

EL APORTE SIMBÓLICO Y EMOCIONAL DEL DISEÑO INDUSTRIAL EN EL DESARROLLO DE PRÓTESIS DE MIEMBRO INFERIOR

Eugenia Groppa – Mariano Aguyaro

Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Artes. Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Diseño Industrial (LIDDI)

Resumen

En el marco de la Cátedra de Historia del Diseño Industrial de la Facultad de Artes, se desarrolló un análisis acerca de los cambios en la concepción de las prótesis de miembro inferior a lo largo de la historia. En este sentido, se reflexiona sobre el aporte psicológico y emocional que puede realizar el Diseño Industrial a las personas amputadas a partir de los aspectos tanto funcionales como simbólicos del producto.

Entonces, en primer lugar, se desarrolló una línea de tiempo con su correspondiente contexto donde se consideraron cuestiones relacionadas a los avances e innovaciones tecnológicas, se contempló los estudios médicos ligados al impacto tanto físico como psicológico de las personas amputadas y, por último, el cine de ciencia ficción, que influyó tanto en el lenguaje estético como en el concepto de prótesis en sí.

Posteriormente, para profundizar en el análisis propuesto, se seleccionaron cinco casos, cada uno de los cuales se consideran como los más representativos de cada periodo histórico, haciendo hincapié en los aspectos contextuales y simbólicos de cada caso que permiten dar cuenta sobre los cambios conceptuales de este producto a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Historia, Diseño, prótesis, emocional, simbólico.

Introducción

Marco metodológico

Esta ponencia se desprende de un trabajo de investigación anual llevado a cabo en el marco de la metodología de análisis desarrollada por la Cátedra de Historia del Diseño Industrial de la Facultad de Artes. Esta metodología, se basa en entender la historia como herramienta proyectual. En este sentido, la investigación propone una serie de reflexiones sobre el aporte psicológico y emocional que puede realizar el Diseño Industrial a las personas amputadas a partir de los aspectos tanto funcionales como simbólicos del producto. Entonces, en primer lugar, se planteó una línea de tiempo con su correspondiente contexto donde se consideraron cuestiones relacionadas a los avances e innovaciones tecnológicas, aspectos que determinan las posibilidades estético-formales que estas permiten. Por otra parte, se contempló las corrientes de pensamiento y de diseño que contribuyeron en las determinantes simbólicas a lo largo de la historia de las prótesis. A su vez, se consideraron los avances médicos ligados al impacto tanto físico como psicológico de las personas amputadas. Por último, el cine de ciencia ficción, que influyó tanto en el lenguaje como en el concepto de prótesis en sí.

Posteriormente, de dicha línea de tiempo, se seleccionaron cinco casos (quiebres) más representativos que permiten profundizar en la temática planteada. Para ello, se realizó un

análisis de cada caso en los diferentes campos: contextual, tipológico, tecnológico, funcional, estético formal y simbólico. Paralelamente para reforzar el análisis e indagar en los primeros supuestos planteados, se recurrieron a distintas bibliografías que acompañaron todo el trabajo.

A partir del recorrido realizado, se reflexionó en torno a todos los aspectos que influyen en la concepción de las prótesis a lo largo de la historia, para comprender su diseño en la actualidad. Posteriormente, en base a las conclusiones que se llegaron al final del trabajo, se planteó una estrategia para una nueva propuesta de diseño prótesis de miembro inferior que responda a las necesidades de las personas en la actualidad, tanto desde lo funcional, pero sobre todo desde lo simbólico y emocional.

¿Que entendemos cómo prótesis?

Desde un punto de vista más bien técnico, el término prótesis se emplea en el campo de la medicina para nombrar a la reparación artificial de un órgano, o de una porción de él, que se encuentra ausente en el cuerpo de una persona, con el objetivo de que esta cumpla una función similar a la que desarrollaba, o debería desarrollar, aquello que está ausente.¹

Ahora bien, este trabajo se centra en las prótesis de miembro inferior, donde las causas por las cuales una persona necesita recurrir a este tipo de producto son diversas, ya sea de nacimiento, alguna enfermedad o accidente. Razón por la cual el impacto emocional que implica el uso de una prótesis es diferente para cada persona.

