

Nivel de conocimiento sobre prótesis en estudiantes de ingeniería mecatronica de dos universidades privadas

Keren Rebeca Gijón Sánchez¹
Cristián Roberto Hernández Quiab²
Marian Payró Avalos³
Nahum Nolasco Caba⁴

RESUMEN

Una prótesis robótica es aquella que tiene función de reemplazar algún órgano, esta es capaz de realizar ciertos movimientos o acciones como un órgano o extremidad lo haría mediante sensores y sofisticados algoritmos. Desarrollar una prótesis involucra la necesidad de fusionar conocimientos de la fisiología y biomecánica humana, mecanizado de materiales y realizar el prototipo de mecanismos. Como objetivo se planteó identificar el nivel de conocimiento acerca de las prótesis que tienen los estudiantes de ingeniería mecatrónica. Se aplicó el instrumento modificado *Fact Sheet Phosthetic FAQs for the New Amputee* a 50 estudiantes de distintos semestres de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica con un rango de edad de 17 a 23 años de género indistinto pertenecientes a la Universidad del Valle de México y a la Uni-

versidad Politécnica del Centro. Los estudiantes de la Universidad Politécnica del Centro poseen conocimientos sobre prótesis mayores que los de la Universidad del Valle de México, con un porcentaje de 52.55 % y 47.4 5%, respectivamente. El resultado concede un mayor entendimiento sobre cuál es el enfoque que dan dichas universidades a esta ingeniería.

Palabras clave: prótesis, nivel de conocimiento, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Biomédica, UVM, UPC.

INTRODUCCIÓN

La palabra prótesis proviene del griego: prós(πρός) 'por añadidura', 'hacia' thé'sis (θέσις) 'disposición' (Puglisi y Moreno, 2006). El diccionario de la Real Academia Española toma como definición: Pro-

¹ Alumna del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407020@olmeca.edu.mx

² Alumno del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407017@olmeca.edu.mx

³ Alumna del primer semestre de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Correo electrónico: uo22407002@olmeca.edu.mx

⁴ Docente de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica. Universidad Olmeca. Villahermosa, Tabasco, México. Correo Electrónico: uo18017@olmeca.edu.mx

ceso por el cual se busca una solución a la falta de un órgano o extremidad del cuerpo humano o al equipo médico destinado al funcionamiento de dicho órgano. Es el reemplazo de una parte faltante del cuerpo humano ya sea por pérdida o por algún defecto congénito.

En ese sentido, una prótesis robótica es aquella que cumple la función de reemplazar algún órgano pero que esta cuenta con cierta libertad, por lo tanto, es capaz de realizar ciertos movimientos o acciones como un órgano o extremidad lo haría mediante sensores y sofisticados algoritmos.

De acuerdo con esta definición, las prótesis de uso cosmético quedan excluidas, como por ejemplo los ojos de vidrios, las piernas de madera, etc. (Puglisi y Moreno, 2006). En la actualidad, los avances en la prótesis permiten que personas que carecen de alguna extremidad puedan realizar tareas con su prótesis, de forma rápida y más natural. Las prótesis robóticas, con frecuencia, tienen un costo elevado debido al alto costo de los materiales utilizados para su fabricación y al empleo de tecnologías propietarias, lo cual ocasiona que personas de escasos recursos económicos no puedan acceder a ellas (Martínez *et al.*, 2015). No obstante, gracias al apoyo de distintas organizaciones o proyectos se ha logrado extender el campo de beneficios a más sectores de la población en general en especial para personas necesitadas.

La Ingeniería Mecatrónica surge como una propuesta de integración de conocimientos entre la Ingeniería Mecánica y la Ingeniería Electrónica. El concepto apareció en Japón el 12 de julio de 1969 en un reporte técnico realizado por Testuro Mori y Ko Kikuchi en la empresa del sector eléctrico Yaskawa Co. En dicho reporte se muestra la forma en cómo se aplicó la técnica conocida como Kaizen, cuyo término está relacionado con acciones de mejora continua. La enseñanza de la mecatrónica en Sudamérica aparece en los primeros cursos de especialización y diplomados que se realizaron a finales de la década de 1980 en Ciudad de México, entre la UNAM y la empresa alemana FESTO. En 1992 se crea la

primera carrera profesional de Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Anáhuac del Sur. En el año 2000 se funda la Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C., cuyo propósito es difundir y promover la Ingeniería Mecatrónica (Vargas *et al.*, 2014).

