

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA

PROTESIS

Practica#1 SINTESIS ESTADO DEL ARTE
ARTICULOS.

NOMBRE	MATRICULA
Juan Ángel Alonso García	1667089
Luis Eduardo Andrade García	1835065
Alida Marlen Castillo Martínez	1823637
César Alonso Cantú Espinosa	1820718
William Harold Carrasco Hernández	1801787

ARTICULOS CIENTIFICOS.
ESTADO DEL ARTE REFERENTE A PROTESIS HUMERAL DE BRAZO.

ARTICULO	ABSTRACT OBJETIVO	CAMPO DE APLICACIÓN	CONCLUSIONES Y PALABRAS CLAVE	REFERENCIAS
1. Protesis de mano (ene 2023)	<p>En este artículo se hace una revisión de los tipos de prótesis de mano que se han desarrollado con diferentes tipos de tecnologías, incluyendo ventajas y desventajas de su utilización. Se presenta la evolución tecnológica de las prótesis de mano durante estos últimos años. Finalmente se hace referencia a las nuevas tendencias en la utilización de materiales inteligentes para la construcción de prótesis De mano.</p>	Ingeniería y medicina, enfocado a la prótesis de mano con materiales inteligentes.	<p>*Prótesis de mano *Control *Grados de Libertad *Dieléctrica</p>	Marlon Quinde, David Cusco, Joffre Brito. (2013). Prótesis de mano. En Estado de arte para prótesis de mano (57-64). Ecuador: INGENIUS
2. Diseño de prótesis para un brazo.	<p>Con la intención de poder mejorar la calidad de vida de un individuo en concreto, nace la idea de este proyecto, el cual se basa en el diseño y desarrollo de una prótesis de brazo y mano, fabricada mediante impresión 3D y con una función añadida: la integración de un reloj inteligente y de su propia aplicación para el móvil. Esta prótesis se diseñará a medida para el amigo del autor, cuyo brazo presenta una malformación de</p>	Medicina e ingeniería debido a que se utiliza simulación.	<p>*Síndrome de Palando *Prótesis *Humeral</p>	Eric Blanca Pizarro. (.). Diseño de prótesis para brazo. Cataluja, 1-7. 12-07-2021

	nacimiento, debido al Síndrome Poland.			
3. prótesis robótica de miembro superior controlada por medio de interfaces neuronales.	<p>Recopilación del estado del arte de las prótesis robóticas de miembro superior, que son dispositivos diseñados para ayudar a las personas amputadas en diferentes puntos de su extremidad. Además, la ciencia ha explorado formas de comunicar estas prótesis con el sistema nervioso, creando interfaces neuronales que permiten un mejor control y una mejor experiencia de los pacientes con estos dispositivos. El estado del arte contenido en el presente trabajo revisa los nuevos desarrollos de estas interfaces, incluyendo conexiones con el cerebro humano denominadas interfaces cerebro-máquina. Por último, se realiza una propuesta de diseño conceptual de una prótesis robótica transradial de miembro superior, teniendo en cuenta que es apenas un primer paso que apunta a futuros desarrollos en Materia de prótesis.</p>	Robótica, programación, medicina, ingeniería.	<p>*Prótesis de miembro superior</p> <p>*Prótesis robótica</p> <p>*Interfaces neuronales</p> <p>*Interfaz cerebro-maquina</p>	<p>Samuel Bustamante Gómez. (2015). Prótesis robótica de miembro superior controlada por medio de interfaces neuronales... Medellín.</p>
4. Desarrollo y diseño de una prótesis de brazo en código abierto impresa en 3D.	<p>En este trabajo se ha diseñado una prótesis de brazo para un paciente real con una mal formación congénita en el brazo izquierdo. Se enfatiza la importancia</p>	Medicina e ingeniería	<p>*Prótesis de miembro superior</p> <p>*Fabricación digital</p> <p>*Flexo extensión</p>	<p>Cristina Molina Moreno. (Junio 2019). Desarrollo y diseño de una prótesis de brazo en código abierto. Málaga:</p>

