic i això ens permet realitzar la comparació de llenguatge col·loquial versus llenguatge tècnic.

La nostra pàgina web està implementada mitjançant una estructura modular que proporciona robustesa en el codi, mobilitat i facilita una possible expansió en un futur.

Totes les vistes tenen un mateix disseny. Apareix l'objecte 3D (avatar), el text que diu, un seguit de botons que permeten a l'usuari poder desplaçar-se i finalment, apareixen uns botons que permeten a l'usuari interactuar amb l'avatar mitjançant la veu i parar o reprendre l'avatar. Tota la pàgina web està linkejada a una mateixa URL, motiu principal de l'ús d'Angular.

Una de les principals utilitats del framework escollit, són les pàgines web d'una sola pàgina ja que carrega tots els mòduls necessaris per mostrar la vista de tal manera que quan es carrega una de nova, el canvi ho fa a la banda del client i no del servidor. Això dona fluïdesa a l'aplicació.

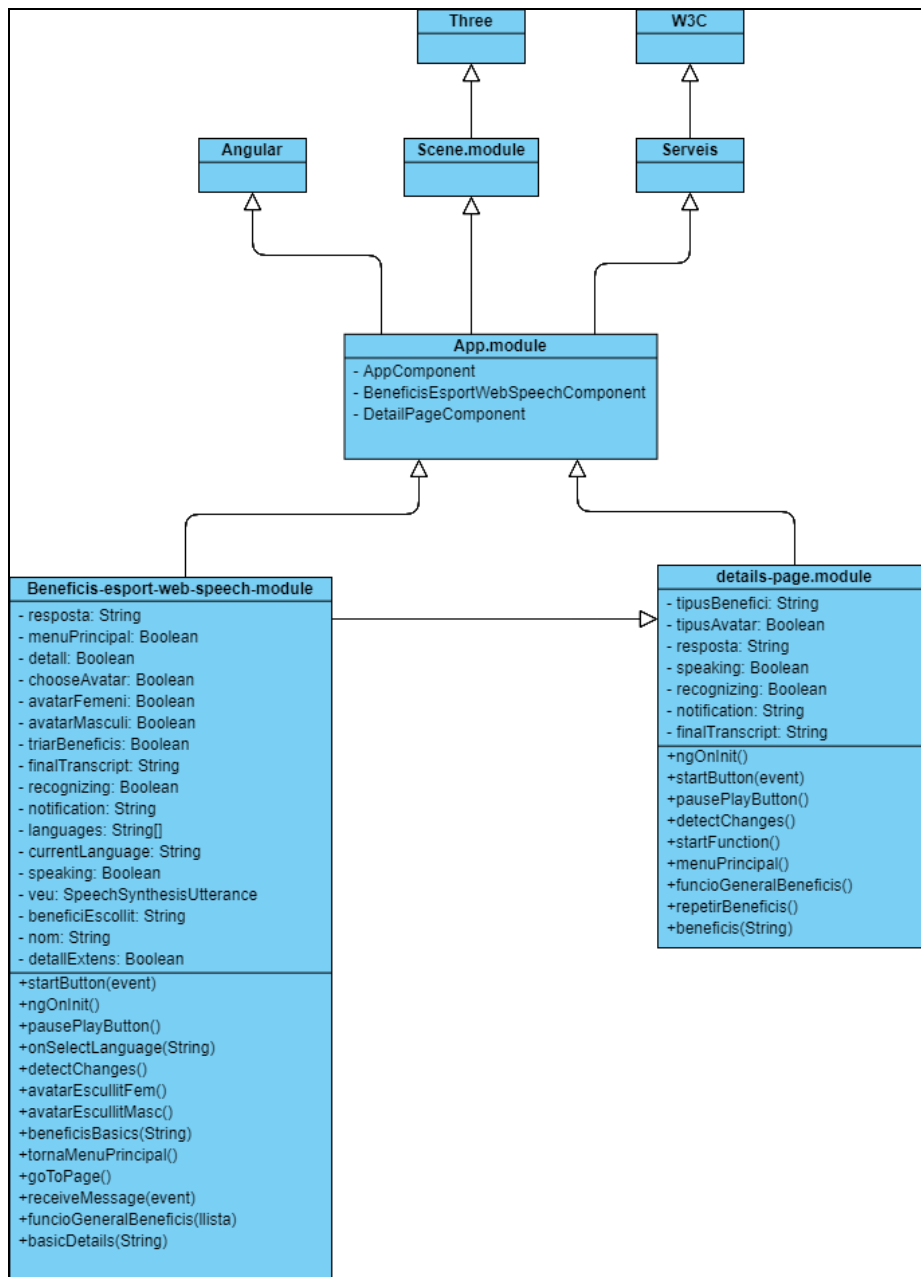
El codi, s'ha guardat a una carpeta de GitHub, que és un lloc web mundialment conegut que ajuda als desenvolupadors a emmagatzemar codi d'una forma segura i poder-lo administrar fàcilment, a l'igual que poder portar un registre i un control dels canvis que es van fent.

Per poder desenvolupar el projecte, apart d'Angular s'ha utilitzat principalment la Web Speech API (W3c) per tots els temes relacionats amb el reconeixement i síntesi de veu, els programes Adobe Fuse i Mixamo per la creació dels agents virtuals i la llibreria Three.js per poder-los afegir i mostrar.

L'estructura de la pàgina web és la següent:

- Scene.module importa la llibreria Three
- Serveis importen l'Api de la W3C

- App.module importa tot el necessari per el desenvolupament de la pàgina. Aleshores, els altres dos mòduls importen AppComponent. Entre elles hi ha una relació directa ja que s'envien valors i details-page és cridada per Beneficis-esport-web-speech.



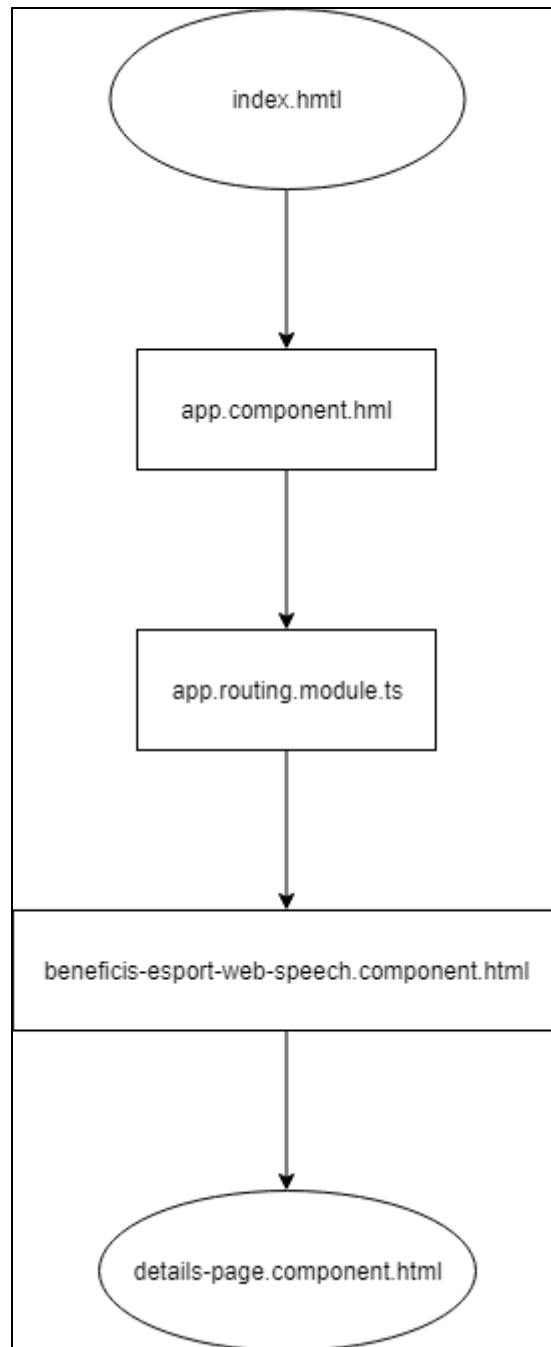
Imatge 9: Diagrama de classes

D'aquesta manera, quan es vulgui crear un nou mòdul, només s'haurà de fer un import de App.component que conté els imports bàsics i els imports específics que necessiti aquell mòdul.

Així també evitem que s'hagi de fer un import d'un mòdul a cada component que es vulgui crear nou i simplifiquem el codi.

4.2.1. Desenvolupament

En la següent imatge es pot veure un diagrama de flux molt genèric que s'explica a continuació:



Imatge 10: Diagrama de flux general

Si seguim la execució del codi, primer ens trobem amb un fitxer HTML (“index.html”).

- **Index.html:** Fitxer on s’ha configurat el fons de tota la pàgina i on s’inicialitza el mòdul inferior. El fitxer és necessari ja que per defecte, Angular utilitza el fitxer index.html com a fitxer de referència per començar l’execució.

A continuació ens trobem amb el fitxer “app.module.ts”.

- **App:** Aquest mòdul engloba tots els imports i serveis necessaris pel correcte funcionament de la pàgina web. Es podria dir que és la classe pare, ja que les altres classes restants fan un import d'aquesta per obtenir els serveis.

A més d'aquest fitxer, el mòdul “App” té uns fitxers app.component.html, app.component.css i app.component.ts.

En el fitxer HTML s'ha configurat la barra superior de la pàgina web i es crida al fitxer de “Routing”.

- **App-routing:** La funció d'aquest és assignar una URL a un component d'un mòdul.

```
{
  path: 'Beneficis-Esport-Web-Speech',
  component: BeneficisEsportWebSpeechComponent
}
```

Imatge 11: URL

Com es pot veure a la imatge, el següent mòdul és “BeneficisEsportWebSpeech”.

- **BeneficisEsportWebSpeech:** En aquest mòdul es pot trobar la major part del codi. Igual que el mòdul “app”, aquest conté un fitxer HTML, un fitxer CSS i finalment un TS.
- **Benefici-esport-web-speech.component.css:** Aquí podem trobar tota la configuració dels botons, dels containers utilitzats, de les classes, etc.
- **Benefici-esport-web-speech.component.ts:** Trobem tot el codi TypeScript, que proporciona a la pàgina web dinamisme. L'ús de diferents funcions configura el flux de la pàgina web.

A més, s'inicialitzen i s'utilitzen els diferents serveis per dur a terme la interacció ordinador-persona.

- **Benefici-esport-web-speech.component.html:** En aquest fitxer podem trobar l'estructura principal de la pàgina web. Mitjançant condicions IF (angular permet l'ús de comandes IF, *ngIf, dins del codi HTML) ens anem movent per les diferents vistes que té la pàgina.

Quan accedim a la pàgina web, el primer que veiem són els dos avatars que es poden escollir:



Imatge 12: Vista inicial

D'aquesta manera obtindrem la resposta a una de les preguntes que ens formulem: "L'agent virtual ha de tenir un aspecte esportiu o pot anar vestit amb roba formal?"

Un cop s'ha triat amb el que volem interactuar, mitjançant els botons superiors, ens desplaçem a la vista del menú principal. Aquí podem escollir entre les diferents parts del nostre organisme, quins beneficis obtenim a l'hora de fer esport.



Imatge 13: Vista Menú Principal

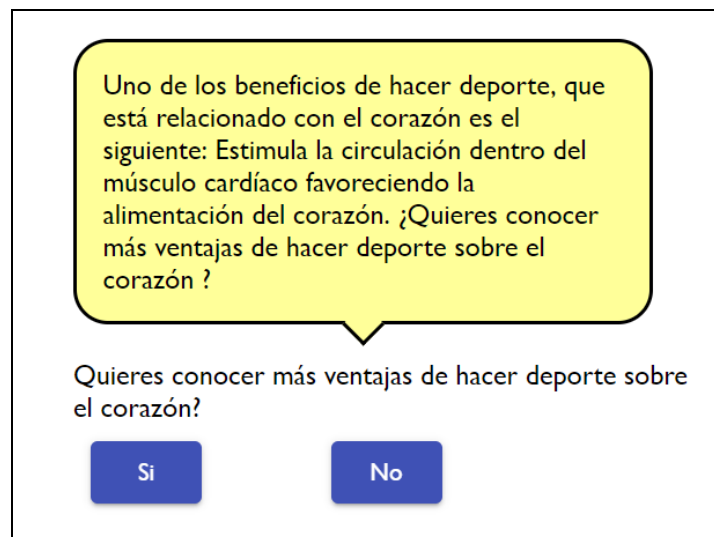
La distribució de la vista del menú principal és la següent:

- Part esquerra: A la part esquerra de la pàgina web, podem llegir el que l'avatar està dient i podem observar i clicar el conjunt de botons que serveixen per poder-nos desplaçar per les vistes.
- Part central: A la part central, podem observar el avatar.
- Part dreta: Aquí podem observar l'idioma que s'està utilitzant, en el nostre cas sempre s'ha utilitzat la llengua castellana, ja que la pronunciació del català no era molt fluïda. A més, tenim dos botons:
 - Micròfon: Al clicar el botó s'inicia el reconeixement de veu, si es prem quan el reconeixement de veu està activat, el que fa és parar-lo.
 - Play/Pause: És el botó que ens permet aturar l'avatar quan està parlant o reactivar-lo.

La estructura de la pàgina està pensada per a que l'avatar sigui el centre d'atenció, per això està situat al mig de la pàgina.

Un cop s'ha interactuat amb la pàgina mitjançant els botons o mitjançant la veu, ens desplaçem a la següent vista.

En aquesta, l'única cosa que dista respecte la vista anterior és la part de l'esquerra.



Imatge 14: Part Esquerra de la segona tercera vista

Com es pot observar en la imatge 14, es disposa de dues opcions: Una per si s'està interessat en conèixer més informació de tal manera que la pàgina es desplaçarà a la última vista o l'altra que es per retrocedir al menú principal.

A diferència de les anteriors vistes que el codi es troba en el fitxer HTML mencionat anteriorment, per la última vista es crida un nou mòdul ("details-page"). Entre aquest i

l'actual hi ha un intercanvi de valors mitjançant una relació "Parent to Child: Sharing Data via Input" i "Child to Parent: Sharing Data via Output() and EventEmitter".