JUSTIFICACIÓN

Las prótesis han provocado un cambio radical en la vida de las personas desde su implementación en el año 2,000 A.C. La importancia y el impacto que estos tienen en la cotidianidad de los pacientes es incalculable.

Estos prótesis a lo largo de los años han pasado de ser un mero apoyo estético a ser cada día más funcionales, más inteligentes y más autónomos, esto debido en gran parte al desarrollo de la mecatrónica a nivel mundial.

Debido a que la ingeniería mecatrónica une distintas disciplinas como la ingeniería electrónica, la mecánica, la informática, entre otras; esta ingeniería participa en el diseño y producción de productos o procesos inteligentes como las prótesis.

En la actualidad, el desarrollo de prótesis inteligentes necesita un equipo multidisciplinario de profesionales que apliquen sus conocimientos en esta área; uno de estos es el ingeniero en mecatrónica; por esta razón es de suma importancia conocer si los estudiantes de mecatrónica tienen el nivel necesario de conocimientos para poder desarrollarse en este campo de las prótesis.

OBJETIVO

Identificar el nivel de conocimiento sobre las prótesis que poseen los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad del Valle de México y de la Universidad Politécnica del Centro, en Villahermosa, Tabasco. México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Participantes: 50 estudiantes de distintos semestres de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica de la Universi-

dad del Valle de México y de la Universidad Politécnica del Centro, de Villahermosa, con un rango de edad de 17 a 23 años, de género indistinto. La colaboración de los participantes fue preconcebida y voluntaria.

Instrumento: Se utilizó un instrumento modificado de *Fact Sheet · Prosthetic FAQs for the New Amputee*, conformado por 14 preguntas. Las preguntas fueron de opción múltiple, con 3 respuestas posibles: «Sí, conozco sobre el tema»; «Un poco» y «No, no tengo idea alguna». Las respuestas obtenidas se analizaron y se les asignó los siguientes valores: 0 (No, no tengo idea alguna), 5 (Un poco), 10 (Sí, conozco sobre el tema). El instrumento está disponible en el siguiente link https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf2l4MJcDLKiO8qfpZ5RyJvF_aM4g2yjTXEd4aYTO5Him99g/viewform?usp=sf_lik

Procedimiento: La aplicación de la encuesta se llevó a cabo a través de la aplicación Google Forms. La liga de acceso a las encuestas se hizo llegar a los participantes en un momento donde no influía con sus actividades académicas. El tiempo que se dio para responder dicha encuesta fue de 30 minutos, tiempo suficiente para contestar la encuesta ya que se trata de una encuesta de nivel de conocimientos; en los casos donde se excedían los 30 minutos se anularon las encuestas de los participantes.

Análisis de los datos: Los datos fueron analizados una vez recabada toda la información; y se realizaron las conclusiones acerca de los resultados obtenidos.

RESULTADOS

A partir de los datos obtenidos y posterior al análisis y conteo de los datos, se obtuvo que los estudiantes de la Universidad Politécnica del Centro poseen mayor cono-

cimiento sobre prótesis a diferencia de los estudiantes de la Universidad del Valle de México, ya que los primeros obtuvieron un puntaje en conjunto de 1030 puntos (52.55 %), mientras que los segundos 930 puntos (47.45 %).

En la **Figura 1**, se muestra el puntaje total que obtuvieron en conjunto los estudiantes de cada Universidad que participaron en la encuesta.

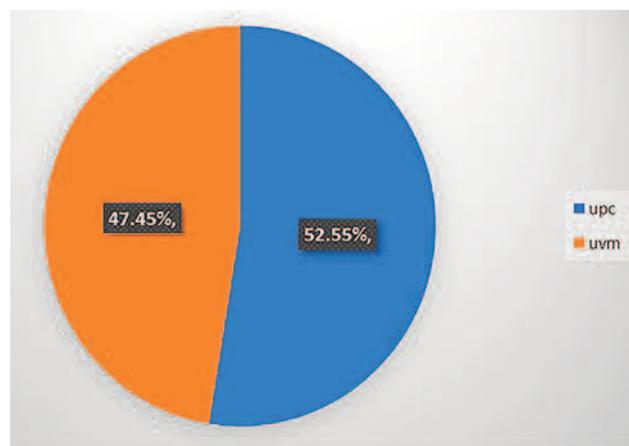


Figura 1. Puntaje total obtenido, en porcentaje, por Universidad. Elaboración propia.