No obstante, Martín Juez (2002) nos aporta una nueva perspectiva para interpretar la función de una prótesis. El autor sugiere que, si bien podemos ver a los objetos como herramientas o instrumentos que nos permiten multiplicar nuestras capacidades y subsanar nuestras carencias, la función de un producto trasciende lo puramente material y/o técnico. Abordando el aspecto cultural, los objetos son *metáforas*, es decir, que "*expresan un sistema de creencias, un conjunto de verosímiles propósitos. El objeto es siempre un proyecto, una proyección de los deseos*".²

En este sentido, podemos afirmar, que todo objeto más allá de cumplir con su función práctica tiene implícito una serie de mensajes, manifiesta siempre algo de su creador, como así también nos habla del usuario que lo posee, o sea que siempre hay un significado que desborda el uso. De esta manera, todo producto tiene un valor simbólico, nos habla de manera metafórica. Todos los atributos materiales que constituyen el objeto son los significantes, es decir, la forma, colores, texturas, etc, nos remiten a diferentes significados dependiendo del receptor o en otras palabras, del "lector" del producto.

Al respecto Marta Zátonyi afirma:

*el símbolo es algo profundamente subjetivo, trátase de un individuo, o de la conformación cultural temporal de individuos, en grupos o en sociedades más amplias. Y por lo tanto no se puede trasladar de un individuo a otro, de una época a otra, de una sociedad a otra.*³

En lo que respecta a las implicancias propias del uso de una prótesis, es nodal entender la percepción del individuo y la noción de imagen corporal. Según Cash (1991) el término "imagen corporal" se refiere a nuestras percepciones, pensamientos, sentimientos y

¹ Pérez Porto, J., Gardey, A. (2013). Prótesis - Qué es, definición y concepto. Definición. Recuperado de <https://definicion.de/protesis/>

² Juez, Martín (2002) Contribuciones para una antropología del diseño. Ed. Gedisa. Barcelona. Pag.69

³ Zátonyi, Marta (2002). Una estética del arte y el diseño de imagen y sonido. Ed. Nobuko, Buenos Aires. Pág. 49

reacciones a cómo nos vemos. Por su parte, Kolb (1978), sostiene que una alteración en la imagen corporal de un individuo genera una serie de reacciones emocionales, perceptuales y psicológicas. Estas, de no ser tratadas, pueden llevar a un desorden a largo plazo respecto a la relación persona cuerpo. Sumado a esto, Fishman (1979) establece que una persona debe aprender a vivir con su propia percepción de su discapacidad y no con su discapacidad. Una adaptación correcta se logra si el amputado incluye a su prótesis en su imagen corporal y la ve como propia.

Teniendo en cuenta esta perspectiva, podemos afirmar que además del importante aspecto funcional, el cual permite que la calidad de vida de una persona mejore notablemente hay un aspecto más filosófico y simbólico en el que el Diseño Industrial aportó durante los últimos años. Esto, apoyado de los avances tecnológicos (que han aumentado evidentemente su accesibilidad), generaron un cambio en la concepción que se tiene en torno al uso de prótesis. De esta manera, el presente trabajo busca analizar cómo se manifiesta este aspecto del diseño de prótesis a lo largo de los años y cuáles fueron los aportes de la disciplina a los aspectos psicológicos y emocionales de las personas amputadas.

Cambios en la concepción de la prótesis en la historia

Las primeras prótesis de las que se tiene registro tienen origen en el Antiguo Egipto. Son la de un primer dedo hecho de fibra hallada en el pie de una momia de más de 3,000 años de antigüedad que se estima que tenía como función dar una sensación de completitud, ya que en la religión del antiguo Egipto se hacía énfasis a la integridad y se creía que la falta de una extremidad iba a afectarlos en su vida después de la muerte; y también un primer dedo de casi la misma antigüedad y origen, hecho de madera y cuero que se cree que fue la primer prótesis con una intención funcional en la historia.

En 1858, se desenterró en Capua, Italia, una pierna artificial que pertenecía a un amputado por debajo de la rodilla que data de aproximadamente 300 a. C., siendo la prótesis de pierna más antigua de la cual hay registro. Estaba elaborada con hierro y bronce y tenía un núcleo de madera.