(DELANEY, 2019)

```
<div *ngIf = "detallExtens">
  <details-page [beneficiEscollit]="beneficiEscollit" [avatar]="avatarMasculi"
  (messageEvent)="receiveMessage($event)"></details-page>
</div>
```

Imatge 15: Com es crida el nou mòdul i s'envien paràmetres (benefici-esport-web-speech.html)

```
@Input() beneficiEscollit: string;
@Input() avatar: boolean;

@Output() messageEvent = new EventEmitter<boolean>();
```

Imatge 16: com es reben els paràmetres en el mòdul fill (details-page.component.ts)

- **Details-page:** Aquest mòdul conté el codi de la última vista i s'ha creat perquè la confecció de la pantalla es diferent:

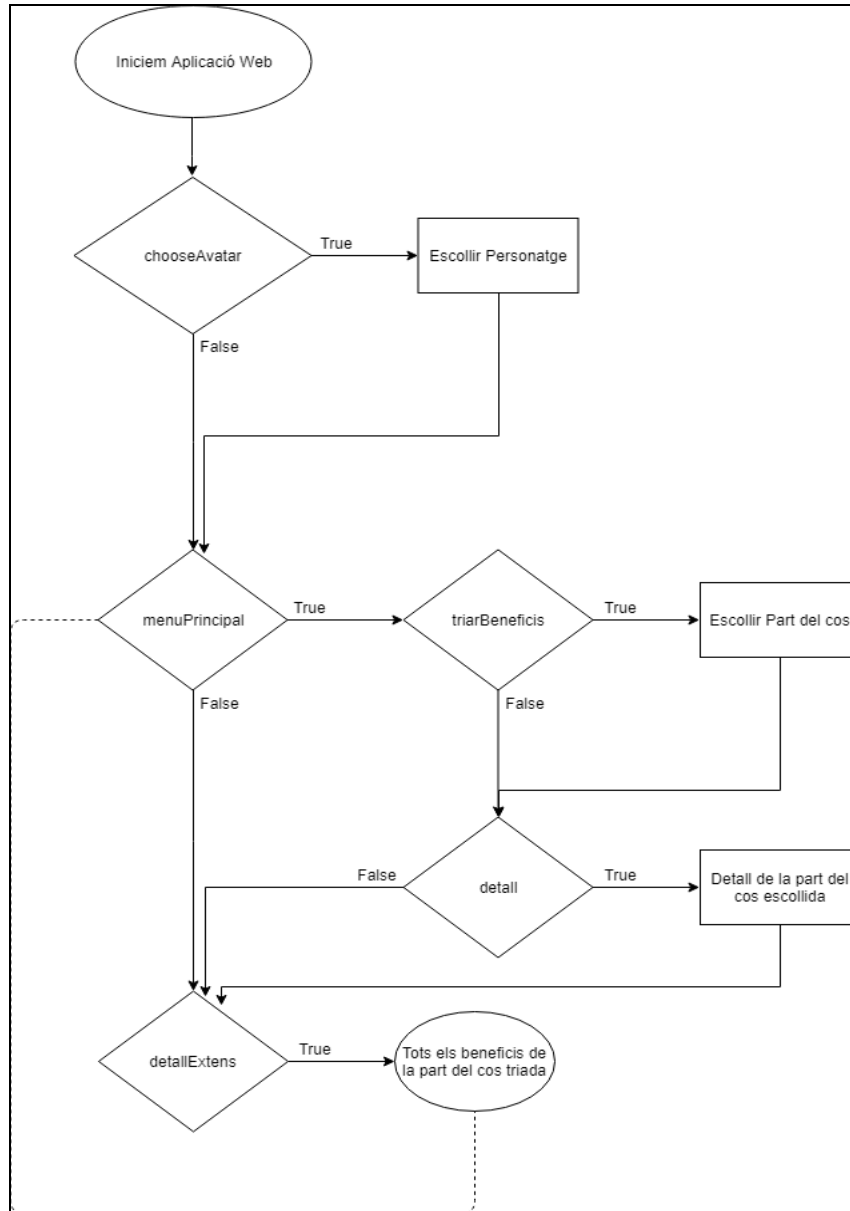


Imatge 17: Última vista

- Part esquerra: Es troben tres botons, un per tornar al menú principal, l'altre per poder aturar o re-emprendre l'avatar i un per poder parlar.
- Part central: Es troba l'avatar però en un nou pla, ja que només es mostra la part superior del tronc (mig cos).
- Part dreta: Trobem el llistat de beneficis que diu l'avatar.

A continuació, a la imatge número 18, es mostra el diagrama de flux. Cada procés es podria considerar una vista, que es mostra segons unes variables que es processen en un seguit de condicions.

En les vistes més senzilles on només canvien els botons respecte l'anterior, no s'ha considerat necessari la creació d'un nou mòdul. Per l'última, s'ha creat un nou mòdul, ja que la mida del avatar canvia per poder experimentar quina repercussió té la proximitat d'ell respecte l'usuari.



Imatge 18: diagrama de flux benefici-esport-web-speech.html

4.2.2. Aspectes d'usabilitat

Jakob Nielsen, conegut com a “The king of usability” o “the guru of Web page usability” entre d’altres, va extreure deu principis que ens permeten als desenvolupadors crear productes amb una major acceptació per els consumidors, ja que es basen en les necessitats dels usuaris.

Si avaluem la nostra pàgina seguint les deu heurístiques que va proposar, hem utilitzat:

- **Visibility of system status:** Aquesta heurística es basa en tenir informat al usuari sobre l'estat actual del sistema. En la pàgina web, mitjançant un botó ja sigui amb text o amb un símbol, es dona a l'usuari la informació del que farà a continuació per a que estigui informat en tot moment del següent pas. A més, el consumidor sempre pot llegir el que l'avatar ha dit.
- **Match between System and the real world:** Aquest patró es basa en utilitzar un llenguatge que resulti familiar per als usuaris per fer-los sentir més còmodes. En la pàgina s'usa a l'hora d'explicar els beneficis, un llenguatge col·loquial que ha estat creat per les respostes que vam obtenir dels usuaris en l'experiment prèviament explicat.
- **User control and freedom:** Heurística que es basa en permetre a l'usuari tornar enrere quan s'equivoca. Degut a la senzillesa de l'aplicació web creada, en tot moment l'usuari pot tornar al menú anterior. El que no pot fer, és escollir un nou avatar.
- **Consistency and standards:** Basat en la consistència del disseny, on el llenguatge, els colors i els elements gràfics siguin consistents. En la pàgina web, predomina el color blau per sobre de qualsevol altre, excepte per els botons play i micròfon, que són de color rosa. Tota la web segueix una mateixa estructura i disseny.
- **Recognition rather than recall:** Utilitzem aquesta heurística en totes les vistes, ja que la pàgina és senzilla, tots els botons tenen informació donant confiança i seguretat a l'usuari de què fa el que vol fer i sense informació innecessària. Aconseguint unes vistes clares i concises.
- **An esthetic and minimalist design:** Per altra banda en el nostre menú utilitzem aquesta heurística ja que hem fet un menú senzill i bàsic però que compleix amb la seva funció, els colors de cada botó segueixen un patró, a l'igual que la bafarada del text, que sempre és igual. Això ens fa pensar que em fet un disseny estètic.

Després d'avaluar la pàgina seguint les heurístiques, hem obtingut una pàgina equilibrada, senzilla d'utilitzar per als usuaris i agradable a la vista.

(Nielsen, 2019)

4.2.3. Serveis utilitzats en la pàgina web

Per confeccionar la pàgina web hem utilitzat diversos serveis o APIs:

- **Three.js:** Per poder mostrar l'avatar, que és un objecte 3D, hem utilitzat aquesta llibreria. Three.js és molt utilitzat pels desenvolupadors web que volen incorporar escenes realistes en les seves pàgines. Aquesta t'ofereix un gran ventall d'opcions per poder configurar l'escena.

Per realitzar la nostre escena, n'hem creat una per cada avatar. Per poder fer-ho, primer hem carregat l'objecte .dae i l'hem afegit a l'escena. Això comporta situar-lo dintre del canvas i si és necessari, canviar-li la mida. Apart d'objectes .dae, es poden carregar diferents fitxers com: .fbx, .obj, etc.

Acte seguit, s'ha hagut de configurar la càmera i les llums. Per fer-ho, s'ha de crear un objecte de la instància corresponent i situar-lo dins del canvas seleccionant curosament els valors i la posició de tal forma que l'avatar es vegi correctament.

Hem creat un component per cada escena, de tal manera que disposem d'un fitxer HTML on s'afegeix el canvas amb l'avatar, un fitxer css on configurem el container del canvas i un fitxer TypeScript on realitzem tota la configuració de l'escena.

Per poder-ho integrar dins del codi de la pàgina web, el que fem és cridar aquest component tal i com fem amb els mòduls.

```
<div class = "column_avatar2" *ngIf = "!tipusAvatar">  
  <sceneFem [tipusScene]=2</sceneFem>  
</div>
```

Imatge 19: Com es crida el mòdul de l'escena, en aquest cas, de l'avatar femení

Com es pot observar en la imatge 19, a part de cridar l'escena corresponent, se li passa per paràmetre una variable. Amb aquesta variable, seleccionem com mostrar l'avatar, si de cos sencer o de mig cos.

A més, aquesta llibreria ofereix la possibilitat d'animar l'objecte, proporcionant un llistat d'animacions que es poden utilitzar.

(Three, 2019)

- **Web Speech Api:** La Web Speech API també coneguda com a W3C, l'hem utilitzat per poder tenir el reconeixement i síntesi de veu. D'aquesta manera es permet a l'usuari interactuar amb la seva pròpia veu.

Pel que fa al reconeixement, s'ha inicialitzat amb la llengua espanyola. La primera idea era fer-ho amb català però degut a la poca fluïdesa que tenia l'avatar a l'hora de parlar (speechSynthesis), costava d'entendre, per tant es va decidir continuar el desenvolupament amb castellà.

Un dels altres inconvenients que ens hem trobat, ha sigut el tipus de veu. En altres llengües com per exemple l'anglès, l'API proporciona la veu d'un home i d'una dona. En canvi pel castellà, només tenim veu de dona.

Un dels objectius estava relacionat amb el sexe que havia de tenir l'avatar, degut a que no hem pogut obtenir una veu d'home, aquest objectiu s'ha hagut de modificar.

```
initialize(language: string): void {  
  this.recognition = new webkitSpeechRecognition();  
  this.recognition.lang = language;  
  this.recognition.continuous = true;  
  this.recognition.interimResults = true;  
}
```

Imatge 20: configuració del reconeixement de veu

(Shires, 2019)

L'API ofereix un seguit de funcions que ens permet iniciar, aturar i avortar el reconeixement.

Com es mostra a la imatge 21, la funció per iniciar el procés que ens proporciona la API és Start.

```
start(timestamp) {  
  this.startTimestamp = timestamp;  
  this.recognition.start();  
}
```

Imatge 21: Funció start

A més, té un seguit d'events que ens han proporcionat control sobre tot el procés, ja que hem pogut anar gestionant cada etapa.

Events utilitzats:

- onStart: Event que s'obté quan el procés s'ha iniciat.
- onEnd: Event que s'obté quan el procés ha finalitzat.
- onResult: Event que s'obté quan el procés ha obtingut un resultat.

- `onError`: Event que s'obté quan hi ha hagut un error.

Per exemple: El event "`onResult()`" ens ha permès capturar el missatge obtingut i processar-lo.

```
//mètode per processar el resultat speechRecognizer
this.speechRecognizer.onResult()
  .subscribe((data: SpeechNotification) => {
    const message = data.content.trim();
```

Imatge 22: Capturar el missatge del SpeechRecognizer

La API també ens ha servit per poder obtenir la veu de l'avatar. Igual que amb l'anterior servei, l'API ofereix uns mètodes i uns events per poder gestionar el "SpeechSynthesis".

S'ha configurat la síntesi amb total relació a la configuració de l'SpeechRecognizer.

```
veu = new SpeechSynthesisUtterance();

this.veu.text = 'Bienvenido';
this.veu.lang = 'es-ES';
this.veu.rate = 0.7;
speechSynthesis.speak(this.veu);
```

Imatge 23: Configuració SpeechSynteshis

Igual que succeeix amb el reconeixement, l'API ens proporciona un seguit de mètodes que ens ofereixen total control sobre el totes les etapes del procés.

Per iniciar-lo, s'utilitza el mètode `speak` (imatge 23) i se li passa per paràmetre el text que es vol reproduir.

També ofereix un seguit d'events, que hem utilitzat per poder anar canviar l'estètica d'alguns botons, per exemple.

Hem utilitzat el `onStart`, `onEnd`, `onPause` i `onResume`

Per exemple: els mètodes "`onResume`" i "`onPause`" ens ha permès gestionar l'aparença del botó play/pause.

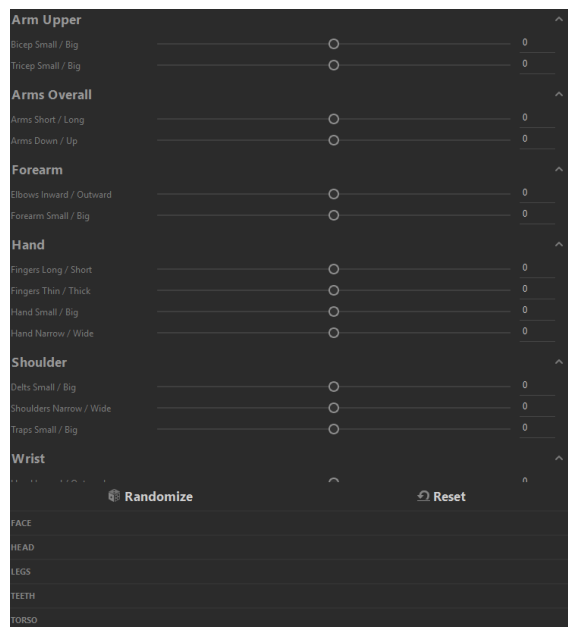
A diferència del `SpeechReconognition` on les funcions es diuen "`start()`", "`stop()`", etc en el `SpeechSynthesis` es diuen "`speak()`", "`pause()`" etc

- **Material Icons:** Material Icons és una llibreria que proporciona un gran ventall d'icones. S'utilitza per donar una aparença, normalment, als botons més fresca. D'aquesta llibreria hem obtingut els símbols de play, pause i del micròfon que els

anàvem canviant segons fase on es trobaven els processos SpeechRecognizer o SpeechSynthesis.

(Material Design, 2019)

- **Angular:** D'Angular hem utilitzat alguns mòduls que ens proporcionaven estructures ja definides. Per exemple, en el cas de la barra, hem utilitzat el "MatToolbarModule", d'aquesta manera només calia cridar el mòdul per integrar-la. Aquestes practiques són molt utilitzades i ajuden a simplificar les línies de codi, a l'igual que ajuden als desenvolupadors a centrar-se en aspectes més tècnics i no tant de disseny.
- **Adobe Fuse i Mixamo:** Adobe Fuse és un programa de l'empresa Adobe que proporciona als dissenyadors una eina per realitzar agents virtuals en 3D. És una eina on pots arribar aconseguir dissenys realment realistes, ja que pots configurar cada petit detall del cos de l'agent.



Imatge 24: Menú de configuracions

Dins del ventall de models que ofereix la fase beta, nosaltres hem escollit el model "Female Fit A".

Per l'agent virtual esportiva, s'han escollit les següents peces de roba:



Imatge 25: Part superior



Imatge 26: Part Inferior



Imatge 27: Sabates

Per l'agent virtual vestida de manera formal, s'ha escollit el següent look:



Imatge 28: Part superior



Imatge 29: Part inferior



Imatge 30: Sabates

Pel que fa a Mixamo, és una eina on-line i gratuïta que s'utilitza per donar una animació o una postura a un objecte 3D. Hi ha una gran varietat d'animacions, la majoria són creades per usuaris que comparteixen aquelles que han creat.

Així doncs, nosaltres vam pujar el nostre agent virtual i li vam assignar l'animació de "Running" de tal forma que vam aconseguir que el nostre objecte 3D, adoptés una postura més esportiva.

(Adobe Fuse, 2019), (Mixamo, 2019)

4.3. Experiment per observar l'impacte de l'avatar

Per poder observar quin impacte té l'avatar en la pàgina web s'ha creat el següent experiment.