	<p>De la adaptación de cada prótesis a cada paciente, para lo cual el diseño asistido por ordenador y la impresión 3D se han convertido en herramientas muy útiles. En primer lugar se han estudiado la anatomía y las razones fisiológicas por las que son importantes los distintos movimientos que el miembro superior puede realizar. Tras analizar los datos del paciente, y habiendo determinado el rango de movimientos funcionales del miembro superior, se establece nuestra solución a la prótesis. Posteriormente, se detalla el procedimiento del diseño asistido por computador en SolidWorks, además de describir la forma y funcionalidad de cada pieza de la prótesis. Por último se imprime la prótesis en 3D y se comprueba el funcionamiento en el paciente.</p>		*Diseño protésico	
5. Diseño e implementación de un brazo robot para discapacitados	<p>La estructura de este TFG abarca, desde su justificación, su objetivo, “Diseño de un brazo robot para discapacitados” (paciente con el síndrome de flail arm) que este paciente pueda usar para realizar las funciones más básicas de su vida diaria, hasta los costes del mismo, desarrollándose, además,</p>	<p>Robótica, ingeniería, medicina, biomecánica, biocinética.</p>	<p>*Brazo robótico *Discapacitado *Exoesqueleto *Autómata</p>	<p>Javier Martínez Bea. (2015). Diseño e implementación de un brazo robot para discapacitados. Venecia</p>

	<p>Los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definición del concepto de exoesqueleto, robot, autómatas, prótesis, artesas y su historia y aplicación, así como el estado del arte. Análisis bibliográfico y búsqueda de un diseño similar al proyectado en este TFG.• Breve estudio anatómico de la extremidad superior, el movimiento de las articulaciones, conceptos de ergonomía, cinemática y de grados de libertad (GDL), biomecánica y por último, nociones de antropometría, para conocer las medidas de las distintas partes de la extremidad superior para poder dimensionar las distintas partes de dicho brazo robot.• Diseño del brazo robot, con explicación de las características de sus elementos internos, motores, servomotores, etc. Primeros diseños y viabilidad de sus distintos elementos o partes, como muñeca, antebrazo, brazo y hombro. Primer prototipo, estudio de los problemas que este diseño puede presentar. Cálculos, tanto manuales y como virtuales que justifiquen la bonanza del diseño.• Justificación Se justifica el método elegido: la impresión 3D, la técnica de impresión,			
--	---	--	--	--

	<p>El material, ABS y el proceso de impresión de las distintas piezas, con todos sus condicionantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conclusiones desde los planteamientos iniciales del TFG hasta el resultado final. • Análisis de los costes totales del brazo robot, tanto en términos de diseño, utilización de equipos y materiales 			
6. Análisis comparativo de tres modelos de prótesis reversa de hombro basados en los nuevos ángulos de fistulización y lateralización	<p>Comparar resultados funcionales e imageneologicos de tres modelos protésicos según el índice de lateralización y fistulización. En un grupo heterogéneo de diagnósticos (fractura, arropía de manguito, secuela de fractura y artrosis glenohumeral).</p>		<p>El ángulo de lateralización fue mayor en el modelo Arrow y distalización en el modelo Bio-RSA. No encontramos correlación clínica-radiológica en esta serie heterogénea de pacientes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prótesis reversa de hombro. • Angulo de distalización del hombro. • Angulo de lateralización del hombro. • Modelos diferentes. 	<p>Bernal N, Paccot D, Franz P, Calvo A, Toro F, Reinares F. Análisis comparativo de tres modelos de prótesis reversa de hombro basados en los nuevos ángulos de distalización y lateralización. Acta Ortop Mex. 2021; 35(3): 245-251. https://dx.doi.org/10.35366/102361</p>

			Resultados Funcionales.	
7. Desarrollo y diseño de una prótesis de brazo en Código abiertoimpresa en 3D.	<p>En este trabajo se ha disenado una protesis de brazo para un paciente real con malformacion congenita en el brazo izquierdo. Se enfatiza la importancia de la adaptacion de cada protesis a cada paciente, para lo cual el diseno asistido por ordenador y la impresión en 3D se han convertido en herramientas muy utiles. En primer lugar se han estudiado la anatomia y las razones fisiologicas por las que son importantes los distintos movimientos que el miembro superior puede realizar.</p> <p>Tras analizar los datos del paciente, y habiendo determinado el rango de movimientos funcionales del miembro superior, se establece nuestra solucion a la protesis.</p> <p>Posteriormente, se detalla el procedimiento del diseno aasistido por computador en SolidWorks, ademas de describir la forma y funcionalidad de cada pieza de la protesis.</p> <p>Por ultimo se imprime la protesis en 3D y se comprueba el funcionamiento en el paciente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomia Humana. • Medicina Legal. <p>Historia de la Ciencia</p>	<p>Se ha conseguido una protesis de facil colocacion por el propio paciente. Gracias al empleo de la protesis el paciente puede manipular objetos bajo un control directo de los mismos y en un campo de referencia espacial funcional.</p> <p>El uso de la protesis aporta una ergonomia muy alta al paciente, siendo considerada por el mismo como util y de facil manejo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • SolidWorks. • Protesis del miembro superior. • Asistencias técnicas personales. • Impresión en 3D. • Fabricación digital. 	<ul style="list-style-type: none"> • Montero, D. F. A. (2019, 11 diciembre). DESARROLLO Y DISEÑO DE UNA PRÓTESIS DE BRAZO EN CÓDIGO ABIERTO IMPRESA EN 3D. RiUMA. https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/19005