En la Edad Media se dieron pocos avances en el campo de la protésica, además del gancho de mano y la pata de palo. La mayoría de las prótesis elaboradas en esa época se utilizaban para esconder deformidades o heridas producidas en el campo de batalla. Se prestaba poca atención a la funcionalidad práctica y se utilizaban más bien de manera estética para ocultar o disimular. Fuera del campo de batalla, solamente los ricos tenían la suerte de contar con una pata de palo o un gancho para las funciones diarias.

Situándonos en el Renacimiento, retomando los descubrimientos médicos relacionados con la protésica de los romanos, se produjo un gran desarrollo en la historia de la protésica. La incorporación de metales a las prótesis logra que haya un gran avance tecnológico en su producción.

Es recién en el siglo XX, debido a los conflictos bélicos y la gran demanda de prótesis que estos significaron, así como también el desarrollo de la industria, cuando podemos ver un gran avance tecnológico y perfeccionamiento en la producción y donde se comienzan a generar articulaciones más sofisticadas. La inserción del diseño industrial se hace mucho más evidente al acercarnos a finales de siglo.

El siglo XX, además, contiene dos campos que realizaron aportes de suma importancia debido a su impacto a nivel social en cuanto al cambio de percepción sobre la utilización de prótesis: el cine ⁴ y la psicología.

Entonces, en función de este recorrido histórico en la concepción de prótesis detectamos cuatro tendencias claramente marcadas.

- 1- Completar: *Cuestión religiosa. Causa: Castigo de Dios.*
- 2- Disimular: *Se esconde. Toma rasgos propios de una bota o de la vestimenta.*
- 3- Imitar: *Intenta copiar lo más fielmente posible a una pierna humana.*
- 4- Exaltar: *Se exagera. Se exhibe la prótesis mostrando las bondades de la tecnología.*

De este modo, podemos afirmar que los estudios y el tratamiento psicológico fueron y son la base para el desarrollo de la función simbólica, debido a que abarcan el campo emocional. Desde que el estado psicológico del usuario se comienza a tomar con más seriedad, considerando el impacto que puede causar una amputación, el diseño se convierte en la vía para permitir al usuario enfrentar la utilización de la prótesis según lo desee, ya sea ayudando a ocultar su amputación o exaltándola; de esta manera la prótesis no es algo ajeno a la persona, sino que es parte de ella tanto física como emocionalmente.

Es aquí donde la influencia del diseño es clave. Tomando en cuenta la ergonomía, los conceptos y las ideas del imaginario social de la época y el contexto social del usuario, se logra que el individuo se adapte a su prótesis. No solo eso, sino que la inclusión del diseño también facilita la aceptación de la prótesis por parte la sociedad, promoviendo una mirada más positiva sobre la discapacidad y el uso de las prótesis.

Todo lo desarrollado anteriormente sería imposible sin el desarrollo de la ciencia y los avances tecnológicos. Los procedimientos de moldeo de plásticos, la implementación de la fibra de grafito y los microprocesadores, la impresión 3D, el desarrollo de Softwares⁵, son, actualmente fundamentales para mejorar la calidad general de las prótesis, mejorar su función práctica y ahondar el mundo simbólico a partir de las posibilidades morfológicas y estéticas⁶ que permiten. Justamente, es a partir de la sofisticación de las tecnologías que se da a fines del siglo XX y principios del siglo XXI que comenzamos a ver un gran cambio en las tipologías de prótesis y sus arquetipos, los cuales están ligados a las concepciones establecidas por el cine y la psicología explicadas anteriormente.

En base a las observaciones y reflexiones hechas en torno al diseño de las prótesis a lo largo del tiempo el trabajo ahondará sobre los siguientes supuestos:

El diseño cumple un rol fundamental en la influencia de la interpretación de los imaginarios sociales en torno al uso de prótesis reflejados en la funcionalidad, el desarrollo tecnológico,

⁴ En el siglo XX y el siglo XXI la ciencia ficción, principalmente la plasmada en el cine y las series, se ha convertido en uno de los generadores de imaginarios más influyentes. No se quiere decir con esto que el cine sea el generador de la cultura, pero la manera en la que se percibe el mundo y la realidad de alguna manera se encuentra filtrada por este medio de difusión. Aguyaro Mariano (2019).

