

Diseño de una prótesis de brazo y mano para voleibol paralímpico

Objetivo

El objeto del TFG será la investigación y desarrollo de una prótesis sustitutiva para amputaciones transradiales con el objetivo del correcto desempeño en el voleibol paralímpico.

Los atletas que compiten en los deportes paralímpicos tienen un impedimento que conlleva una desventaja competitiva y, para ello, se pretende establecer un sistema para reducir al mínimo el impacto de las limitaciones. Darle a esta parte de la población, herramientas que les permitan jugar, abrirá el campo de posibilidades dentro del deporte, en este caso concreto, el voleibol. Deporte donde los brazos y manos cumplen una función muy importante.

Contextualización

Nuestro trabajo es buscar las opciones en el mercado que cubren las mismas necesidades que el proyecto que estamos desarrollando. Investigando un poco en la web resulta muy complicado encontrar diferentes tipos de prótesis para jugar al voleibol, otros deportes si que cuentan con prótesis específicas de todas las formas, tamaños y colores.

Para voleibol lo que más se ve es el uso del muñón, sin utilizar ningún tipo de ayuda dejando esto en clara desventaja al usuario pues no puede cumplir con todas las funciones. Otra forma de suplir esta desventaja sería en este caso con una ortesis, que son sistemas de ayudas que se colocan encima de los miembros para sustituir alguna función. Una vez nombrados los sistemas, el que más se adapta a las necesidades de los usuarios es la prótesis que reemplaza un miembro, en este caso las manos, permitiendo una mejor funcionalidad a la hora del desarrollo de la actividad.

El voleibol es un deporte complejo, en el que entrar en juego muchos por no decir prácticamente todos los grupos musculares, en este caso nos centraremos en miembros superiores. Las actividades a realizar serían:

- Toque de antebrazos o toque de mano baja.
- Toque de dedos o toque de mano alta.
- Remate o ataque.
- Saque o servicio.
- Bloqueo.



Conclusiones

Los objetivos generales y particulares que se plantearon al inicio de este trabajo se cumplieron en las diferentes fases del diseño de la prótesis que era el objetivo general. Para comenzar se estudió todas las características que debería tener la prótesis, tanto sus dimensiones, como su peso, como también las acciones que debería ser capaz de realizar. Cuando la investigación dio sus frutos fue hora de comenzar con el diseño de la prótesis, mediante referencias en el reino animal y películas se acotó el diseño. Finalizado el diseño era el momento de la creación volumétrica de la pieza, dándole así otra dimensión de realidad. El modelo 3D era una pieza clave en el proceso pues daba una visión más cercana de la geometría de la pieza y de sus características.

El material elegido en este caso fue el Nylon 11 powder, un termoplástico que debido a sus propiedades físicas, serían la mejor opción de manufactura de la prótesis. El proceso ayudó a la elección del material, siendo este el sintetizado selectivo por láser. Se plantea que no existiría una falla, incluso se hicieron estudios, los más importantes fueron los del apoyo de la prótesis en el suelo y las fuerzas que podría soportar cuando se esté jugando el partido. Estos estudios dictaminaron la ausencia de problemas estructurales.

Fabricación

Según las necesidades del sector o de la pieza a fabricar, la fabricación aditiva puede producirse a partir de diferentes tecnologías. De hecho, la selección de la tecnología dependerá de diversos factores como la funcionalidad de la pieza o las propiedades físicas que esta deba tener, o el material que se quiera fabricar.

De entre los distintos tipos de impresión 3D se ha elegido el sintetizado selectivo por láser. Una de las características por las que más destaca la impresión 3D SLS es el uso de materiales de alta calidad como el nylon con sus compuestos termoplásticos. Además es un óptimo sustituto de los plásticos habituales para el moldeo por inyección ya que ofrece mejores fijaciones en comparación con cualquier otra tecnología de fabricación aditiva.

La impresión 3D en SLS ofrece un mayor rendimiento y productividad en todo el proceso de fabricación debido al uso de materiales y la mano de obra, y debido a la ausencia de estructuras de soporte y a la posibilidad de volver a reutilizar el polvo restante, lo cual hace que la impresión en SLS evite desperdicios. Además se evita el uso de grandes cantidades industriales de productos, haciendo que el uso de materias primas sea mucho menos costoso para la fabricación.



Prototipo

El material con el que se fabricará el prototipo es el PLA (ácido poliláctico). PLA es uno de los materiales de impresión 3D más populares y utilizados para las impresoras 3D FDM: es muy fácil de imprimir en comparación con otros materiales.