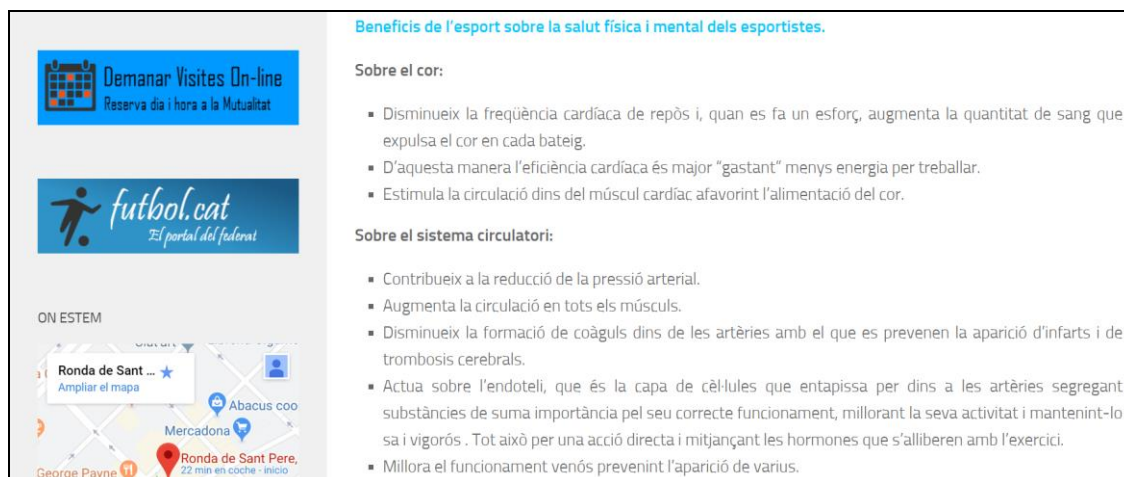
4.3.1. Objectiu

L'objectiu principal d'aquest experiment és esbrinar quin impacte té l'avatar en la pàgina web, si realment en té algun i modifica la puntuació respecte la pàgina de la mútua, esbrinar quin avatar agrada més als usuaris (roba esportiva / roba formal).

Els usuaris avaluaran les dues pàgines següents:



Imatge 31: Pàgina web experimental



Imatge 32: Pàgina web de la mútua

4.3.2. Metodologia

Per dur a terme l'experiment, hem fet que l'usuari interactuï amb la pàgina web de la mútua, amb la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu, utilitzant el llenguatge tècnic i amb l'avatar formal, utilitzant també el llenguatge de la mútua. De tal manera que la única diferència entre les pàgines sigui la visualització de l'avatar.

Per poder avaluar la interacció amb les diferents pàgines, s'ha creat un qüestionari amb el Google Forms. Aquest, està dividit en cinc parts:

- La primera part són dos preguntes personals que fan referència a l'esport.
- La segona part són preguntes que fan referència a la pàgina web de la mútua.
- La tercera part són preguntes que fan referència a la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu.
- La quarta part són preguntes que fan referència a la pàgina web experimental amb l'avatar formal.
- La cinquena part són preguntes que fan referència a l'avatar escollit per l'usuari.

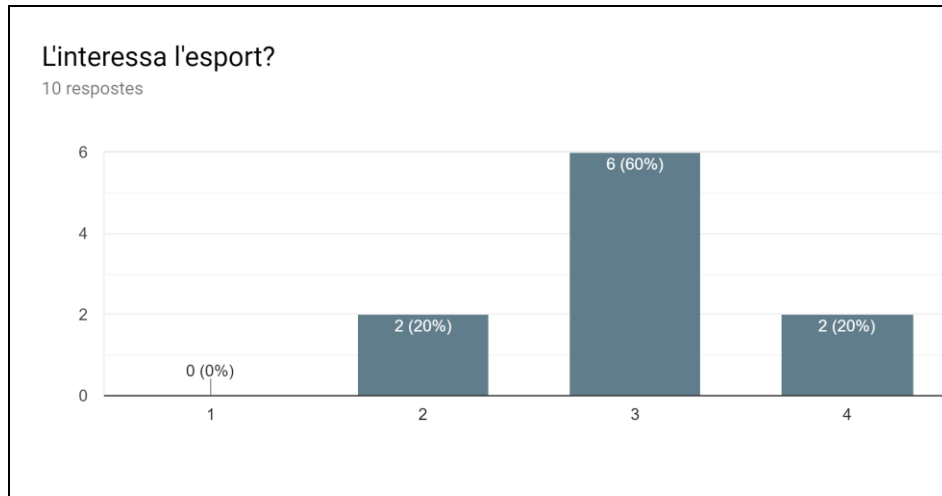
Aquest qüestionari està realitzat de tal manera, que l'usuari a mesura que vagi acabant d'interactuar amb les pàgines pugui anar responent la part del qüestionari relacionat amb aquella aplicació web.

L'ordre de la presentació de les pàgines web ha estat totalment aleatòria per evitar que l'ordre alterés els resultats. El mateix participant ha interactuat amb les dues webs.

4.3.3. Perfil d'usuari

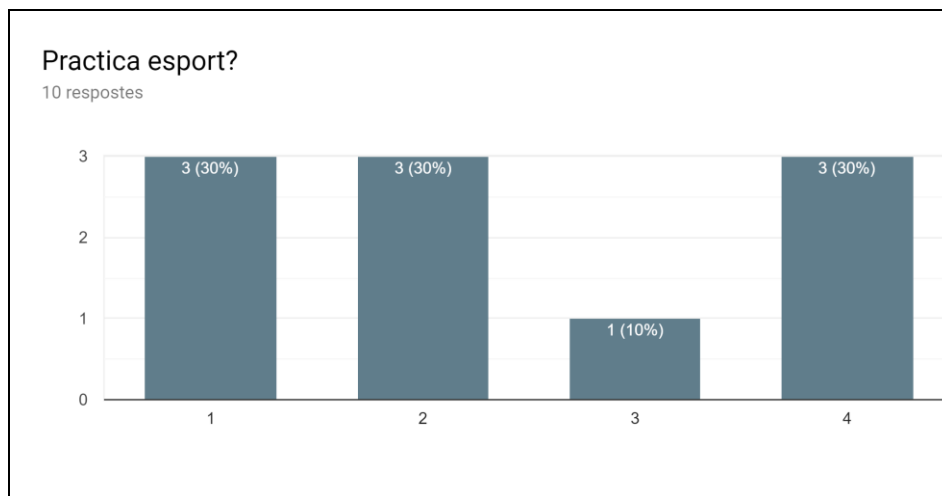
En l'experiment han participat 10 persones. Tots ells tenen com a mínim els estudis secundaris obligatoris i tenen una edat entre 60 i 80 anys.

Pel que fa al tema principal, l'esport, la majoria d'ells tenen un interès pel tema elevat.



Imatge 33: Grau d'interès dels usuaris.

Però no tots ells practiquen esport.



Imatge 34: Quant d'esport fan

4.3.4. Consideracions ètiques

Durant l'elaboració, execució i valoració dels resultats de l'enquesta aplicada com a prova pilot en aquest treball, s'han considerat dos grans aspectes ètics, el principi d'autonomia i el dret a la intimitat i confidencialitat.

En primer lloc, es va informar als participants abans de començar la prova que era allò que anaven a fer. A part, en la primera secció del Google Forms hi ha una breu explicació sobre el projecte. Que s'està estudiant i quins són els objectius del projecte i de l'experiment.

També es deixava clar que la participació era totalment voluntària i per tant, si no estaven d'acord amb les condicions o en algun moment del transcurs de la prova volien parar, estaven en tot el dret de fer-ho i les seves respostes serien eliminades, garantint així el principi d'autonomia.

D'altra banda, pel que fa al dret a la intimitat i confidencialitat, en els textos d'informació es detallava la naturalesa i finalitat del projecte, així com el tractament de les dades i respostes que oferissin els participants. Per reservar aquest dret, un cop rebudes les respostes, el propi Google Forms elimina l'identificador proporcionat als usuaris quedant així només les respostes per l'anàlisi.

També se'ls hi va explicar que totes les seves dades personals no sortirien al projecte i si haguessin de sortir, prèviament se'ls hi demanaria un consentiment, al igual que passa amb les imatges o vídeos.

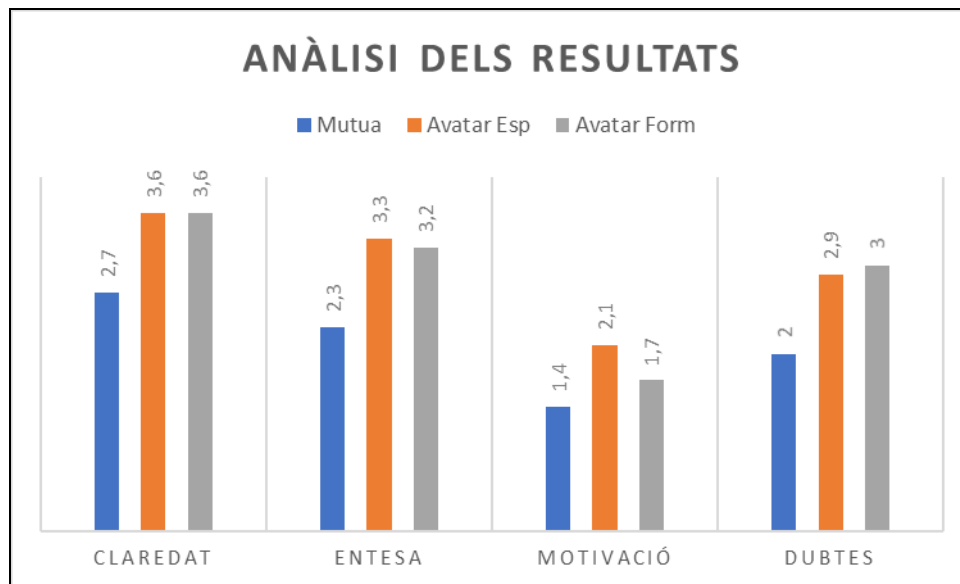
4.3.5. Recollida de dades i anàlisi

El mètode utilitzat per recollir les dades, tal i com s'ha explicat abans, ha sigut un Google Forms. D'aquesta manera totes les respostes obtingudes s'han emmagatzemat al mateix lloc. Acte seguit, s'han analitzat les dades amb gràfics i amb el programari Stata s'ha fet un anàlisi estadístic amb el test de comparació de mitjanes (dependent test-t) per confirmar que les dades obtingudes tenen diferències significatives i no són produïdes a l'atzar (veure annex 3 i 4).

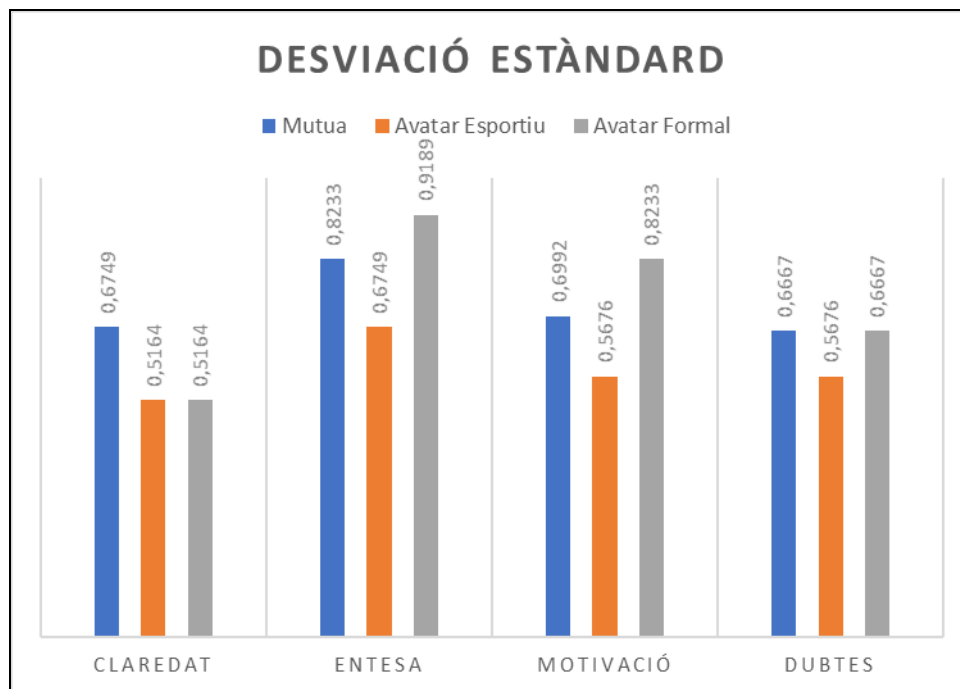
Tot i que el nombre de participants (N=10) no és suficient per arribar a conclusions generalitzades, realitzar un t-test amb 10 persones no és atípic a la literatura (al menys al camp de la IPO), i afegeix cert rigor analític a l'estudi.

4.3.6. Resultats

Té realment un impacte l'avatar en la pàgina web? Realment el personatge virtual té un impacte clar en la pàgina, ja que les pàgines que presentaven l'avatar han tret una millor puntuació en tots els aspectes.



Imatge 35: anàlisi resultats experiments (mitjanes)



Imatge 36: anàlisi resultats experiments (desviació estàndard)

Com es pot observar en la gràfica de la imatge 36, les puntuacions que ha obtingut la pàgina que conté l'avatar esportiu són les que tenen menys desviació, és a dir, els usuaris han puntuat aquesta pàgina entre dos rangs més propers que les altres dues pàgines.

	Mútua	Avatar Esportiu	Avatar Formal	
Mútua	--	0,0039	0,0039	Claredat de la pàgina
Avatar Esportiu	--	--	.	
Mútua	--	0,0011	0,0039	Entesa dels continguts de la pàgina
Avatar Esportiu	--	--	0,3434	
Mútua	--	0,0013	0,0811	Motivació que produeix la pàgina
Avatar Esportiu	--	--	0,0368	
Mútua	--	0,0007	0,0011	Dubtes que resol la pàgina
Avatar Esportiu	--	--	0,3434	

Taula 4: t test estadístic ($p < 0,05$ rebuig de la hipòtesi nul·la, les mostres són significativament diferents)

En la taula 4, observem diferències significatives (graus de llibertat = 9, $p < 0,05$) tant en l'avatar esportiu, com en l'avatar formal, respecte la pàgina de la mútua en tots els aspectes i també podem observar que en l'apartat de motivació, hi ha una diferència significativa entre l'avatar esportiu i l'avatar formal. Tots els valors ressaltats amb color verd estan per sota del 0,05, que indica una diferència significativa i per tant, el rebuig a la hipòtesi nul·la (que les dues mostres de valors són pràcticament iguals).

Com es pot observar en la imatge 35, les pàgines web que contenen l'avatar respecte la pàgina de la mútua han obtingut una puntuació més alta (puntuacions d'1 a 4, sent 4 la puntuació màxima). Recordem que la única diferència que hi ha entre les pàgines és l'avatar. Pel simple fet de la seva aparició i que no s'hagi de llegir sinó que escoltar, els usuaris van contestar que entenen millor els beneficis, els motiva més la pàgina i resol més dubtes.

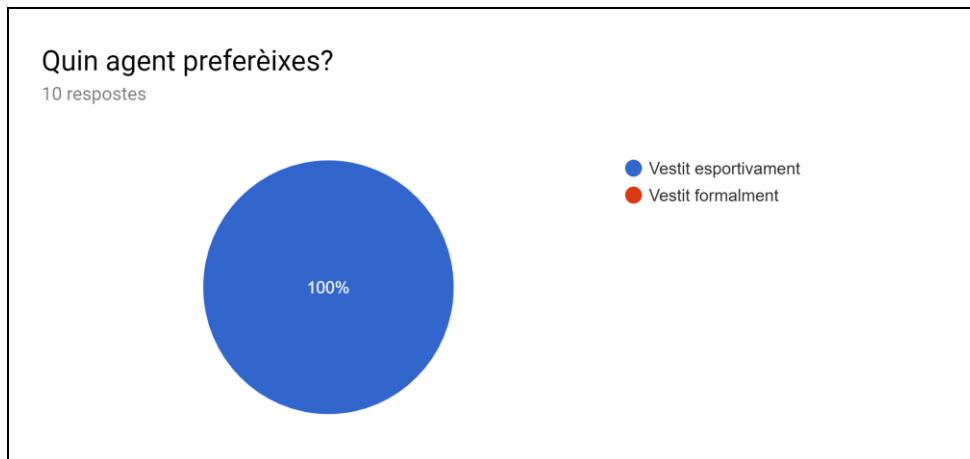
Si comparem la pàgina web amb l'avatar esportiu, respecte la pàgina web amb l'avatar formal, la diferència és mínima. La única que podem trobar és que l'avatar esportiu motiva més a fer esport que l'avatar formal.