En la **Figura 2**, se muestra que los estudiantes de la UVM que obtuvieron un puntaje mayor a 50 puntos pertenecen al 3er semestre.

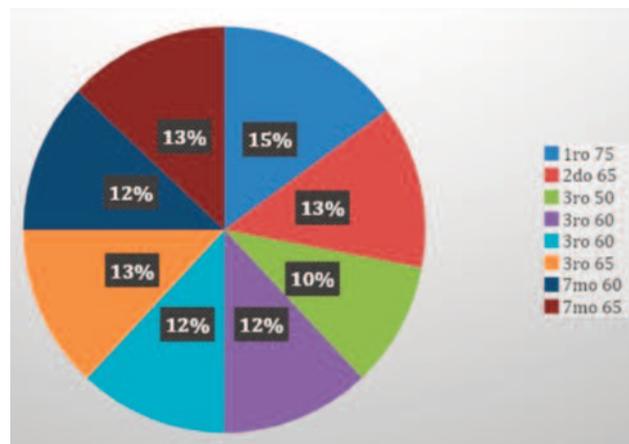


Figura 2. Semestres a los que pertenecen los alumnos con mayor puntaje obtenido de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 3**, se muestra que los estudiantes del 1er y 4to cuatrimestre de la UPC obtuvieron un puntaje mayor a 50 puntos.

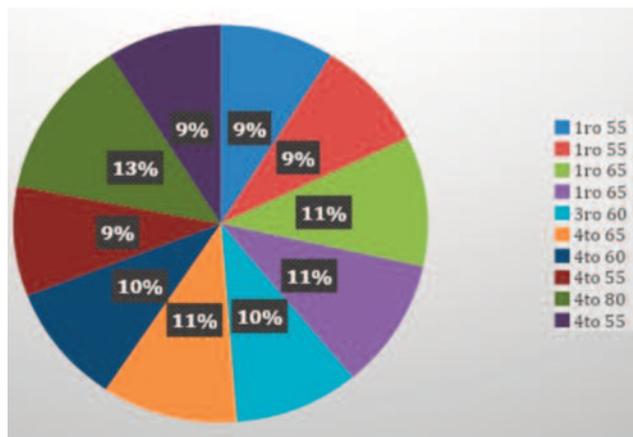


Figura 3. Cuatrimestres a los que pertenecen los alumnos con mayor puntaje obtenido de la UPC. Elaboración propia.

En la **Figura 4**, se muestra que, de los 25 participantes de la UVM, el 80 % fueron hombres y el 20 % mujeres.

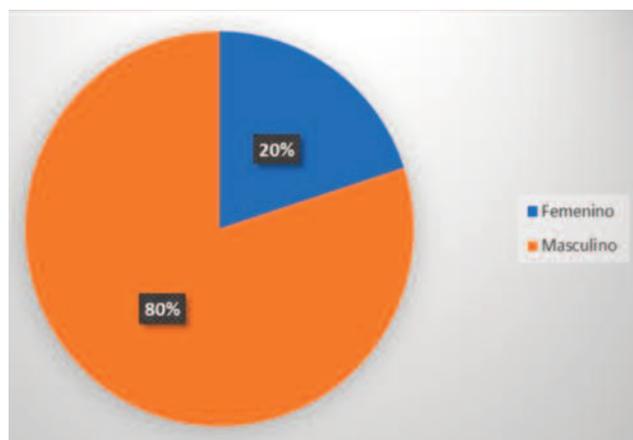


Figura 4. Sexo de los alumnos participantes de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 5**, se muestra que, de los 25 participantes de la UPC, el 92 % fueron hombres y solo el 8 % mujeres.