⁵ Cfr. Stan Allen (2009). El complejo digital diez años después, en La digitalización toma el mando. Lluís Ortega ed. GG. Barcelona.

⁶ Siguiendo con el pensamiento de M. Zátanyi, se afirma que el conocimiento estético nos lleva a unir el sentido con valores y sentimientos. Esta realidad sensitiva, material, constituida por la forma, es la base del conocimiento sensible, del cual parten los valores.

la simbología y tipología. Conforme nos acercamos a la actualidad la significación trasciende la función práctica de su uso, atendiendo los aspectos emocionales del usuario. Gracias a las aplicaciones tanto tecnológicas como simbólicas y estéticas es que el diseño encuentra una herramienta para poder expresar las diversas necesidades de las personas.

En el desarrollo de las prótesis se puede apreciar cómo pasó de simplemente completar el miembro faltante a disimularlo para ocultar el estigma que ello generó. Hoy en día se busca resaltar el miembro haciendo referencia a los imaginarios de la sociedad influenciados por la ciencia ficción, en donde la tecnología significa avance o mejora. Esto no solo ayuda al paciente a aceptarse a sí mismo, sino que también produjo un cambio en la percepción de la discapacidad a nivel social. Es decir, pasaron de percibirse como un reemplazo del miembro natural a una extensión del potencial humano, o también como un accesorio que expresa la personalidad del usuario.

Análisis de casos

Para dar cuenta de esta posición, se seleccionaron cinco casos para su análisis haciendo foco en los aspectos contextuales y simbólicos de cada producto analizado, dejando en un segundo plano otras cuestiones analizadas a lo largo del trabajo práctico que escapan a los intereses de esta ponencia.



Caso 1 | *Sistema modular protésico Berkeley, empresa Blatchford, Inglaterra, 1981*

Este sistema fue desarrollado en Inglaterra por la empresa Blatchford, en 1981. Los componentes eran intercambiables, y el largo de la estructura interior era regulable, siendo estos producidos en grandes series. Lo único que se diseñaba exclusivamente para su futuro usuario era la estructura externa (debido a que cambian características morfológicas y el color de piel).

La prótesis se desarrolló después de dos décadas de estudios y ensayos sobre los usos de distintos polímeros en la medicina, lo que fue clave para lograr copiar la apariencia del miembro natural y

así disimular u ocultar su uso.

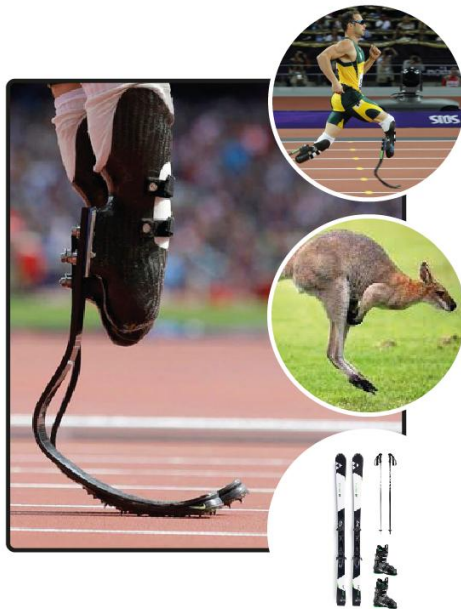
Se podría decir que el hecho de que la prótesis de Blatchford tiene determinada estética debido a que solo cumple la función física de reemplazar el miembro perdido. Pero la razón de que esta prótesis sea así no solo se enfoca en la estética ni en su función práctica, sino también en la necesidad emocional del usuario que da lugar a una función simbólica, otorgando una sensación de completitud.

El aspecto simbólico resulta de doble dirección; la prótesis no solo es lo que el otro ve del usuario, sino también lo que el usuario quiere que el otro vea de él a través de la vinculación de la prótesis con el miembro natural. Metafóricamente, la prótesis es un reemplazo y complemento del miembro natural, que intenta imitar su función y apariencia.

