

# Més enllà del que tenim

---

## **Presentació**

El tema de les pròtesis sempre m'ha cridat l'atenció per diversos motius. Tot va sorgir d'una idea principal, contribuir al manteniment del medi ambient i ajudar la civilització, després de visionar una pel·lícula que marcaria un abans i un després en la meva vida.

Buscava un treball amb el qual poder ajudar la gent en el seu dia a dia, tot proporcionant als més desfavorits la possibilitat de generar a preus molt reduïts un membre que s'hagi perdut per motius diversos.

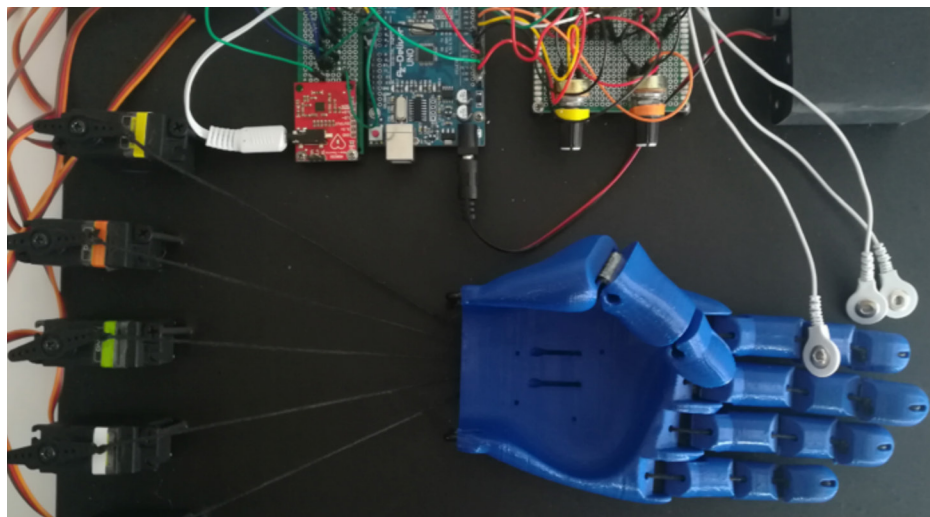
El treball s'ha basat a poder proporcionar a tots els usuaris materials i eines per realitzar un prototip d'una pròtesi. Es volia dur a terme de manera que la impressió 3D i el plàstic que s'utilitzés no contribuïssin al deteriorament del medi ambient.

## **Metodologia**

Per tal de poder fer la realització d'una part pràctica cal tenir una noció bàsica de la teoria que implicava el treball. De manera que es va iniciar una recerca a través de webs i articles sobre les pròtesis i les ortesis, juntament amb les seves diferències i els materials dels quals poden estar formades.

---





---

Un cop es van haver adquirit certs coneixements del tema, es va començar a pensar com podria aplicar-los de manera pràctica.

Era força evident que perquè el treball tingués una major credibilitat el millor que es podia fer era treballar amb casos reals de malaltia. Per aquest motiu, el següent que es va fer va ser posar-se el contacte amb diversos hospitals, com el Germans Trias i Pujol, situat a Badalona, per tal de conèixer més a fons el treball de professionals quirúrgics i rehabilitadors en aquest àmbit.

Per tal de conèixer l'opinió dels afectats es va contactar amb l'associació d'amputats (ANDADE) i es va passar una enquesta entre alguns dels seus afiliats.

### **Cos del treball**

Una pròtesi és un dispositiu ortopèdic emprat de manera permanent o transitòria per substituir un òrgan, membre o teixit.

Segons la seva aplicació, ubicació o funció, les pròtesis poden ser classificades en diferents tipus: internes i externes. Dins de les pròtesis externes trobem, al seu torn, diverses tipologies: pròtesis estètiques, pròtesis funcionals, pròtesis mecàniques, pròtesis elèctriques, pròtesis pneumàtiques, pròtesis mioelèctriques i pròtesis híbrides.

Una ortesi és un dispositiu ortopèdic que pot ser emprat de forma permanent o durant un determinat període per realitzar les funcions desenvolupades per un òrgan o un membre, amb l'objectiu d'evitar la seva deformació o compensar la seva incapacitat per dur a terme adequadament algunes o totes les seves funcions.

---

---

Segons la seva aplicació o ubicació, les ortesis també poden ser classificades en ortesis internes i externes.