Per tant, com deien tots els experiments anteriors aquest, l'agent virtual i aquesta nova forma de poder interactuar amb la pantalla és acceptada per els usuaris.

La majoria de respostes que s'han obtingut del perquè tornarien a utilitzar una pàgina semblant aquesta han sigut:

- “És més dinàmica, no fa falta llegir i està millor estructurada”
- “M'agrada més escoltar que llegir i les explicacions són molt clares i entenedores.”
- “Perquè és més interessant la manera d'interactuar”
- “Perquè prefereixo que m'ho expliquin”

Pel que fa referència a quin agent és més adequat per una pàgina web esportiva que vol informar, els resultats mostren que els usuaris van preferir unànimement l'agent esportiu.

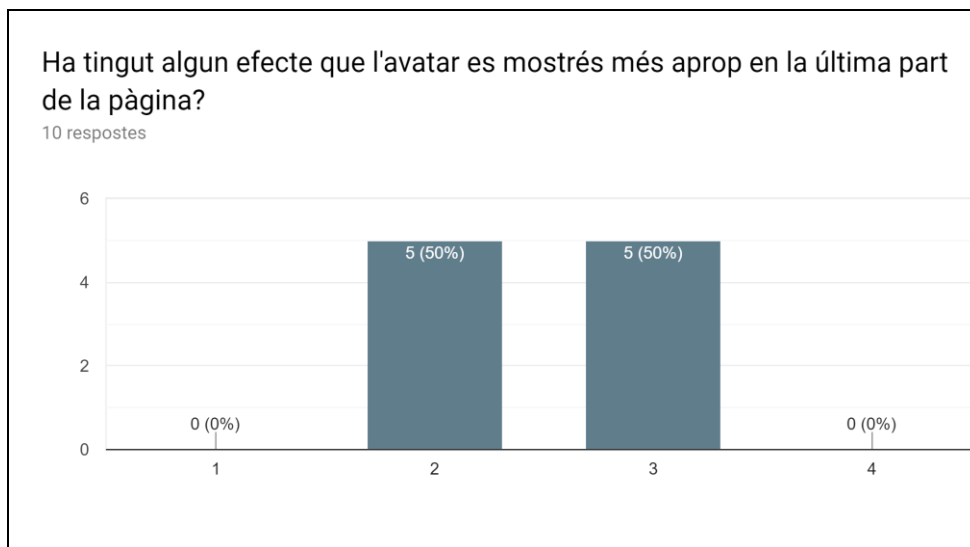


Imatge 37: anàlisi resultats experiment

Per tant podem dictaminar que la millor vestimenta per un avatar en una pàgina web esportiva és la d'esport.

En experiments explicats a l'estat de l'art (Beskow, 2017), (Zhang, Trinh et al) es deia que com l'avatar més s'assemblava a una persona de la cultura amb qui parlava més ben acceptat era, es podria dir que com més aconseguït estar el seu "look" respecte el tema, més seguretat aporta als usuaris.

Per últim, pel que fa a la proximitat de l'avatar hi ha un empat.



Imatge 38: anàlisi de resultats

Hi ha hagut usuaris que han tingut la sensació que estava més a prop seu i per tant tenien la sensació de més proximitat i confiança amb el que deia i d'altre gent que no han tingut cap sensació o inclús preferien l'avatar sencer.

A l'annex 3 es poden observar totes les imatges que mostren com de clares han trobat els usuaris les frases i les respostes obtingudes.

4.4. Experiment per analitzar quin llenguatge hauria d'emprar

Per poder observar quin impacte té el llenguatge que utilitza l'avatar en la pàgina web s'ha creat el següent experiment.

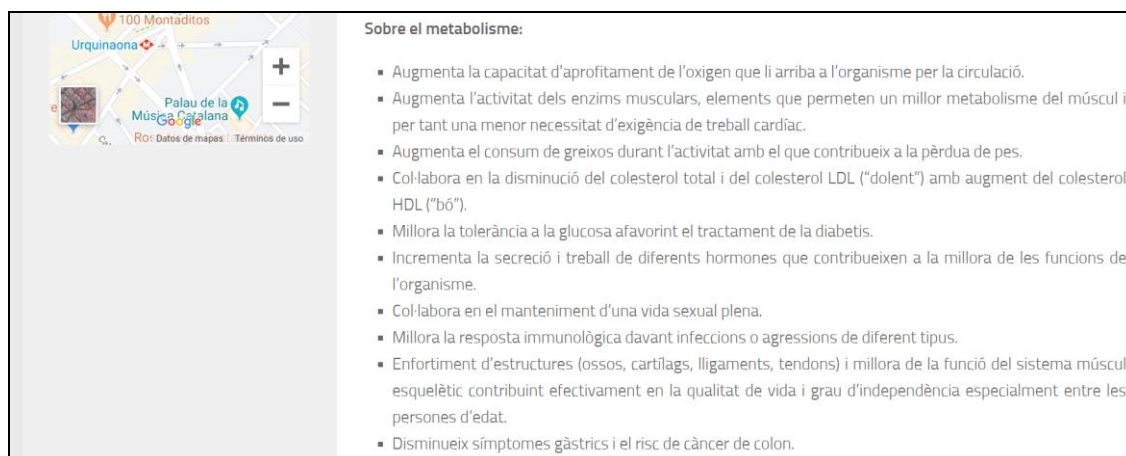
4.4.1. Objectiu

L'objectiu principal d'aquest experiment és esbrinar quin llenguatge hauria de tenir un avatar conversacional en una pàgina que vol informar dels beneficis de fer esport. Les dues opcions són: El llenguatge que utilitza la pàgina de la mútua, que és un llenguatge tècnic o el llenguatge col·loquial, creat pels usuaris al primer experiment (veure apartat "Experiment llenguatge tècnic a col·loquial" pàgina 26).

Els usuaris avaluaran les dues pàgines següents:



Imatge 39: pàgina web experimental



Imatge 40: Pàgina web de la mútua

4.4.2. Metodologia

Per dur a terme l'experiment, hem fet que l'usuari interactuï amb la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu (escollit a l'anterior experiment) i llenguatge tècnic i amb la pàgina web experimental amb el personatge virtual esportiu i el llenguatge col·loquial. De tal manera que la única diferència entre les pàgines sigui el llenguatge que s'utilitza.

Per poder avaluar la interacció i el llenguatge emprat en les diferents pàgines, s'ha creat un qüestionari amb el Google Forms. Aquest, està dividit en dues parts:

- La primera part són preguntes que fan referència a la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu i el llenguatge tècnic.
- La segona part són preguntes que fan referència a la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu i el llenguatge col·loquial.

Aquest qüestionari està realitzat de tal manera, que l'usuari a mesura que vagi acabant d'interactuar amb les pàgines pugui anar responent la part del qüestionari relacionat amb aquella aplicació web.

L'ordre de la presentació de les pàgines web ha estat totalment aleatòria per evitar que l'ordre alterés els resultats. Tots els participants han experimentat amb les dues pàgines web.

4.4.3. Perfil d'usuari

Les persones que han participat, han sigut les mateixes 10 que van participar a l'experiment anterior (veure pàgina 44).

4.4.4. Consideracions ètiques

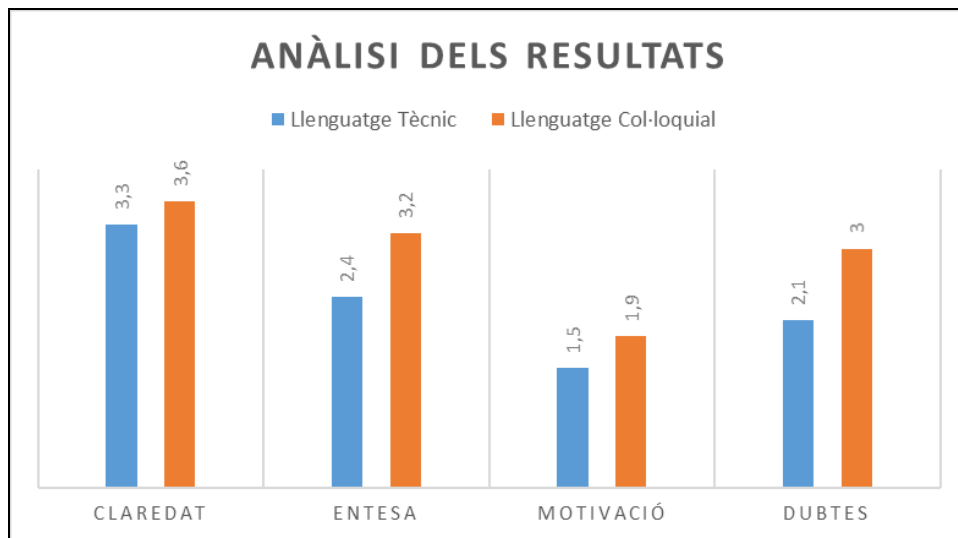
S'han seguit les mateixes pautes ètiques que la prova anterior (veure pàgina 45).

4.4.5. Recollida de dades i anàlisi

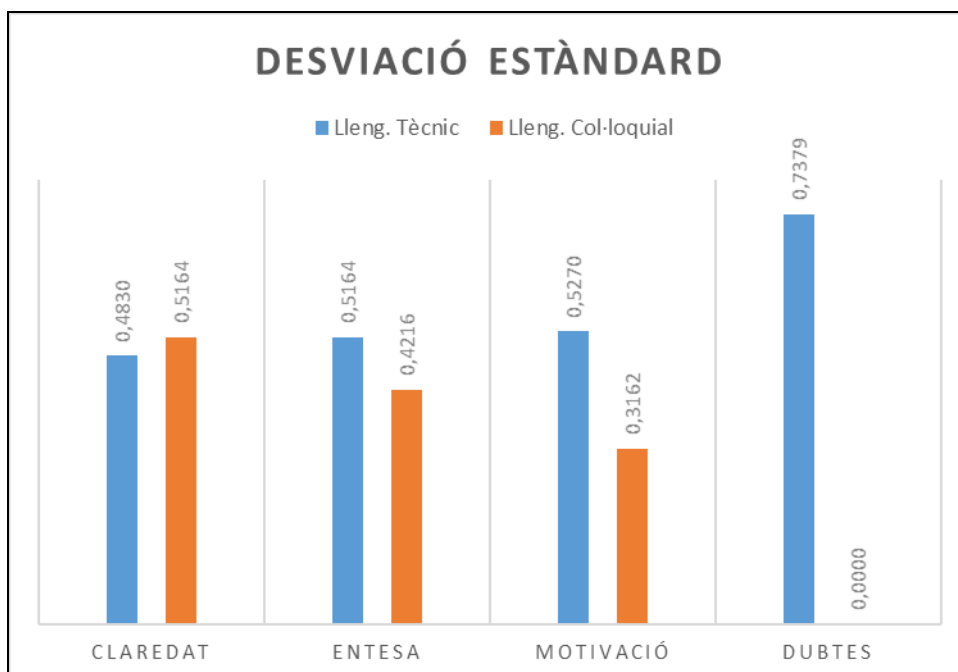
El mètode utilitzat per recollir les dades, tal i com s'ha explicat abans, ha sigut un Google Forms. D'aquesta manera totes les respostes obtingudes s'han emmagatzemat al mateix lloc. Acte seguit, s'han analitzat les dades amb gràfics i amb el programari Stata s'ha fet un anàlisi estadístic amb el test de comparació de mitjanes (dependent t-test) per confirmar que les dades obtingudes tenen diferències significatives i no són produïdes a l'atzar.

4.4.6. Resultats

La pàgina web que ha tingut una puntuació més elevada ha sigut la que ha utilitzat un llenguatge més proper a l'usuari. Tal i com es deia en alguns experiments mencionats a l'estat de l'art (Beskow, 2017), (Zhang, Trinh et al) l'avatar com més semblant és a l'usuari amb qui està interactuant, més ben acceptat és, i això implica el seu aspecte i el seu vocabulari. Com es pot veure en la següent gràfica, l'avatar que ha utilitzat un vocabulari col·loquial ha obtingut una puntuació major que l'altre en tots els aspectes. Pel que fa a l'entesa, que és on impacte més el canvi de vocabulari podem observar un gran diferència de puntuació.



Imatge 41: Resultats segon experiment (mitjanes)



Imatge 42: Resultats segon experiment (desviació estàndard)

Com es pot veure en la gràfica de la imatge 42, la pàgina web amb llenguatge col·loquial obté uns valors desviació estàndard més petits que la pàgina amb llenguatge tècnic, excepte en la claredat, on té un valor una mica més gran.

Això ens indica que els usuaris han puntuat entre dos rangs de valors més propers la pàgina web experimental amb l'avatar esportiu i llenguatge col·loquial. En canvi la pàgina web amb tècnica ha sigut puntuada entre rangs de valors més separats

El resultat obtinguts del t test han sigut els següents:

Llenguatge Col·loquial	
Llenguatge Tècnic	0,0811
	0,0107
	0,0368
	0,0039

Taula 5: t test estadístic ($p < 0,05$ rebuig de la hipòtesi nul·la, les mostres són significativament diferents)

Com es pot observar, les diferències són significatives (graus de llibertat = 9, $p < 0,05$) en tots els aspectes excepte en els dubtes. Els valors ressaltats de color verd, indiquen que hi ha una diferència significativa, ja que el valor està per sota de la barrera del 0,05. Per això, podem descartar la hipòtesi nul·la que indica que les dues mostres de valors són pràcticament igual.

En el cas de la claredat de la pàgina, degut a que les pàgines eren idèntiques a diferència del llenguatge emprat, té sentit que els usuaris trobessin igual la claredat, ja que el botons estan situats igual, l'avatar apareix idènticament a les dues pàgines, etc

En canvi en les altres característiques el llenguatge té un elevat factor d'importància i és per això que troben aquestes diferències. La manera d'explicar els beneficis i el vocabulari utilitzat impacte directament en la entesa dels continguts, la motivació que genera, ja que si no entens la informació difícilment et motivi, i en el nombre de dubtes resolts per el mateix motiu mencionat prèviament.

5. Discussió

Aquest projecte ha sigut una gran experiència on he pogut aprendre molt, ja que tot el que s'ha fet en el treball ha sigut nou per a mi.

Durant la carrera s'han desenvolupat pàgines web però mai abans havia fet Angular ni TypeScript, per la qual cosa, abans de començar a programar, em vaig haver d'informar de com funcionava. Al igual que em va passar a l'utilitzar la API W3C i Mixamo.

Apart d'estudiar i informar-me de tot lo relacionat amb els agents virtuals, objectiu del treball, un segon objectiu era aprendre noves tecnologies i s'ha aconseguit.

El principal objectiu del projecte, com he dit abans, era esbrinar com hauria de ser un avatar conversacional per una pàgina web que vol explicar els beneficis de fer esport. Això implicava fer el disseny d'aquest i programar la pàgina web.

Pel que fa a l'avatar, hem aconseguit dissenyar-lo i hem pogut respondre les preguntes que ens havíem marcat com a objectius del projecte. L'avatar hauria d'anar vestit formal o d'esport? D'esport. L'avatar ha d'utilitzar un llenguatge tècnic o col·loquial? Llenguatge col·loquial. Per tant podem dir que hem assolit els objectius del projecte.