Caso 2 | Prótesis Flex Foot Cheetah, Van Philips, Estados Unidos, 1984

El Flex Foot Cheetah fue desarrollado en 1984 por el ingeniero biomédico estadounidense Van Philips, quien había perdido una pierna debajo de su rodilla a la edad de 21 años. Las distintas deficiencias de las prótesis existentes para su empleo en deportes lo llevaron a desarrollar esta prótesis. La prótesis tuvo un gran éxito y logró comercializarse en varios países. Cerca del 90% de corredores amputados Paralímpicos utilizan este diseño.

La introducción de fibra de carbono en los comienzos de la década fue clave para cubrir los requisitos materiales en el desarrollo de la prótesis, permitiendo flexibilidad y resistencia al mismo tiempo. No posee articulación, es fija, sin embargo, el material permite que el usuario se impulse.



La función no es reemplazar la pierna, sino que sirve al usuario de una herramienta que no solo imita al miembro natural al correr sino que potencia la habilidad de la persona; se utiliza la falta del mismo como una ventaja para desarrollar una herramienta para el deporte que mejore el rendimiento al correr. La estética vinculada al mundo de los artículos del deporte también nos habla de que la prótesis se trata de uno justamente.

En conclusión, la prótesis pasa a ser un elemento para mejorar el rendimiento y poder realizar la actividad, como lo son varios artículos de deportes. La ausencia del miembro natural ya no significa que se perdió la capacidad de realizar deportes, sino que a través del uso de esta prótesis es una oportunidad para potenciar la capacidad.

Caso 3 | Prótesis con articulación de rodilla C-Leg, empresa Ottobock, Alemania, 1997

La prótesis fue desarrollada empresa alemana Ottobock, importantes en el mundo de la internacional. La C-Leg fue la controlada por es hasta el día de hoy de gran elevado número de

Fue diseñada en un contexto perfeccionamiento tecnológico incluido también el de la El High Tech⁷, en respuesta a con una estética que denota tecnológicos. Por otro lado, el plantea un imaginario en



en los años '90 por la una de las más protésica con alcance primera prótesis microprocesadores y éxito teniendo un producción y ventas.

de gran avance y para varios campos, medicina.

la era digital, responde estos avances cine de ciencia ficción cuanto a distintos

⁷ Ungaro, Pablo (2015). "High Tech: industrial reconsiderada". Bernatene

"La historia del diseño Edulp.

futuros inspirados en esta revolución tecnológica. Este lenguaje de la ciencia ficción se vería trasladado en productos, incluyendo en el diseño de prótesis como es ejemplo la C-Leg.

Esta pierna introdujo con su tecnología una nueva forma de entender el funcionamiento de las prótesis. Cuenta con sensores eléctricos que brindan un mejor desenvolvimiento del paciente, un chip ordena a la pierna a ajustarse a las diferentes condiciones del terreno.

A través de esta estética vinculada a la tecnología y la ciencia ficción y la aplicación de tecnología de innovación a partir de la utilización de microprocesadores, la función simbólica de esta prótesis es parte de un discurso que consiste en marcar la mejora humana a través del desarrollo tecnológico.

Caso 4 | *Prótesis de pierna por impresión 3D, Scott Summit, Estados Unidos, 2009*

La prótesis diseñada por Summit tiene el claro objetivo de resaltar la utilización de la prótesis y reflejar simbólicamente, a través de los rasgos estéticos, la mejora de la condición física humana a partir de ésta y la respuesta emocional hacia el usuario.

Esta prótesis fue desarrollada por Scott Summit, en Estados Unidos, para su propia empresa. Es un diseñador que tuvo una gran influencia en el desarrollo de prótesis 3D, no solo en difundir la aplicación de esta tecnología sino también en cómo sacar ventaja de ella para escuchar realmente a los futuros usuarios de las prótesis.



La morfología que presenta se pudo obtener no solo gracias al auge de la impresión 3D que empezó a suceder en los 2000 sino también a la utilización de softwares CAD – CAM⁸ más sofisticados, que otorgan una gran flexibilidad para trabajar con formas más orgánicas sin la necesidad de utilizar una matricería compleja. Esto se puede relacionar también con la gran presencia en la época del universo de la ciencia ficción y sus tecnologías.