			<ul style="list-style-type: none"> • Flexoextension. • Diseño protésico. • CAD. <p>Focomelia.</p>	
8. Diseño y construcción de un mecanismo paralelo para prototipo de prótesis transhumeral	<p>El diseño y la construcción de un mecanismo con topología en paralelo para aplicación de prótesis de codo transhumeral se presenta en este trabajo. La prótesis permite que al menos dos actuadores lineales participen simultáneamente en cada uno de los tres movimientos activos del codo, mientras que al menos dos actuadores que no participan en cada movimiento, proporcionan rigidez a la estructura. Los actuadores eléctricos lineales, tienen la capacidad de movimiento y fuerza requerida para desarrollar actividades cotidianas de un ser humano. La prótesis tiene 3 movimientos en el codo, correspondientes a las acciones de pronación-supinación, flexión-extensión y rotación humeral; también cuenta con un sistema mecánico que permite a la prótesis prensar objetos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electrónica. • Sistemas de control. <p>Prótesis humerales.</p>	<p>En este artículo se ha presentado el diseño y construcción del codo mecánico tipo paralelo. Se ha realizado una breve descripción de los objetivos perseguidos en su diseño y los detalles más relevantes de su estructura física y de su parte mecánica. Como características principales de la prótesis paralela, cabe destacar: es antropomorfa, con 3 grados de libertad (GDL) como mecanismo; mecánicamente auto contenida, para ser adaptada al paciente; modular, tanto el hardware como el</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revista Iberoamericana de Ciencias, Mendoza Vázquez, J. R., Escudero Uribe, A. Z., & Rojas Cuevas, I. D. (2014, septiembre). Diseño y construcción de un mecanismo paralelo para prototipo de prótesis transhumeral (ISSN 2334–2501).

			<p>software, lo que facilita la adición, modificación, ampliación o reemplazo de partes; posibilidad de incluirle nuevos elementos que aporten mejor control y desempeño. El prototipo se ha inspirado en la operación del codo biológico humano y pretende ser un medio para buscar la restauración funcional en pacientes con amputación transhumeral.</p> <p>El diseño del mecanismo se realizó en el ambienteCAD, el cual brinda la posibilidad de realizar simulaciones de movimiento y análisis de esfuerzos en sus componentes.</p> <ul style="list-style-type: none">• Prótesis mioeléctrica	
--	--	--	--	--

			rica de codo. • Diseo mecanic o. Mecanismo paralelo.	
9. Modelacion y simulacion dinamica de un mecanismo de 4 GDL para el desarrollar una protesis para personas con desarticulacion humeral	En el presente trabajo de tesis se realizó la modelación y la simulación dinámica de un mecanismo de 4 grados de libertad, orientado al diseño de prótesis activas para personas con desarticulación humeral. Este modelo facilita el análisis de la biomecánica del movimiento en el miembro superior con el fin de obtener parámetros dinámicos para iniciar un posterior diseño de la prótesis. Se realizó un diseño conceptual del mecanismo basándolo en las características fisiológicas del miembro superior, de tal manera que cumpla con los movimientos naturales y mantenga un parecido antropomórfico. Esto incluye una revisión de la fisiología para la obtención de los parámetros antropométricos necesarios para el dimensionamiento de los eslabones. En base al diseño preliminar, se desarrolló un modelo cinemático para el estudio de las características	<ul style="list-style-type: none"> • Robots-- Diseño y construcción • Robots móviles • Prótesis-- Diseño y Construcción • Hombre-- Locomoción • 	Se ha desarrollado un modelo dinámico de un mecanismo de 4 GDL, el cual permite el desarrollo de prótesis activas orientada a personas con desarticulación humeral, mediante el estudio de la biomecánica de la extremidad superior, proporcionando un diseño de la propuesta conceptual del mecanismo, las ecuaciones matemáticas que componen el modelo cinemático (Denavit-Hartenberg) y cinético (formulación de Lagrange mediante el algoritmo de Uicker) así como el algoritmo	<ul style="list-style-type: none"> • Giordano, E. D. Á. (2016, 3 noviembre). Modelación y simulación dinámica de un mecanismo de 4 GDL para desarrollar una prótesis para personas con desarticulación humeral. PUCP. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7398 •