Fent referència a la pàgina web experimental, l'objectiu era informar dels beneficis d'una forma diferent a la que ho fa la pàgina web de referència. Per tant, vam dissenyar i desenvolupat una pàgina web experimental el més semblant a la de la mútua amb la diferència que la nostre hi havia la presència de l'avatar i es podia interactuar per veu. Per el desenvolupament d'aquesta, es van marcar uns requisits mínims que s'han complert excepte el Deployment al Heroku. Ha sigut l'únic requisit que no s'ha complert degut a la falta d'informació de com associar Angular amb Heroku. Degut aquest problema no hem pogut obtenir més respostes, ja que hem hagut de fer-les en local. L'avantatge de fer-les en local ha sigut que podíem parlar directament amb els usuaris i obtenir un feedback més proper. La pàgina web s'ha programat amb Angular com bé s'ha dit anteriorment. A part de les qüestions tècnics explicades al capítol de l'estat de l'art, la decisió de fer la web amb l'ajuda d'aquest framework també es va decidir per una qüestió personal, ja que volíem aprendre aquest nou i cada cop més utilitzat mètode de programació web.

La pàgina web no conté cap base de dades integrada, ja que al ser una pàgina experimental on volíem explicar els beneficis de fer esport i volíem que fos el més semblant possible a la pàgina de referència, vam creure oportú no fer cap base de dades per recopilar informació. Per això s'ha utilitzat el Google Forms, via que hem utilitzat per preguntar els usuaris i obtenir un feedback.

Pel que fa als objectius, la primera pregunta que ens vam fer va ser si havia de ser home o dona. Finalment aquesta pregunta la vam haver de canviar per si havia d'anar vestit d'esport o formal, ja que la W3C no conté una veu d'home en català.

Un dels altres inconvenients que ens hem trobat amb la W3C i que ens ha fet canviar el pla inicial ha sigut el català. Inicialment, la pàgina web s'anava a fer amb català però degut a la mala pronunciació i entonació vam haver de canviar la pàgina al castellà.

A continuació mencionarem futures ampliacions possibles que es poden fer en el projecte:

- Aconseguir fer el deployment
- Crear una base de dades per poder permetre als usuaris o al administrador carregar els seus propis personatges virtuals.
- Afegir una animació a l'avatar, canvia la postura per una animació.
- Permetre al administrador crear pàgines web experimentals, és a dir, afegir una eina per poder crear dinàmicament templates que després junts, siguin una nova pàgina web experimental sobre un nou tema.
- Intentar que el reconeixement de veu estigui sempre escoltant en passiu, i quan senti una frase específica, activar-se sense haver de clicar el botó de parlar.
- Intentar aprofundir en la conversació amb els usuaris.

6. Conclusions

Durant el transcurs d'aquest projecte hem obtingut un conjunt de resultats, dels qual podem extreure diferents conclusions.

Durant el disseny de la pàgina web experimental hem pogut observar, que la interacció amb personatges virtual genera interès i satisfacció amb els usuaris que hem treballat. Tots els experiments realitzats han tingut una gran acceptació i hem tingut la total implicació d'ells.

Pel que fa a les qüestions plantejades al inici del projecte:

- L'agent virtual s'ha de mostrar de sencer o només mig cos?

En el primer experiment, en el qüestionari contestat per els usuaris, hi havia una pregunta que feia referència aquest tema. Tot i que no s'ha pogut fer un anàlisi tant exhaustiu com amb els altres dos, podem dir que l'efecte ha sigut mínim.

- L'agent virtual ha d'emprar un llenguatge tècnic o un llenguatge col·loquial?

Pel que fa al llenguatge que ha d'utilitzar l'avatar, a partir de les activitats, qüestionaris i experiments, hem vist que el llenguatge col·loquial ha obtingut una major acceptació, sent el més ben valorat en les enquestes. Al cap i a la fi, com més proper és l'avatar, més s'assembla a la persona que té al davant, més bé serà acceptat i més confiança generarà al usuari. Arribant a obtenir una relació "d'amistat" al igual que ha succeït en altres experiments mencionats a l'estat de l'art.

- L'agent virtual ha de tenir un aspecte esportiu o pot anar vestit amb roba formal?

Per la part de l'aspecte físic de l'agent virtual, també hem realitzat un seguit d'activitats que ens han permès esbrinar la resposta a la pregunta. Els usuaris han preferit per unanimitat, l'agent virtual amb aspecte esportiu. Els arguments que ens han donat els usuaris han sigut: Perquè dona dinamisme, perquè sembla que ja sap d'esport per com va vestit, etc.

Fent una reflexió més específica de la interfície, veient-ne en perspectiva l'evolució, l'estat de l'art i les possibilitats futures, considerem que aquesta nova forma d'interactuar amb els personatges virtual, davant la possibilitat d'establir una conversa realista i renderitzar personatges cada cop més complexes, amb un llenguatge corporal adequat i subjecte a la conversa, queda completament renovat. Gràcies a l'avenç tecnològic, es poden construir ordinadors cada cop més potents que permeten dissenyar un agent virtual cada cop més realista i crear conversacions 100% naturals amb els usuaris.

Gràcies al treball que fan tots els investigadors que treballen en aquest camp i amb el nostre petit gra de sorra, esperem haver esclarit alguns aspectes que fan relació a l'aspecte i visualització d'aquets personatges.

En aquesta línia d'investigació faltaria per comprovar quin sexe hauria de tenir l'agent virtual. Degut a que la W3C no té una veu d'home en castellà, no s'ha pogut dur a terme aquest experiment, tot i que era una de les primeres preguntes que ens vam formular.

Per la part d'implementació de la pàgina web experimental, l'objectiu principal era que s'assemblés el més possible a la pàgina web que vam agafar com a referència amb la única diferència de l'avatar. L'objectiu s'ha assolit amb escreix i hem pogut fer una pàgina que ha obtingut una major puntuació que la de referència, fent-la més dinàmica i gràcies a la interacció amb l'avatar, innovadora i diferent per la major part dels usuaris que han participat.

Finalment, no hem pogut fer el Deployment i per això no hem pogut ampliar l'experiment a molta més gent, ha sigut l'únic requisit de tots els que ens vam establir que no s'ha aconseguit. Pel que fa al tema de les animacions no hem sigut capaços d'integrar les animacions de Mixamo per mostrar els avatars fent exercici físic però els hem pogut dissenyar i mostrar en una postura similar.

Tot i aquets dos inconvenients, hem implementat una pàgina web experimental el més complet que hem pogut. En primer lloc afegint la interacció amb l'usuari per veu, en segon lloc afegint l'avatar i per últim cuidant el diàleg al màxim. Gràcies al Angular, hem tingut dinamisme i fluïdesa a la pàgina.

Per tant, per la part de disseny i desenvolupament de software d'aquets treball, podem dir que hem creat una pàgina web experimental ideal per aquest tipus d'experiments. A partir del codi ja fet, es pot adaptar fàcilment a altres experiments d'altres temes que no sigui l'esport, o seguir analitzant més aspectes de com han de ser els agents virtuals conversacionals que parlen d'esport.

Gràcies al treball que hem dut a terme ens ha permès aprendre sobre els agents virtuals i la interacció persona-ordinador. Fer aquest treball, a més, permet tenir una idea del que podem arribar a fer en un futur, on tot sigui mitjançant la veu.

7. Referencies

- Adobe Fuse. (04 de 06 de 2019). Recollit de <https://www.adobe.com/products/fuse.html>
- Amazon RDS. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://aws.amazon.com/es/rds/>
- Amazon S3. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://aws.amazon.com/es/s3/>
- Angular. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://angular.io/>
- API Cloud Speech. (29 de 03 de 2019). Recollit de <https://cloud.google.com/speech/?hl=es-419>
- AWS. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://aws.amazon.com/es/elasticbeanstalk/>
- Beskow, J. (2017). Negative Feedback In Your Face: Examining the Effects of Proxemics. Springer International Publishing.
- Beskow, J. (2017). Talk About Death: End of Life Planning with a Virtual Agent. Springer International Publishing.
- Bootstrap. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://getbootstrap.com/>
- Delaney, J. (11 / 04 / 2019). AngularFirebase. Recollit de <https://angularfirebase.com/lessons/sharing-data-between-angular-components-four-methods/>
- Django. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://www.djangoproject.com/>
- Dokku. (26 / 03 / 2019). Recollit de <https://marketplace.digitalocean.com/apps/dokku>
- Garbade, D. M. (19 de 03 de 2019). Hackernoon. Recollit de <https://hackernoon.com/top-3-most-popular-programming-languages-in-2018-and-their-annual-salaries-51b4a7354e06>
- Google Cloud Functions. (26 / 03 / 2019). Recollit de <https://cloud.google.com/functions/>
- Heroku. (26 / 03 / 2019). Recollit de <https://www.heroku.com/>
- HotFrameworks. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://hotframeworks.com/>
- Jenkins. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://jenkins.io/>

- John, D. (23 de 02 de 2019). Dashbird. Recollit de <https://dashbird.io/blog/serverless-platforms-2018/>
- Material Design. (28 de 05 de 2019). Recollit de <https://material.io/tools/icons/?style=baseline>
- Melo, A. (26 de 03 de 2019). Back4app. Recollit de <https://blog.back4app.com/2018/03/13/heroku-alternatives/>
- Microsoft Azure. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://azure.microsoft.com/en-us/services/functions/>
- Microsoft Azure. (26 de 03 de 2019). Recollit de <https://azure.microsoft.com/es-es/>
- Mixamo. (04 de 06 de 2019). Recollit de <https://www.mixamo.com/>
- Nielsen, J. (24 de 04 de 2019). Nielsen Norman Group. Obtenido de <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- React. (26 de 03 de 2019). Obtenido de <https://reactjs.org/>
- Sayago, S., Blat, J., Maña, F., & Toro, I. (2018). Older people's interactive experiences through a citizen science lens. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Shi, L., Bickmore, T., & Edwards, R. (2014). A Feminist Virtual Agent for Breastfeeding Promotion. Boston: Northeastern University.
- Shires, G. (17 de 04 de 2019). Web. Recollit de <https://developers.google.com/web/updates/2013/01/Voice-Driven-Web-Apps-Introduction-to-the-Web-Speech-API>
- Spring. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://spring.io/projects>
- Syago, S., Agenjo, J., Llorach, G., & Blat, J. (2019). Web-based Embodied Conversational Agents and Older People. Springer International Publishing.
- Three. (09 de 04 de 2019). Recollit de <https://threejs.org/>
- TypeScript. (19 de 03 de 2019). Recollit de <https://www.typescriptlang.org/>
- Web Speech API. (04 / 17 / 2019). Recollit de <https://w3c.github.io/speech-api/>
- Wikipedia. (13 de 02 de 2019). Recollit de https://ca.wikipedia.org/wiki/Interacci%C3%B3_persona-ordinador#Interacci%C3%B3

- Zhang, Z., Trinh, H., Chen, Q., & Timothy, B. (s.f.). Adapting a Geriatrics Health Counseling Virtual Agent for the Chinese Culture. Northeastern University.

8. Annex

8.1. Annex 1: Instal·lació de codi

Per instal·lar Angular i crear un projecte nou s'han de seguir els següents passos:

1. Instal·lar Node.js en cas de que no estigui o actualitzar-ho a la versió més recent <https://nodejs.org/en/>.
2. Instal·lar npm Package Manager <https://docs.npmjs.com/downloading-and-installing-node-js-and-npm>.
3. Instal·lar Angular CLI amb la següent comanda “*npm install -g @angular/cli*”.
4. Crear el projecte “*ng new my-app*”.
5. Fer corre l'aplicació “*cd my-app*” i “*ng serve*”.

Si el que es vol és fer corre un projecte ja creat el que s'ha de fer és el següent:

1. Assegurar-te de que els passos 1, 2 i 3 mencionats anteriorment estiguin fets.
2. Descarregar-te o clonar-te el codi font.
3. Anar a la carpeta on estigui guardat el codi mitjançant la consola de comandes.
4. Instal·lar tots els paquets addicionals que utilitzi el codi.
5. Fer corre l'aplicació “*ng serve*”.

8.2. Annex 1: Consentiment informat

Moltes gràcies per participar en el nostre TFG. Abans de continuar, llegeixi amb atenció aquest consentiment. A continuació li informem de les condicions de participació. Si té qualsevol pregunta, no dubti en posar-se en contacte amb nosaltres (sergimartorell10@gmail.com o sergiosayago@ub.edu)

Estimem que omplir aquest qüestionari, on haurà de respondre un seguit de qüestions, li portarà aproximadament 10 minuts.

Demanen el seu permís per poder utilitzar els resultats obtinguts per la realització del TFG.

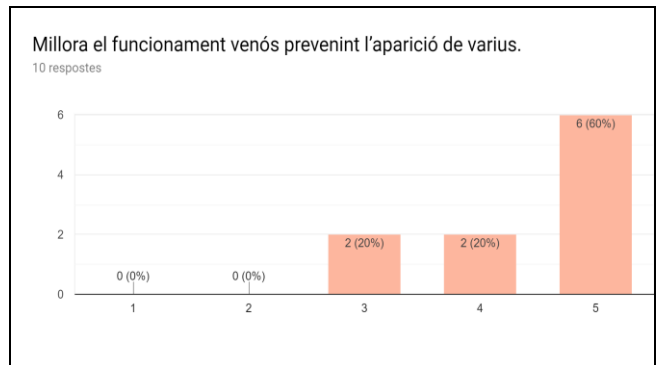
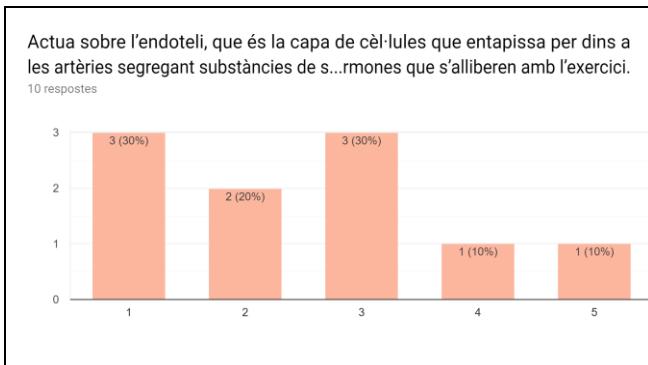
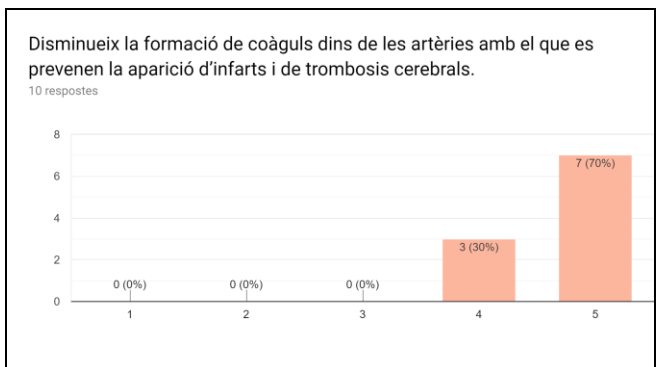
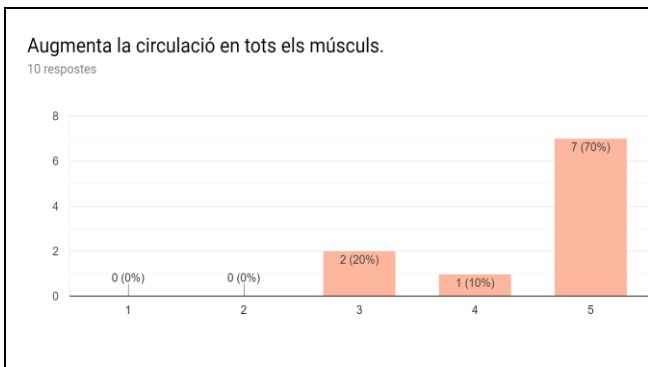
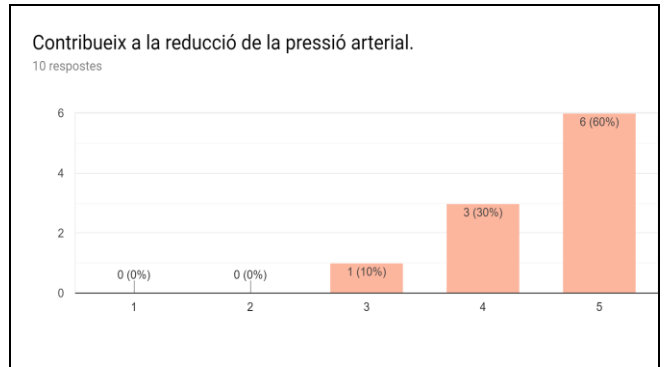
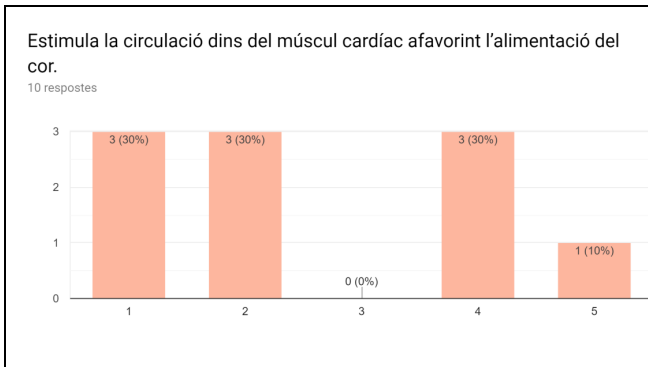
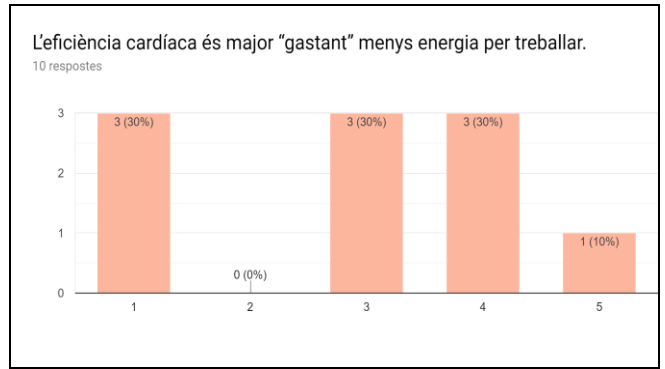
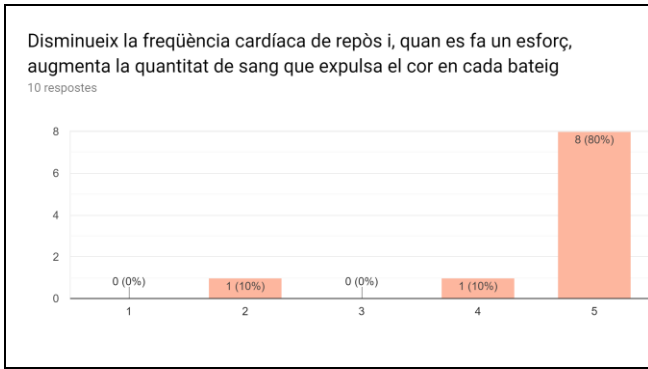
La seva participació és voluntària, per tant, pot abandonar l'estudi quan vostè vulgui.