La principal diferència entre aquests dos dispositius ortopèdics és la seva estructura, ja que una pròtesi simula parts del cos (com una cama ortopèdica) mentre que una ortesi simplement s'utilitza per realitzar la funció del membre, sense que s'hagi d'assemblar a la forma original de l'òrgan (com els audíofons).

Per altra banda, hi ha diverses entitats dins dels hospitals, com per exemple a l'Hospital Sant Joan de Déu, que donen suport psicològic als pacients que han estat amputats. Una de les principals és Pallapupas, que intenta ajudar les famílies i els nens que pateixen o han patit alguna amputació a causa d'una malaltia, com podria ser el càncer.

El seu principal objectiu és treballar dins d'aquests espais per aportar una mica d'humor a la situació i fer que aquelles estones on no hi ha esperances siguin una mica més agradables. Una altra associació molt important és Casa Ronald McDonald, que allotja les famílies que estan passant per una situació delicada en tenir un fill o filla ingressat en un dels hospitals del voltant.

Les pròtesis, com s'ha comentat anteriorment, poden ser de diferents materials. Un d'aquests és el plàstic.

El politereftalat d'etilè, o PET, és un tipus de polímer termoplàstic que s'obté per síntesi a partir del petroli. És un material reciclable però no biodegradable.

El principal problema d'aquest plàstic és que, tot i que és possible donar-li noves vides i utilitats, en la seva reutilització es desprenen gasos molt tòxics que, per tant, contaminen el medi ambient (potencien l'efecte d'hivernacle).

Per aquest motiu veiem que utilitzar un plàstic biodegradable contribuirà menys a l'agreuament del problema del medi ambient. El plàstic utilitzat per a la realització del prototip ha sigut PLA, un polímer constituït per molècules d'àcid làctic, que s'obtenen generalment a partir del tractament de midó de blat de moro, de iuca o de canya de sucre. El temps de descomposició d'aquest material és de dos anys aproximadament.

Per realitzar aquestes pròtesis mitjançant aquests materials es necessita una impressora 3D, que materialitza un objecte que prèviament és modelat en tres dimensions amb un programa informàtic de disseny. Aquests programes, a part de modelar la geometria de l'objecte que després es vol imprimir, exporten a un format que es diu STL, que conté informació sobre els moviments que fa la màquina.

## Conclusions

S'ha pogut comprovar que, en la seva majoria, les pròtesis que estan fetes de plàstics utilitzen plàstics no reciclables o no biodegradables.

S'ha arribat a la conclusió que és preferible utilitzar un plàstic biodegradable (PLA)

---

---

que no pas un de reciclable (PET), ja que no deixa rastre al medi ambient. Per aquest motiu el prototip de la pròtesi s'ha acabat realitzant amb PLA.

De l'enquesta, es pot comentar que va sortir com en un principi s'esperava, si bé hi va haver alguns aspectes que van sorprendre. Mentre que a partir de totes les altres entrevistes que s'han realitzat (en l'àmbit de la medicina, en l'àmbit tecnològic i entre els afectats) s'ha pogut arribar a diverses conclusions, com per exemple que cada vegada hi ha més demanda de pròtesis. Avui en dia les operacions de pròtesis internes són molt menys perilloses que anys enrere, ja que es realitzen amb més freqüència i cada vegada s'avança més en aquest àmbit, que un futur podria revolucionar el món actual.

Finalment, es va realitzar un prototip que funciona per estímuls musculars. Es va escollir aquesta opció perquè es va creure que podria ser la més òptima pel que fa als aspectes econòmics i pràctics.

El disseny de l'autonomia de l'aparell i aconseguir que tingués un baix cost han estat reptes complicats. S'ha programat per realitzar el moviment de «pinça» de la mà, un dels moviments més necessaris entre les funcions humanes.

Poder imprimir el prototip mitjançant una màquina impressora 3D ha sigut de gran ajuda. Si algun dia aquest projecte es portés a terme, s'hi haurien de fer algunes millores per tal de garantir la seguretat dels amputats, juntament amb una millora de la seva durabilitat i qualitat. També s'ha d'afegir que el model proposat és el més bàsic, que compliria amb les necessitats bàsiques humanes. Però amb pressupostos superiors es podria, per exemple, permetre el moviment independent de tots els dits. Aquest projecte milloraria la vida dels amputats i, a més, reduiria considerablement el preu de les pròtesis que hi ha actualment al mercat.