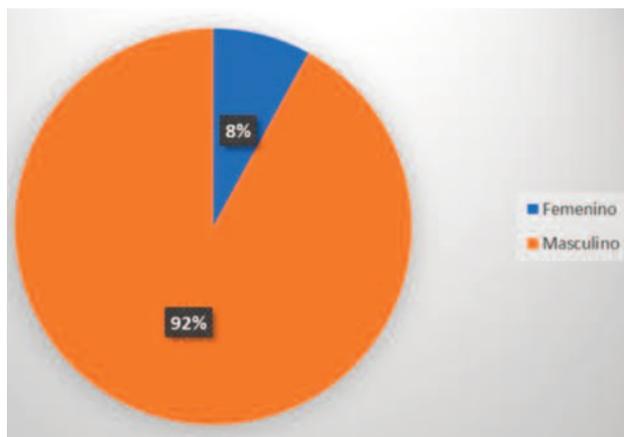


Figura 5. Sexo de los alumnos participantes de la UPC. Elaboración propia.

En la **Figura 6**, se muestran a qué semestres pertenecen los alumnos participantes de la UVM.

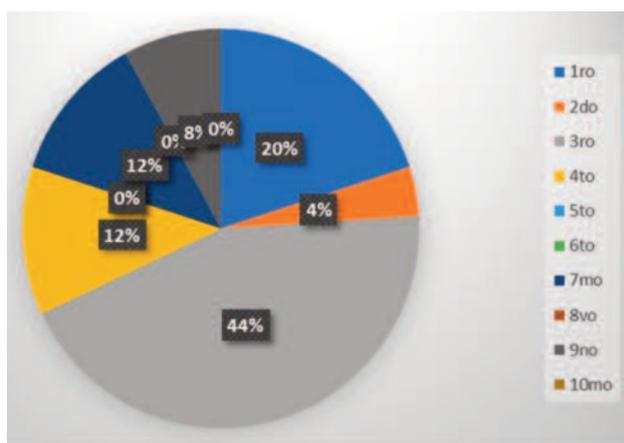


Figura 6. Semestres a los que pertenecen los participantes de la UVM. Elaboración propia.

En la **Figura 7**, se muestran a qué cuatrimestres pertenecen los alumnos participantes de la UPC.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que los estudiantes con mayores conocimientos sobre prótesis de la Universidad del Valle de México pertenecen al 3er semestre y que los estudiantes con mayores conocimientos sobre prótesis de la Universidad Poli-

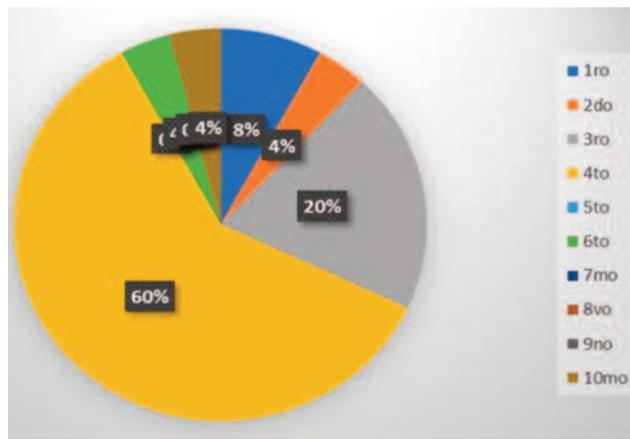


Figura 7. Cuatrimestres a los que pertenecen los participantes de la UPC. Elaboración propia.

técnica del Centro pertenecen al 1er y 4to cuatrimestre, tal y como se muestra en las **Figura 2 y 3** respectivamente. El hecho que la Universidad Politécnica del Centro obtuvo un mayor porcentaje de conocimientos (52.55 %) y que la Universidad del Valle de México obtuvo un porcentaje menor (47.45 %), se observa que la diferencia de estos porcentajes es de sólo 5.1 %. Esta diferencia entre ambas universidades sugiere que el enfoque o la orientación de la Licenciatura en estas instituciones es el mismo, lo cual no permite la diversificación y la aplicación de esta carrera en otros ámbitos; este enfoque sugiere que los planes de estudio de dichas universidades no incluyen asignaturas relacionadas a las prótesis o a la biomecánica.