Se utilizó el High Tech, como concepto⁹ y como recurso estético formal, simbólicamente remite a una pierna robótica, pero en realidad es una carcasa que cuenta con funciones prácticas casi idénticas al caso 1.

La prótesis tiene una estética propia de la ciencia ficción, de un futuro blanco¹⁰ utópico, mejorado. Esto resulta en una función simbólica del producto que nos

indica una superioridad del miembro artificial sobre el miembro natural. Por más que funcional y tecnológicamente no sea una prótesis compleja y su mecanismo sea simple, su morfología y estética tienen detrás un discurso que pone la prótesis como una herramienta que mejora el potencial humano.

Entonces, teniendo en cuenta un contexto signado por un imaginario donde la tecnología está popularizada e instalada, la prótesis utiliza elementos de la ciencia ficción para insinuar que el miembro tiene prestaciones que la hacen superior al miembro natural, aunque esto

⁸ CAD, siglas en inglés de *Computer Aided Design*, en castellano *Diseño Asistido por Computadora*; CAM, siglas en inglés para *Computer Aided Manufacturing*, en castellano, *Manufactura Asistida por Computadora*.

⁹ Ungaro, Pablo (2015). Óp. Cit.

¹⁰ Ungaro, Pablo (2015). Óp. Cit.

no sea así. La estética y la morfología pueden denotar alta tecnología sin que la prótesis cuente necesariamente con tecnología sofisticada.

Caso 5 | Prótesis "Linx", empresa Blatchford, Inglaterra, 2017

La prótesis Linx fue desarrollada por la importante empresa inglesa de comercialización de prótesis "Blatchford".

Al igual que la mención en el caso anterior, los avances en las tecnologías de software siguieron desarrollándose en la década del 2010. Además, hubo un gran avance tecnológico en cuanto a robótica, microprocesadores y sensores, que podemos ver plasmado en la prótesis.



Es innovadora debido a que, en el plano secundario intenta imitar la estructura de la pierna humana teniendo una rodilla y pie articulados y al detectar y analizar activamente los datos sobre el movimiento, la actividad, el entorno y el terreno del usuario, proporcionando un flujo coordinado de instrucciones al sistema de soporte hidráulico. Está pensada para la realización de actividad física y ejercicio.

La estética de la prótesis tiene ciertas influencias de la robótica y la ciencia ficción, sin embargo, a lo que más está vinculada es a los artículos y maquinaria para la actividad física.

Conclusiones y Prospectiva

A partir de las reflexiones en torno a la historia de las prótesis y el análisis de los casos seleccionados planteamos las siguientes conclusiones:

En primer lugar, podemos afirmar que el Diseño Industrial logra aportar a través de la simbología, un valor emocional a la prótesis que va más allá de sus funciones prácticas. En este sentido, vemos que hay casos donde los arquetipos no cambian significativamente, sino que cambia su lenguaje estético y formal debido a que se tiene en cuenta la cuestión emocional. Es decir, cumplen un mismo objetivo al responder a la necesidad emocional del usuario, pero lo hacen recurriendo a distintos recursos, ya sea ocultar o resaltar el uso de la prótesis.

En segundo lugar, si bien la utilización de innovaciones tecnológicas alimenta el discurso sobre la superioridad y el aumento de capacidad en el uso de prótesis, no es necesario la utilización de ellas. La estética y la morfología nos pueden comunicar el mismo discurso sin necesariamente utilizar tecnologías sofisticadas.

En tercer lugar, observamos que la influencia de la ciencia ficción en el mundo de la prótesis es sumamente relevante, ya que generó un cambio de perspectiva en cuanto a su funcionalidad. Tal es así que conforme nos acercamos a la actualidad, las prótesis reflejan cada vez más al miembro artificial como una extensión de la capacidad del usuario y la consideración de que este sea superior al miembro natural. Hoy en día se abandonó la búsqueda de prótesis “naturales”, semejantes a una pierna biológica. Es la era de las prótesis robóticas y futuristas, que imaginan y hacen posible una extremidad capaz de realizar todas las funciones de una pierna biológica y superarlas.

En vista de esto, se plantea un nuevo diseño de prótesis en donde se prioriza la accesibilidad y la idea de personalización del producto por parte de los usuarios.