	<p>geométricas del movimiento, con el cuál se pueden describir las coordenadas de cualquier componente del mecanismo respecto a un sistema fijo al cuerpo. Esto se logró empleando las matrices de transformación homogénea según la parametrización Denavit-Hartenberg. Asimismo, el modelo cinético se describió mediante las ecuaciones obtenidas de servirse del algoritmo de Uicker para el estudio, aplicando conceptos de mecánica Lagrangiana, del cual se obtiene los momentos efectivos en cada articulación. Finalmente, el modelo fue implementado en Matlab para proceder con la simulación numérica de la dinámica del mecanismo, donde se realiza el cálculo de los torques efectivas aplicadas, cuyos valores máximos son los parámetros de selección para un posterior diseño. Los resultados aquí presentados, se contrastan con los obtenidos en literatura para validar los datos ofrecidos, los cuáles se encuentran dentro de rangos esperados</p>		<p>computacional implementado en Matlab, mostrando resultados numéricos que se contrastan con los disponibles en la literatura.</p>	
10. Prótesis reversa de hombro en necrosis avascular	<p>Paciente de sexo femenino, de 39 años de edad y de ocupación modista, con antecedentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hombro. • Necrosis. • Húmero. 	<p>Esta técnica surge como una potencial alternativa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revista «Cuadernos» Vol. 62(2). &

<p>De cabeza humero.</p>	<p>mórbidos de importancia de artritis reumatoide en tratamiento con corticoides desde los 31 años, presenta sintomatología en la articulación glenohumeral derecha de forma insidiosa con dolor leve y limitación funcional que va aumentando por ocho meses hasta hacerse invalidante, siendo controlada únicamente por consultorio de reumatología; acude a consultorio de traumatología en diciembre de 2018, al examen físico pre quirúrgico limitación completa de todos los arcos de movimiento de articulación glenohumeral derecha que se encontraba asociada a dolor intenso a la realización de movimientos forzados presentando los siguientes arcos de movimiento: flexión 50°, abducción 15°, rotación interna 20°, rotación externa 15°, extensión 10° y dolor a la movilización pasiva y activa. Por exámenes complementario-radiológicos, topográficos y de resonancia magnética se llega al diagnóstico de necrosis de cabeza humeral derecha con</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prótesis. • Reversa. 	<p>Quirúrgica en el tratamiento de estos pacientes con patologías complejas con resultados funcionales excelentes post quirúrgicos.</p>	<p>Ossio Ortube, D. A. X. (2021). PRÓTESIS REVERSA DE HOMBRO EN NECROSIS AVASCULAR DE CABEZA HÚMERO (N.o 42-46 ISSN 1562-6776). Cuadernos.</p> <ul style="list-style-type: none"> •
--------------------------	---	---	---	--

	<p>Ruptura completa de supraespinoso, infraespinoso y subescapular. Se realiza procedimiento en el complejo Hospitalario de Mari aflores; se decide la artroplastia reversa de hombro por el compromiso articular y afección del componente musculo tendinoso del manguito rotador. Teniendo un post quirúrgico con excelentes resultados funcionales que la devuelven a los arcos de movilidad para Desempeñar una vida cotidiana sin dolor.</p>			
<p>11. Artroplastia reversa de hombro Indicaciones y técnica quirúrgica</p>	<p>La "artropatía del manguito de los rotadores" hace referencia a aquellas artrosis glenohumerales secundarias a roturas masivas del manguito, de tipo excéntrico, en las que existe una alteración del normal centrado de la cabeza humeral con la glena. Descrita por Neer en 1983 fue luego clasificada por Hamada y cols.1 de acuerdo con su comportamiento radiográfico. La alteración anatómica y biomecánica resultante puede generar un cuadro clínico muy doloroso e incapacitante, denominado "hombroseudoparalítico", caracterizado por la pérdida de la movilidad activa del hombro con relativa conservación de la movilidad pasiva. El tratamiento de esta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Medicina quirúrgica. • Anatomía humana 	<p>En este articulo se plantean problemas relacionados con las protesis reversas de hombro, se muestra un análisis, se plantean indicaciones y se presenta una técnica de cirugía que plantea la resolución del problema.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Artroplastia • Técnica • Cirugía 	<p>Valbuena, S. E., Seré, I., Pereira, E. E., & Valenti, P. (2009). Artroplastia reversa de hombro Indicaciones y técnica quirúrgica. Revista de la Asociación Argentina de Ortopedia y Traumatología, 74(3), 290-296.</p>