## Webgrafia

WEBS: Miel con canela [Consulta: 26 abril 2019] <<http://www.mielconcanela.es/ortesis-protesis-diferencia/>> — Orliman [Consulta: 5 maig 2019] <<http://www.orliman.com/ortopedia-como-se-fabrican-las-protesis/>> — Amputee Coalition [Consulta: 20 maig 2019] <<https://www.amputee-coalition.org/resources/spanish-materials-prosthetics-part-2/>> — Sophimania [Consulta: 10 maig 2019] <<https://cutt.ly/ke82oqa>> — HardwareLibre [Consulta: 25 maig 2019] <<https://cutt.ly/Fc82ozY>> — Pallapupas [Consulta: 25 agost 2019] <<http://www.pallapupas.org/undiadenassos/>> — Casa Ronald McDonald [Consulta: 6 juny 2019] <<https://casaronaldbarcelona.org/media.aspx?tipo=gal&ret=1&idgal=2#ad-image-13>> — Casa Ronald McDonald [Consulta: 1 juliol 2019] <<http://casaronaldbarcelona.org/noticias.aspx?ano=2016&tipo=>>> — Sensacine [Consulta: 25 juliol 2019] <<http://www.sensacine.com/peliculas/pelicula-172976/>> — Film Affinity [Consulta: 5 agost 2019] <<https://www.filmaffinity.com/es/film276106.html>> DOCUMENTS: Langevin, Lagel. *Hand and Forarm*. [Consulta: 25 agost 2019]

---

---

<<http://inmoov.fr/hand-and-forarm/>> – Langevin, Lagel. *Hand and Forarm*. [Consulta: 26 agost 2019] <<http://inmoov.fr/lining-and-tighting-the-tendons/>> – Oxdea [Consulta: 30 juliol 2019] <<https://www.oxdea.com/shop/product/flex-sensor-flex-sf15-150-13716>> – Askix [Consulta: 20 juliol 2019] <[https://www.askix.com/mano-robot-controlable-con-flex-sensores-y-servos\\_9.html](https://www.askix.com/mano-robot-controlable-con-flex-sensores-y-servos_9.html)> – Thingiverse [Consulta: 13 abril 2019] <<https://www.thingiverse.com/thing:380665>> – Mano robòtica [Consulta: 13 juliol 2019] <<https://drive.google.com/file/d/0B9hJFv0GmCagZHFqblIzWmt3QW8/view>> VÍDEOS: Mano articulada Arduino [Consulta: 5 juliol 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=P9nfWO4lWd8>> – Construcción mano articulada 2 [Consulta: 28 juny 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=PG5YqPQoNpw>> – Construcción mano articulada 3 [Consulta: 30 juliol 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=Y-VCs6g6sAW8>> – Sensor flexible [Consulta: 7 agost 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=00IbAR1PWk0>> – Curso de Arduino #11- Servomotores [Consulta: 28 juny 2019] <[https://www.youtube.com/watch?v=LXr\\_NLrjmmk&t=420s](https://www.youtube.com/watch?v=LXr_NLrjmmk&t=420s)> – Servo motor control by flex sensor using Arduino uno [Consulta: 15 juliol 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=a-8WhpR28FQ>> – Sensor flexible [Consulta: 5 octubre 2019] <<https://www.youtube.com/watch?v=00IbAR1PWk0>> ARTICLES: Toscano, Osvaldo. (2010). *Materiales más utilizados en prótesis y órtesis*. [Consulta: 30 abril 2019] <<http://es.slideshare.net/osvaldoeltoch/materiales-mas-utilizados-en-ortesis-y-protesis>> DOCUMENTS: Soler, Ayats, Marta. *Diseño de una prótesis de mano adaptable para niños Amputación*. [Consulta: 14 abril 2019] <[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/104798/TFG\\_Marta\\_Ayats\\_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/104798/TFG_Marta_Ayats_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> PRODUCTES: Arduino UNO A<sub>2</sub>: <<https://cutt.ly/Se82piM>> – Carregador de piles recarregables: <<https://cutt.ly/9e82sWA>> – Protoboard: <<https://cutt.ly/Pe82pEm>> – Filament PLA, per imprimir en 3D: <<https://cutt.ly/Ie82sJ4>> – Peces Plaques de Fibra de Vidre de Doble Cara de PCB: <<https://cutt.ly/ze82ay7>> – Servomotors: <<https://cutt.ly/Te82ack>> – Fil resistent <<https://cutt.ly/Ze3BNRQ>> – Elèctrodes: <<https://cutt.ly/le82aX6>> – Piles recarregables: <<https://cutt.ly/ee82a6a>> – Ponts mascle-mascle: <<https://cutt.ly/1e82sjs>>

---