Les dades personals que ens proporcioni seran guardades de forma segura i no seran utilitzades ni sortiran en cap moment en el treball, excepte que vostè ens indiqui el contrari.

Estem molt agraïts i contents de la seva col·laboració en l'estudi. És important que sàpiga que aquest projecte no seria possible sense la seva ajuda, per tant, ens agradaria que es sentís part important d'ell.

Si us plau, si entén i accepta les condicions, li preguem que accepti.

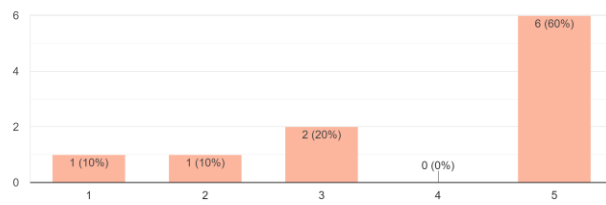
8.3. Annex 2: Resultats prova llenguatge tècnic a col·loquial



TREBALL FINAL DE GRAU

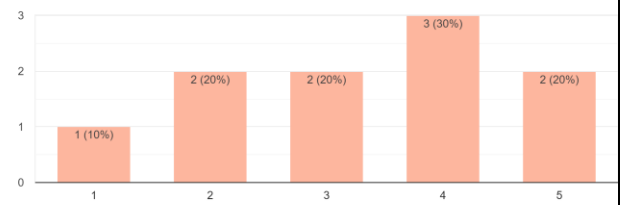
Augmenta la capacitat d'aprofitament de l'oxigen que li arriba a l'organisme per la circulació.

10 respostes



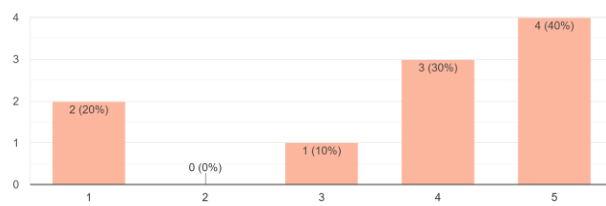
Augmenta l'activitat dels enzims musculars, elements que permeten un millor metabolisme del múscul i per tan...essitat d'exigència de treball cardíac.

10 respostes



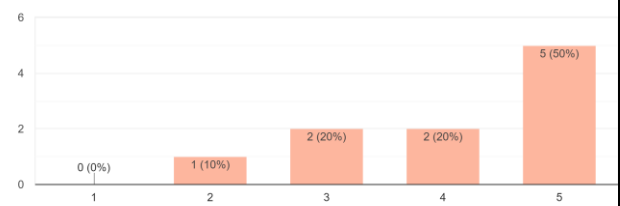
Augmenta el consum de greixos durant l'activitat amb el que contribueix a la pèrdua de pes.

10 respostes



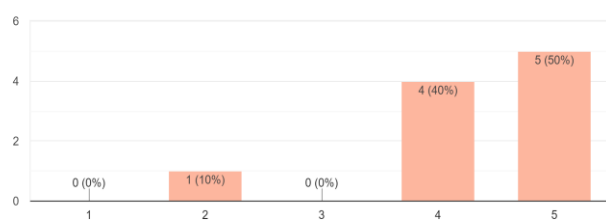
Col·labora en la disminució del colesterol total i del colesterol LDL ("dolent") amb augment del colesterol HDL ("bó").

10 respostes



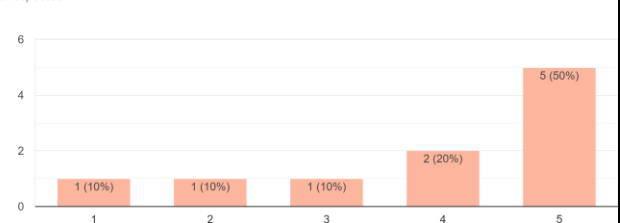
Millora la tolerància a la glucosa afavorint el tractament de la diabetis.

10 respostes



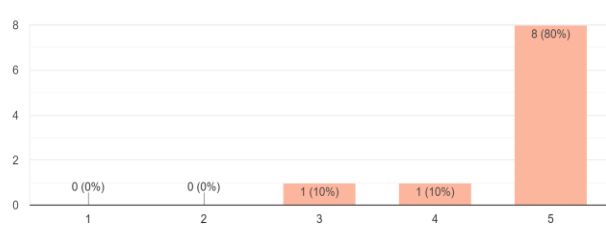
Incrementa la secreció i treball de diferents hormones que contribueixen a la millora de les funcions de l'organisme.

10 respostes



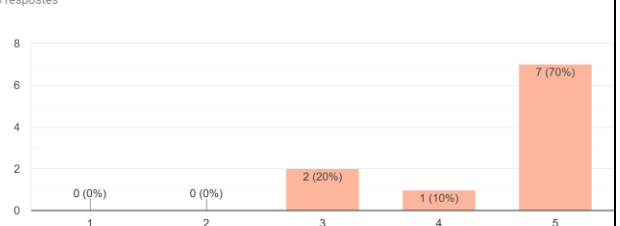
Col·labora en el manteniment d'una vida sexual plena.

10 respostes

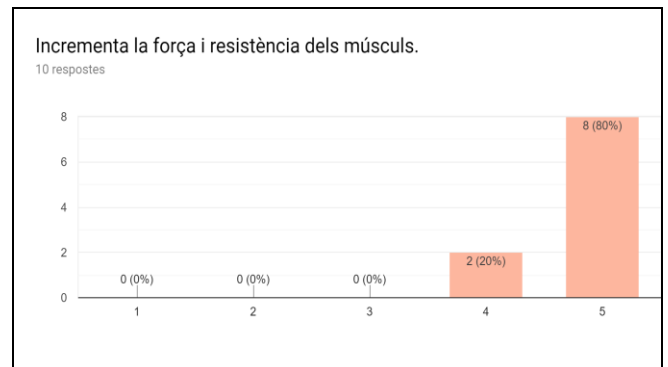
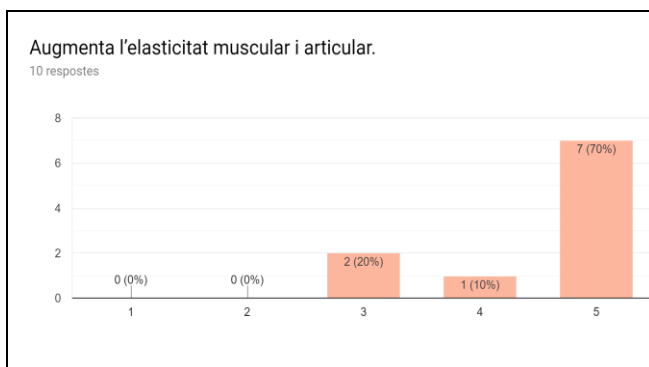
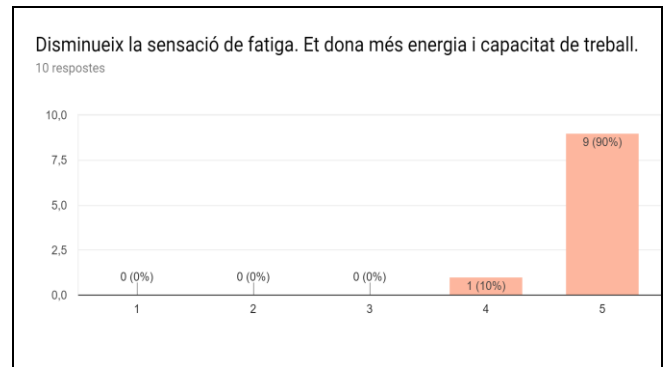
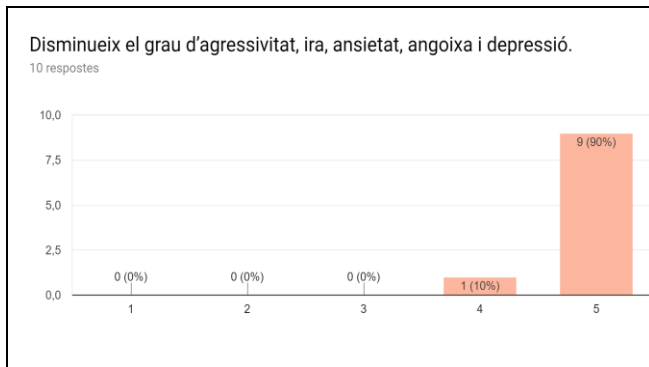
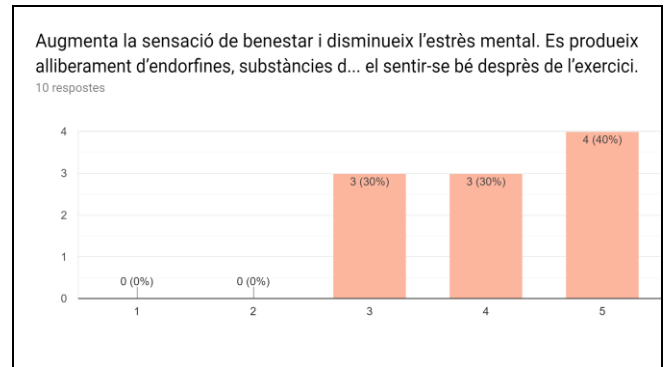
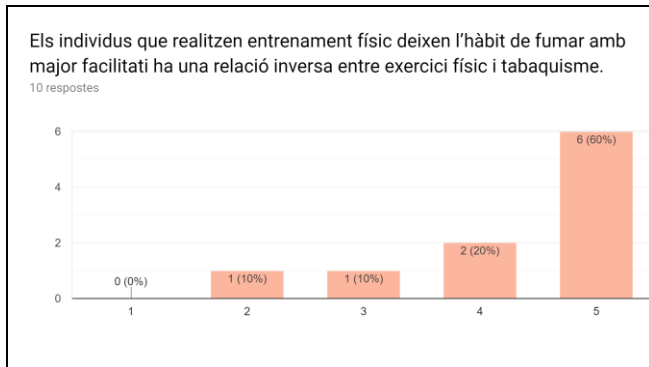
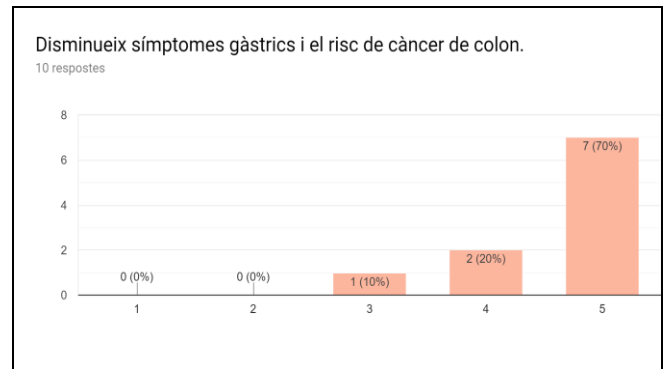
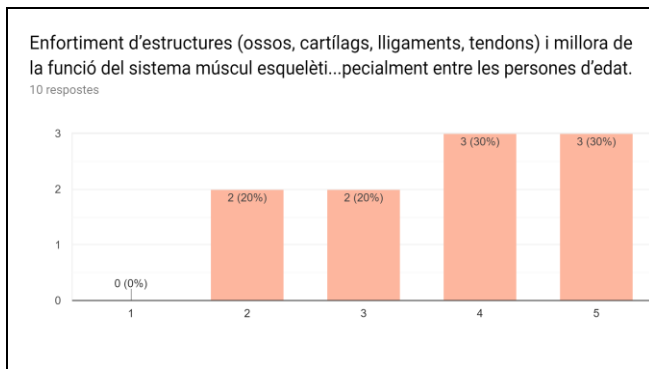


Millora la resposta immunològica davant infeccions o agressions de diferent tipus.