La intención es diseñar una prótesis para ser producida en Argentina por una empresa dedicada a comercializar y desarrollar este tipo de productos, que combinan tecnología con la personalización de la estética para las preferencias de cada persona. Además, se plantea en un futuro cercano con un contexto tecnológico donde la impresión 3D en uso doméstico es común y el acceso a diseños en la nube es sencillo.

El público objetivo son personas de clase media con amputación de desarticulación de rodilla que busquen reflejar su personalidad al utilizar una prótesis en su día a día.

La prótesis encontraría su punto fuerte en la accesibilidad y la capacidad de cambiar su aspecto. Sin dejar de lado el aporte de la tecnología para mantenerse a nivel de la competencia. La idea es que la persona que lo requiera no tenga la necesidad de adquirir distintas prótesis para distintas ocasiones, sino que él mismo la pueda customizar.

La empresa comercializa las prótesis dividiéndola en endoesqueleto (estructura interna) y una estructura externa tibial; estas dos partes están vinculadas de manera estandarizada dentro de los diseños de la empresa.

El endoesqueleto cumple con la función primaria de servirle a la persona con una superficie de apoyo y una zona de ajuste. Esta contará con una rodilla y un tobillo con microprocesadores que permiten un mayor control del movimiento, una copa de sujeción con una estructura que la rodea para adaptar la prótesis a la pierna y un tubo estructural que une estos componentes con un pie protésico de fibra de carbono.

Por otro lado, el exoesqueleto es intercambiable y pretende responder a una necesidad más que nada emocional. Como se mencionó antes, la prótesis viene con una vinculación diseñada específicamente para diseños de exoesqueletos lo cuales vende la empresa en Internet. La idea es que, a través de la estructura externa tibial, el usuario pueda adaptar la estética de su prótesis según sea su preferencia en situaciones determinadas. Ya sea exaltarla con texturas y tensiones espaciales, con una simbología más relacionada a lo futurista, o quiera utilizar una estructura simple que se asemeja al miembro natural para situaciones de la vida cotidiana. Estos diseños se pueden comprar y bajar para que el usuario, ingresando sus medidas ya registradas al comprar su primera prótesis, pueda adaptar el exoesqueleto a su medida y acceda a imprimirlos mediante una impreso 3D, ya sea en su casa o pedirlo como un servicio que ofrece la empresa.

El objetivo es que la misma sea cómoda no solo físicamente, sino que también responda estéticamente a las particularidades emocionales de cada persona.

Bibliografía

- Aguyaro Mariano (2019). La influencia del potencial estético de las nuevas tecnologías digitales en los aspectos simbólicos de la lámpara “Cadena de Andrómeda” de Ross

Lovegrove. CIEPAAL. 1º Congreso Internacional de Enseñanza y Producción de Artes en América Latina. Facultad de Artes. Universidad Nacional de La Plata.

-Bürdek, Bernhard (1994). *“Diseño. Historia, teoría y práctica del Diseño Industrial”*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.

-Cash, T. F. (1991). *Body Image therapy: a program for self directed change*. New York: Guilford Press

-Fishman (1979). *Amputee needs, frustrations and behavior*

-García Karina Jiménez (2017). *Ajuste psicosocial en pacientes amputados: la psicología en el contexto sanitario*. Revista Cúpula

-Juez, Martín (2002) *Contribuciones para una antropología del diseño*. Ed. Gedisa. Barcelona.

-Kolb (1978). *Disturbances in body image in: Arieti S, Reiser MF, eds. American Handbook of psychiatry*

-Norman, Donald (2005). *El diseño emocional. Porqué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*. Ediciones Paidós. Barcelona.

-Ungaro, Pablo (2015) “High Tech: parcialidades, juicios y prejuicios.” En “La historia del diseño industrial reconsiderada”. Bernatene, M. del Rosario (coordinadora). Ed. Edulp.

-Zátonyi, Marta (2002) “Una estética del arte y el diseño de imagen y sonido”. Ed. Nobuko, Buenos Aires.

-Zátonyi, Marta. (compiladora) (2003). “¿Realidad virtual?”. Ed. Nobuko, Buenos Aires