	<p>artropatía representa un verdadero desafío terapéutico y continúa siendo controvertido.</p>			
<p>12. Estudio anatómico y foto elástico de las prótesis invertidas de hombro</p>	<p>La artroplastia invertida de hombro ha presentado un aumento global de su uso debido a sus buenos resultados clínicos. No solo se aprecia la mejoría en el postoperatorio inmediato, sino que se mantiene a medio y largo plazo. Sin embargo, éstas no están exentas de complicaciones. La tasa de alteraciones neurológicas, encontradas mediante estudios neurofisiológicos, es mayor que la encontrada en las prótesis anatómicas de hombro. Una de las justificaciones que se podrían dar a este hecho es el alargamiento del brazo que se produce al implantar una prótesis invertida, ya que la base biomecánica de estas consiste en descender y medicalizar el centro de rotación del hombro para ofrecer mayor brazo de palanca al deltoides y así poder restablecer el</p>	<ul style="list-style-type: none"> Anatomía humana 	<ul style="list-style-type: none"> Estudios neurofisiológicos prótesis invertida Biomecánica 	<p>Serrano Mateo, L. (2020). Estudio anatómico y foto elástico de las prótesis invertidas de hombro. Ene, 14, 27.</p>

	<p>balance articular.</p> <p>Este descenso del centro de rotación de la articulación produce un alargamiento del brazo, que podría llevar asociado un alargamiento de las estructuras neurológicas del mismo, predisponiendo a su lesión.</p> <p>Otra de las complicaciones encontradas es la de implantación aséptica de los componentes, principalmente el glenoideo. Es por esto, que los estudios físicos y biomecánicos ayudan a comprender el funcionamiento y comportamiento biomecánico de las prótesis, para así prevenir futuras complicaciones y poder ajustar los diseños en futuros trabajos.</p> <p>Es por todo ello que se ha llevado a cabo un estudio desde dos puntos de vista: uno anatómico y otro físico</p>			
--	---	--	--	--

Conclusiones

Alida Marlen Castillo Martínez 1823637

En esta práctica se investigó diferentes artículos los cuales nos hablan sobre la prótesis, sobre su diseño y materiales, el cómo se modela una prótesis entre otras cosas. Es importante tener en claro que es una prótesis y todo relacionado a ella ya que de esto consta nuestro proyecto final. Aprendimos que hay diferentes tipos de prótesis en las cuales cambia su estructura y materiales dependiendo de cada una de ellas y debemos de saber bien su composición para lograr el resultado esperado.

César Alonso Cantú Espinosa 1820718

Uno de los pasos mas importantes al inicio de cualquier proyecto o actividad es la investigación inicial, es por esto que esta primera actividad sirve como una gran base para las futuras actividades, dejando una base muy grande para comprender que existen múltiples tipos de prótesis, técnicas e información de la cual podremos disponer para lograr un buen desempeño.

Luis Eduardo Andrade García 1835065

En la actualidad hay personas que, a pesar de los grandes avances tecnológicos, todavía deben vivir mutiladas debido a que la tecnología no está al alcance de todos, entonces ¿para qué sirven tantos estudios y avances?, quizás eso deben darse cuenta las personas que se dedican a este tipo de actividades y hacer un análisis e intentar que lo que hacen llegue a todo el mundo.

Como ha sido es y seguirá siendo los avances tecnológicos respecto a prótesis de brazos y demás partes del cuerpo seguirán evolucionando y perfeccionándose, entonces los gobiernos de todos los países del mundo deberían preocuparse un poco en esto y aportar económicamente al desarrollo de estos proyectos e introducir dinero para que las prótesis sean mucho más asequibles para las personas de más bajos recursos.

William Harold Carrazco Hernández 1801787

Las prótesis ayudan a que las personas con alguna discapacidad física vuelvan a tener esa confianza que se tuvo desde un inicio, hoy en día el avance científico sobre las prótesis nos ha permitido ver diferentes modelos o mejoras que antes ni se tenían pensado que podía ser posible, pero eso sí, estas aun representan un gasto económico muy fuerte que no todas las personas tienen permitido darse.

Juan Ángel Alonso García 1667089

En esta práctica , nos pudimos dar cuenta del avance significativo que tiene la tecnología en la medicina , ya que las prótesis actualmente son de gran ayuda para que las personas que la requieran puedan tener una mejor calidad de vida , y tengan la oportunidad de seguir haciendo su vida cotidiana sin ningún contratiempo , existen asociaciones que ayudan a costear este tipo de prótesis pero lamentablemente no se dan abasto y hay mucha gente que no puede tener una buena calidad de vida debió a este tema económico de no poder conseguir una prótesis