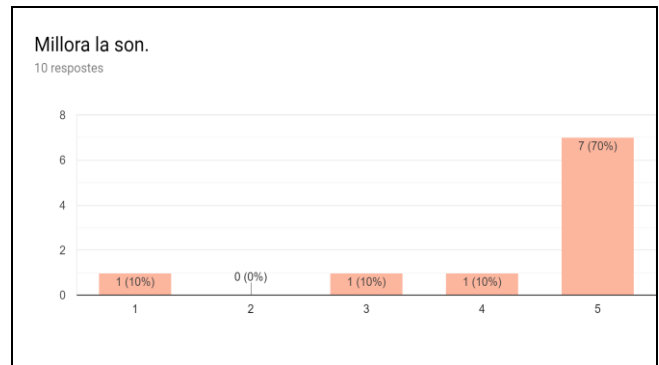
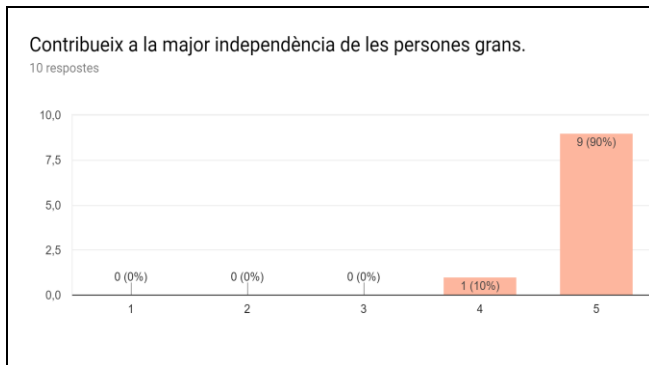
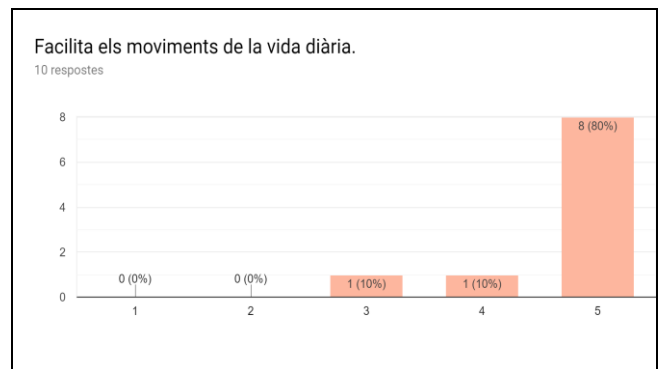
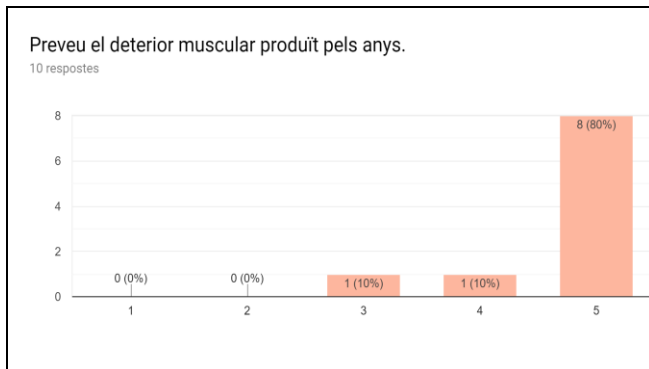
10 respostes



TREBALL FINAL DE GRAU



TREBALL FINAL DE GRAU



8.4. Annex 3: Resultats anàlisi estadístic programa Stata

8.4.1. Claredat

Com es pot veure en totes les imatges relacionades a l'anàlisi estadístic, hi ha tres resultats. El resultat que està seleccionat en color vermell, fa referència a la hipòtesi alternativa que indica si la diferència de les mitjanes és diferent a 0. Si el resultat és inferior a 0,05 indica que la diferència és significativa, si és superior ens indica que la hipòtesi nul·la no s'ha de descartar. Nosaltres ens hem centrat en aquest valor, ja que acompanyat de les gràfiques de desviació estàndard i de les mitjanes, quedava clar cap a quina direcció es decantava el resultat. En el cas de la primera imatge podem veure que el resultat és inferior a 0,05, per tant descartem la hipòtesi nul·la i mirant les gràfiques (imatge 32 i 33) podem observar que la pàgina del avatar esportiu té una puntuació de claredat més elevada que la pàgina de la mútua.

Els altres dos resultats, el primer dels dos (resultat de l'esquerra) indica que la mitja de la mostra 0 és inferior a la mitja de la mostra 1, en el cas de la primera imatge, la mostra 0 és la mútua i la mostra 1 és la pàgina del avatar esportiu. Com es pot observar el valor és inferior a 0,05, per tant aquesta hipòtesi també és verídica. Això ens confirma el que hem explicat anteriorment. El resultat de la dreta indica que la mitja de la mostra 0 (mútua) és major a la mitja de la mostra 1 (avatar esportiu) i com es pot observar, el valor és molt elevat per tant aquesta tercera hipòtesi és nul·la.

Aquest raonament és el que hem seguit per a tots els resultats del t test.

```
. ttest Mútua == AvatarEsportiu
```

Paired t test						
Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2.7	.2134375	.6749486	2.217171	3.182829
Avatar~u	10	3.6	.1632993	.5163978	3.230591	3.969409
diff	10	-.9	.2333333	.7378648	-1.427837	-.3721633


```
mean(diff) = mean(Mútua - AvatarEsportiu)          t = -3.8571  
Ho: mean(diff) = 0                                  degrees of freedom = 9  
  
Ha: mean(diff) < 0                                 Ha: mean(diff) != 0                            Ha: mean(diff) > 0  
Pr(T < t) = 0.0019                                Pr(|T| > |t|) = 0.0039                        Pr(T > t) = 0.9981
```

```
. ttest Mútua == AvatarFormal
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2.7	.2134375	.6749486	2.217171	3.182829
Avatar~l	10	3.6	.1632993	.5163978	3.230591	3.969409
diff	10	-.9	.2333333	.7378648	-1.427837	-.3721633

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarFormal) t = -3.8571
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0019 Pr(|T| > |t|) = 0.0039 Pr(T > t) = 0.9981

```
. ttest AvatarEsportiu == AvatarFormal
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Avatar~u	10	3.6	.1632993	.5163978	3.230591	3.969409
Avatar~l	10	3.6	.1632993	.5163978	3.230591	3.969409
diff	10	0	0	0	0	0

mean(diff) = mean(AvatarEsportiu - AvatarFormal) t = .
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = . Pr(|T| > |t|) = . Pr(T > t) = .

8.4.2. Entesa

```
. ttest Mútua == AvatarEsportiu
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2.3	.2603417	.8232726	1.711066	2.888934
Avatar~u	10	3.3	.2134375	.6749486	2.817171	3.782829
diff	10	-1	.2108185	.6666667	-1.476905	-.5230954

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarEsportiu) t = -4.7434
 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0005 Pr(|T| > |t|) = 0.0011 Pr(T > t) = 0.9995

```
. ttest Mútua == AvatarFormal
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2.3	.2603417	.8232726	1.711066	2.888934
Avatar~l	10	3.2	.2905933	.9189366	2.542632	3.857368
diff	10	-.9	.2333333	.7378648	-1.427837	-.3721633

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarFormal) t = -3.8571
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0019 **Pr(|T| > |t|) = 0.0039** Pr(T > t) = 0.9981

```
. ttest AvatarEsportiu == AvatarFormal
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Avatar~u	10	3.3	.2134375	.6749486	2.817171	3.782829
Avatar~l	10	3.2	.2905933	.9189366	2.542632	3.857368
diff	10	.1	.1	.3162278	-.1262157	.3262157

mean(diff) = mean(AvatarEsportiu - AvatarFormal) t = 1.0000
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.8283 **Pr(|T| > |t|) = 0.3434** Pr(T > t) = 0.1717

8.4.3. Motivació

```
. ttest Mútua == AvatarEsportiu
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	1.4	.2211083	.6992059	.8998182	1.900182
Avatar~u	10	2.1	.1795055	.5676462	1.69393	2.50607
diff	10	-.7	.1527525	.4830459	-1.04555	-.3544498

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarEsportiu) t = -4.5826
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0007 **Pr(|T| > |t|) = 0.0013** Pr(T > t) = 0.9993

```

. ttest Mútua == AvatarFormal

```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	1.4	.2211083	.6992059	.8998182	1.900182
Avatar~l	10	1.7	.2603417	.8232726	1.111066	2.288934
diff	10	-.3	.1527525	.4830459	-.6455502	.0455502

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarFormal) t = -1.9640
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0406 Pr(|T| > |t|) = 0.0811 Pr(T > t) = 0.9594

```

. ttest AvatarEsportiu == AvatarFormal

```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Avatar~u	10	2.1	.1795055	.5676462	1.69393	2.50607
Avatar~l	10	1.7	.2603417	.8232726	1.111066	2.288934
diff	10	.4	.1632993	.5163978	.0305913	.7694087

mean(diff) = mean(AvatarEsportiu - AvatarFormal) t = 2.4495
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.9816 Pr(|T| > |t|) = 0.0368 Pr(T > t) = 0.0184

8.4.4. Dubtes

```

. ttest Mútua == AvatarEsportiu

```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2	.2108185	.6666667	1.523095	2.476905
Avatar~u	10	2.9	.1795055	.5676462	2.49393	3.30607
diff	10	-.9	.1795055	.5676462	-1.30607	-.4939304

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarEsportiu) t = -5.0138
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Ha: mean(diff) != 0 Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0004 Pr(|T| > |t|) = 0.0007 Pr(T > t) = 0.9996

```
. ttest Mútua == AvatarFormal
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Mútua	10	2	.2108185	.6666667	1.523095	2.476905
Avatar~1	10	3	.2108185	.6666667	2.523095	3.476905
diff	10	-1	.2108185	.6666667	-1.476905	-.5230954

mean(diff) = mean(Mútua - AvatarFormal) t = -4.7434
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Pr(T < t) = 0.0005	Ha: mean(diff) != 0 Pr(T > t) = 0.0011	Ha: mean(diff) > 0 Pr(T > t) = 0.9995
--	---	--

```
. ttest AvatarEsportiu == AvatarFormal
```

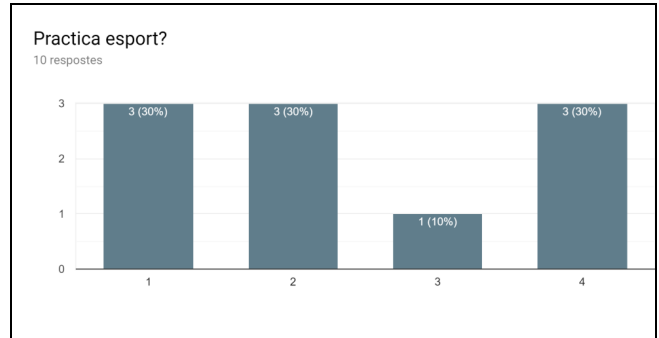
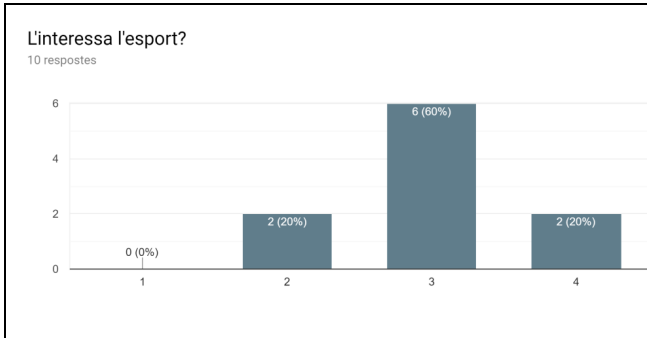
Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Avatar~u	10	2.9	.1795055	.5676462	2.49393	3.30607
Avatar~1	10	3	.2108185	.6666667	2.523095	3.476905
diff	10	-.1	.1	.3162278	-.3262157	.1262157

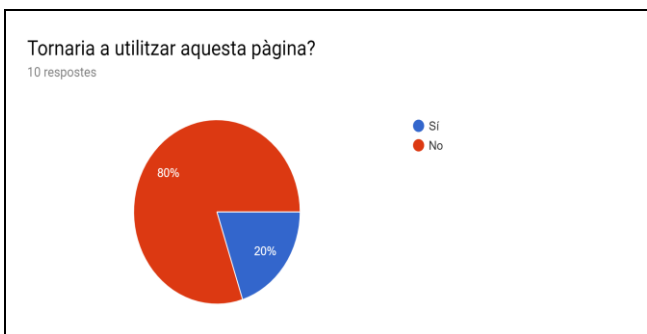
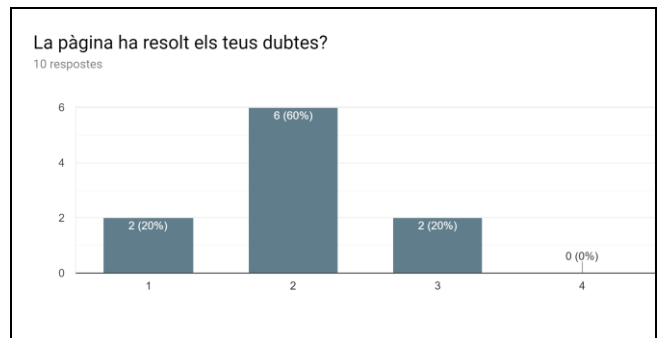
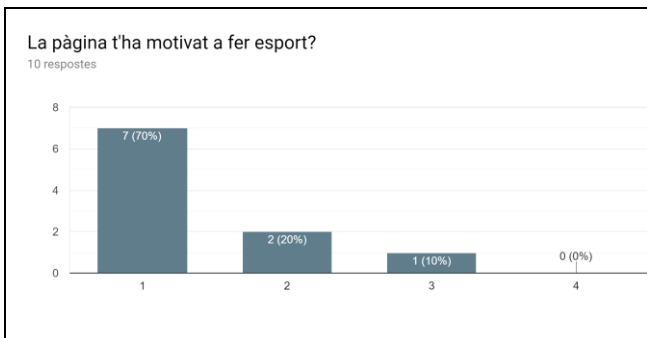
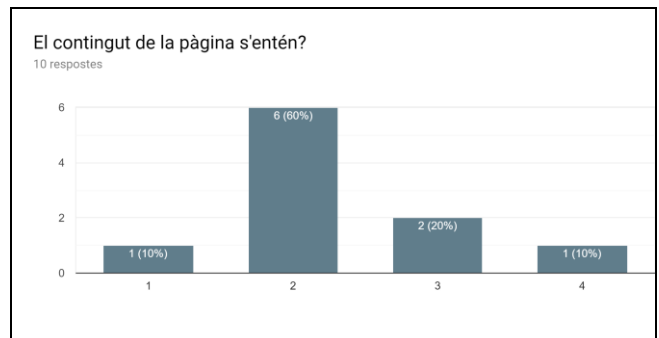
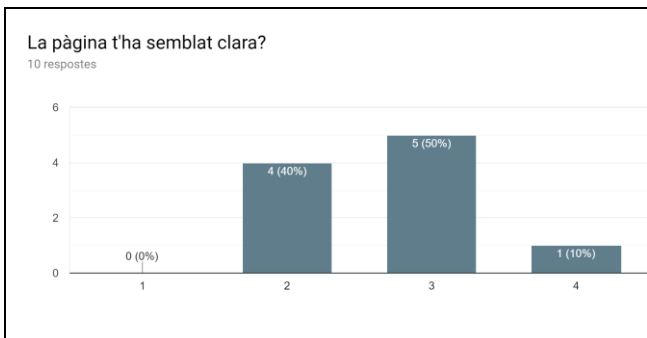
mean(diff) = mean(AvatarEsportiu - AvatarFormal) t = -1.0000
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 Pr(T < t) = 0.1717	Ha: mean(diff) != 0 Pr(T > t) = 0.3434	Ha: mean(diff) > 0 Pr(T > t) = 0.8283
--	---	--

8.5. Annex 4: Resultats experiment impacte avatar



8.5.1. Pàgina web mútua



Hi ha un excés de lletra, hauria de ser més visual i entenedor.

És molt pesat llegir tant de text

Perquè hi ha moltes pàgines web similars i són conceptes comuns ja coneguts

Inicialment sembla bastant interessant

Perquè no m'agrada. Hi ha massa text i poc clar.

Massa text

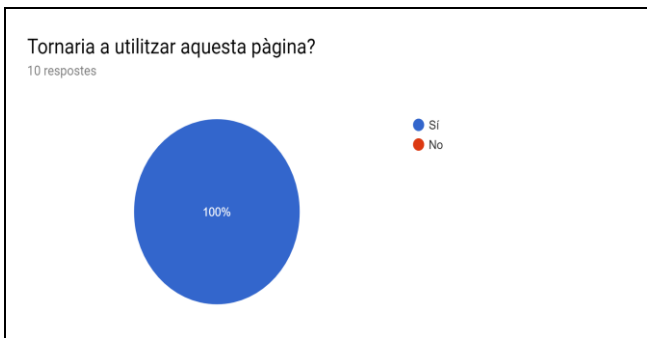
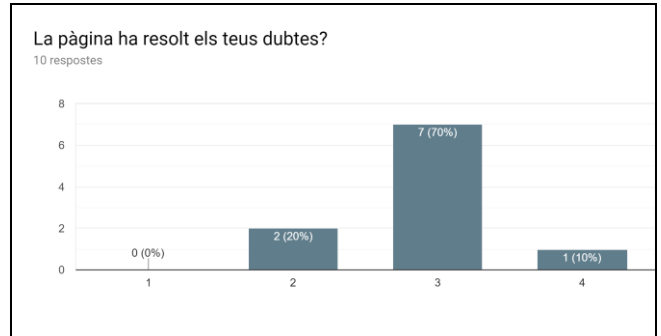
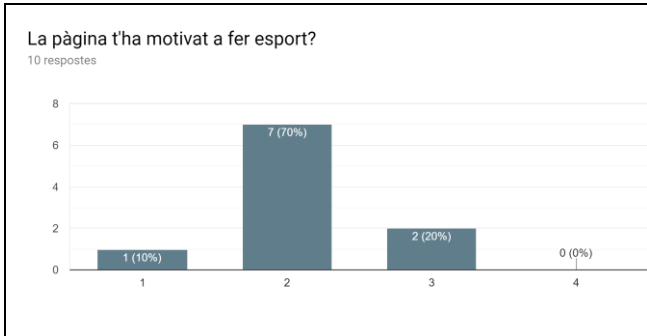
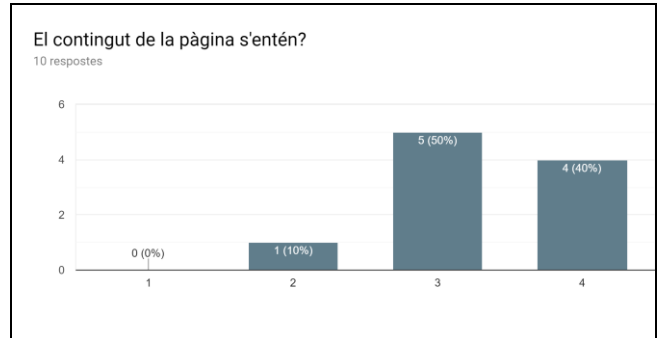
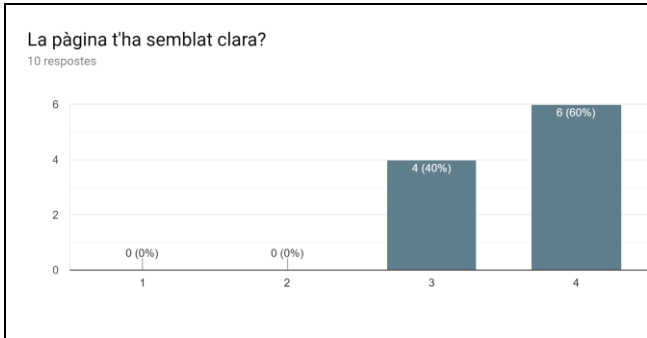
Molt de text

Es veu professional

Hi ha molt de text i és molt tècnica.

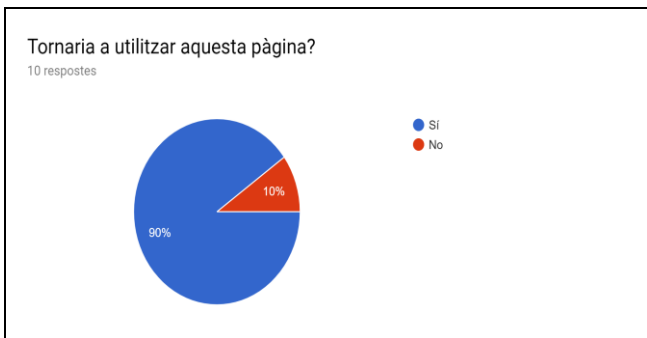
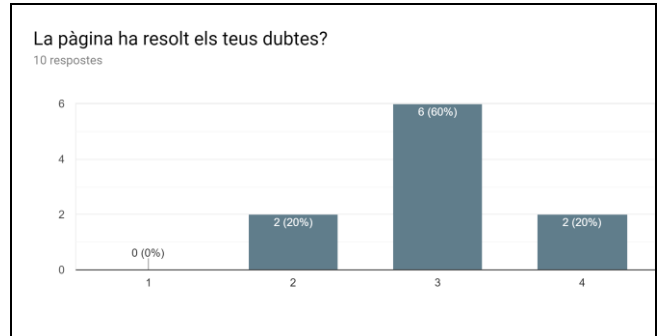
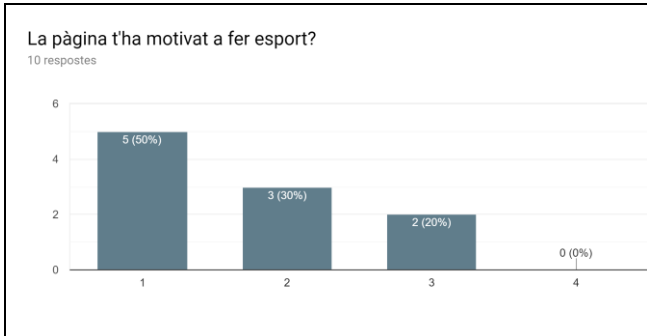
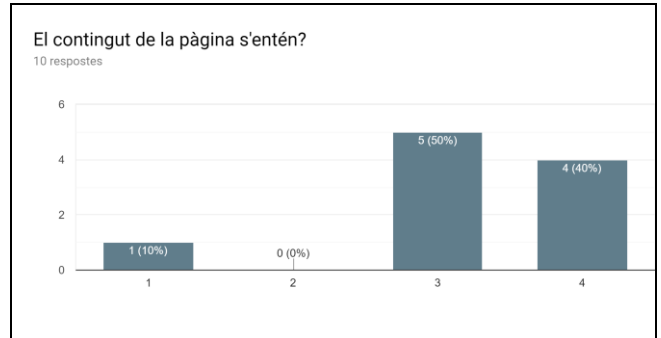
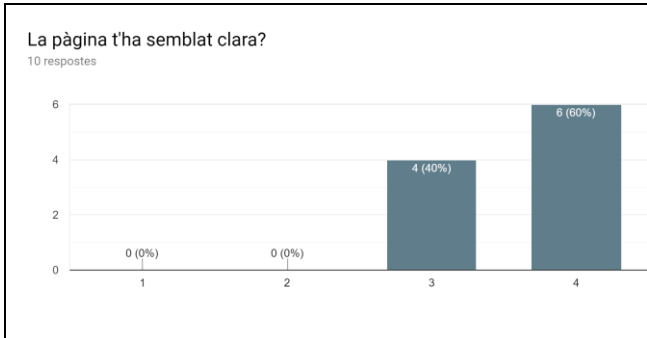
Perquè prefereixo que m'ho expliquin, moltíssima lletra

8.5.2. Pàgina web experimental (avatar esportiu)



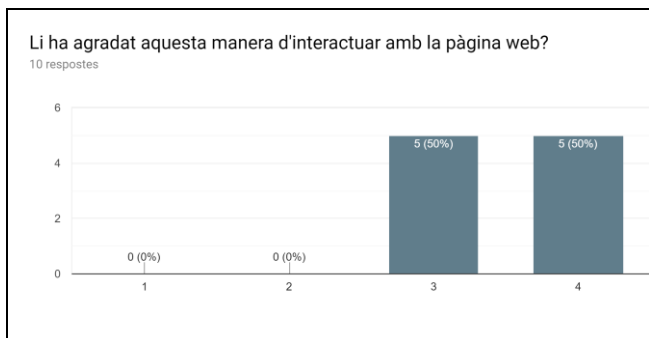
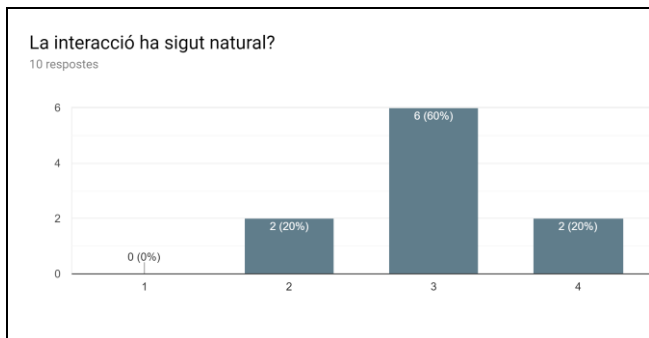
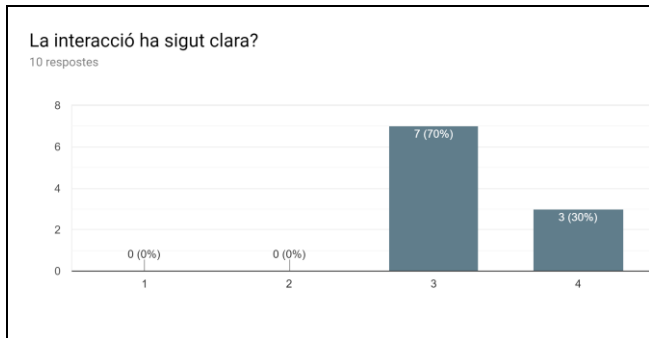
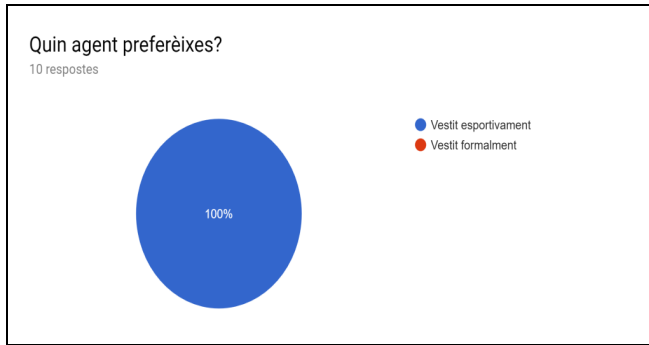
- És molt dinàmica i fa gràcia que puguis parlar amb la persona, això dona familiaritat.
- És més dinàmica, no fa falta llegir i està millor estructurada
- M'agrada més escoltar que llegir i les explicacions són molt clares i entenedores.
- És més fàcil escoltar que llegir els continguts.
- Perquè és més interactiva.
- Perquè prefereixo que m'ho expliquin
- Millor que t'ho expliquin
- Prefereixo escoltar que llegir
- La forma en que et t'explica el contingut és innovadora
- Perquè és una pàgina diferent a les altres i està bé que et parli una persona

8.5.3. Pàgina web experimental (avatar formal)



- La tornaria a usar però la persona vestida de carrer no s'associa amb l'esport.
- És més dinàmica, no fa falta llegir i està millor estructurada
- M'agrada més escoltar que llegir i les explicacions són molt clares i entenedores.
- Perquè és més interessant la manera d'interactuar
- Perquè és més interactiva.
- Perquè prefereixo que m'ho expliquin
- Prefereixo que m'ho expliquin haver de llegir
- Igual que abans, prefereixo escoltar que llegir
- No he entès els beneficis
- sí però m'agrada més el personatge d'esport

8.5.4. Agent Virtual



La que va d'esport ja fa pensar com aniràs vestida i costa molt menys d'associar-la a un gimnàs/esport.

Perquè m'agrada més com va vestida, dona la sensació que li agrada fer esport.

Si el tema principal és l'esport, crida més l'atenció i motiva més

Perquè m'ha motivat més l'avatar que va vestit d'esport perquè la pàgina va sobre els esports

Perquè és una pàgina web sobre l'esport

Perquè va vestida d'esport i fa pinta que sap més del tema

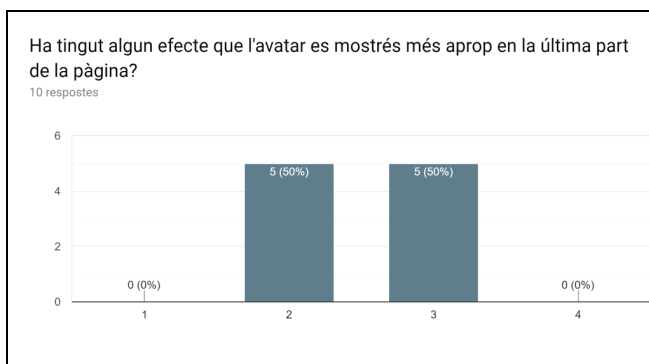
Perquè va vestida d'esport

Dona sensació de mobilitat. També el tema e d'esport i ella va vestida d'esport

Dona sensació de més mobilitat, va vestida d'esport i se la veu més contenta

Perquè em motiva més, es veu més dinàmica

TREBALL FINAL DE GRAU



Proximitat i confiança
Dona sensació de proximitat
Sentir-lo més afí a tu i per tant, més proper donant peu a més motivació
Cap
No
Prefereixo de lluny, molt aprop
M'agrada més que es vegi sencera
Ha sigut com si estigués més a prop.
Més confiança
No ha tingut cap

8.6. Annex 5: Resultats anàlisi estadístic programa Stata

8.6.1. Claredat

```
. ttest LlenguatgeTècnic == LlenguatgeColloquial
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Llengu~c	10	3.3	.1527525	.4830459	2.95445	3.64555
Llengu~l	10	3.6	.1632993	.5163978	3.230591	3.969409
diff	10	-.3	.1527525	.4830459	-.6455502	.0455502

mean(diff) = mean(LlenguatgeTècnic - LlenguatgeColl~l) t = -1.9640
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0406 **Pr(|T| > |t|) = 0.0811** Pr(T > t) = 0.9594

8.6.2. Entesa

```
. ttest LlenguatgeTècnic == LlenguatgeColloquial
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Llengu~c	10	2.4	.1632993	.5163978	2.030591	2.769409
Llengu~l	10	3.2	.1333333	.421637	2.898379	3.501621
diff	10	-.8	.2494438	.7888106	-1.364281	-.2357189

mean(diff) = mean(LlenguatgeTècnic - LlenguatgeColl~l) t = -3.2071
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0054 **Pr(|T| > |t|) = 0.0107** Pr(T > t) = 0.9946

8.6.3. Motivació

```
. ttest LlenguatgeTècnic == LlenguatgeColloquial
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Llengu~c	10	1.5	.1666667	.5270463	1.122974	1.877026
Llengu~l	10	1.9	.1	.3162278	1.673784	2.126216
diff	10	-.4	.1632993	.5163978	-.7694087	-.0305913

mean(diff) = mean(LlenguatgeTècnic - LlenguatgeColl~l) t = -2.4495
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0 **Ha: mean(diff) != 0** Ha: mean(diff) > 0
 Pr(T < t) = 0.0184 **Pr(|T| > |t|) = 0.0368** Pr(T > t) = 0.9816

8.6.4. Dubtes

```
. ttest LlenguatgeTècnic == LlenguatgeColloquial
```

Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
Llengu~c	10	2.1	.2333333	.7378648	1.572163	2.627837
Llengu~l	10	3	0	0	3	3
diff	10	-.9	.2333333	.7378648	-1.427837	-.3721633

mean(diff) = mean(LlenguatgeTècnic - LlenguatgeColl~l) t = -3.8571
 Ho: mean(diff) = 0 degrees of freedom = 9

Ha: mean(diff) < 0	Ha: mean(diff) != 0	Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.0019	Pr(T > t) = 0.0039	Pr(T > t) = 0.9981