En contraparte, universidades como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) que ofrecen la carrera de Ingeniería Mecatrónica sí incluyen en sus planes de estudio materias optativas relacionadas a las prótesis, tales como: Biomecánica y Temas Selectos de Ingeniería Biomédica, por parte de la UNAM, así como Biomecánica, Ingeniería Médica y Prótesis, por parte de la UANL, tal y como se observa en los links https://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/mecatronica_plan2016.php https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing_Mecatro-

[nica-Plan-de-estudios.pdf, https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing_Mecatronica-optativas.pdf](https://www.uanl.mx/wp-content/uploads/2018/08/Ing_Mecatronica-optativas.pdf)

Nuestro país ocupa los primeros lugares en cuanto accidentes, enfermedades crónicas y falta de cultura de la prevención y tratamiento. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la prevalencia de la discapacidad en México para 2014 fue de 6 %, según los datos de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) del año 2014. Esto significa que 7.1 millones de habitantes del país están imposibilitados o tienen dificultad para caminar, subir o bajar, o para realizar alguna actividad locomotriz y la cantidad de personas que tienen una amputación de pierna en México es de alrededor de 780,000 (INEGI, 2017).

Considerando el número de personas amputadas en México se crea un área de oportunidad tanto como para las empresas que se encargan del diseño y manufactura de las prótesis, así como para los estudiantes de la carrera en Ingeniería Mecatrónica con afinidad a la biomecánica y por último a las personas que sufren de alguna amputación. Al haber un número elevado de personas que tienen alguna extremidad amputada la demanda de prótesis aumenta exponencialmente. Ésta demanda provoca que cada vez haya más empresas enfocadas al diseño y manufactura de prótesis, lo que intensifica la demanda de ingenieros que tengan relación con el área de las prótesis.

La importancia de que estos ingenieros conozcan el funcionamiento, la imagen, la adherencia, la adaptación y tiempo de vida de una prótesis dentro de las disciplinas de estos profesionistas, influye en la creación e innovación de dispositivos diseñados para reemplazar una parte faltante del cuerpo. De esta manera la población que presenta alguna discapacidad por amputación suple la extremidad faltante, permitiéndole cumplir con más funciones de la vida cotidiana, así como el acceso a prótesis más funcionales y accesibles en costos, debido a que en la actualidad se busca beneficiar a las personas de cualquier nivel socioeconómico.

Por tal motivo, se recomienda a las universidades

encuestadas, que incluyan en sus planes de estudio este tipo de materias, ya que en la actualidad, el desarrollo de prótesis inteligentes necesita un equipo multidisciplinario de profesionales que apliquen sus conocimientos en esta área; uno de estos es el ingeniero en mecatrónica; por lo cual es importante que en la universidad se adquieran estos conocimientos que serán aplicados por los estudiantes que se desempeñen en el área de desarrollo de prótesis.

CONCLUSIONES

Con la aplicación de la encuesta sobre el nivel de conocimientos de prótesis se adquiere el porcentaje promedio de conocimiento de prótesis de dichas universidades. Este resultado permite conocer qué tan familiarizados están los estudiantes de esta ingeniería con temas relacionados a la Biomecánica. Esto concede un mayor entendimiento sobre cuál es el enfoque que dan las Universidades involucradas a esta ingeniería y, teniendo en consideración los planes de estudio de la Universidad Autónoma de Nuevo León y la Universidad Nacional Autónoma de México, se recomienda la diversificación y el mejoramiento de la enseñanza en esta ingeniería, adaptar los planes de estudio para contar con más de un solo enfoque así como incentivar e informar a los estudiantes de distintos equipos multidisciplinarios de ingenieros que ejercerán en el sector salud en temas de biomecánica e ingeniería médica, para así formar profesionales mejor preparados para el campo laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayoroa Martínez, R. A. y Kang Cardozo, D. I.** (2015). Revisión de métodos de desarrollo de prótesis robóticas de bajo costo para miembros superiores. Obtenido de: http://servicios.fpune.edu.py:8080/jspui/bitstream/123456789/46/1/ayoroa_rene.pdf
- Dorador Gonzáles, J. M., Ríos Murillo, P., Flores Luna, I. y Juárez Mendoza, A.** (2004, 18 enero). Robótica y prótesis inteligentes. Revista UNAM, 6(1). Obtenido de: http://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01_enero.pdf
- García, D. y Espinoza, M.** (2014). Avances en prótesis: una mirada al presente y al futuro. Revista Médica Clínica Las Condes, Volumen 25, 281 - 285. Obtenido de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864014700392>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía** (México). La discapacidad en México, datos al 2014: versión 2017. Obtenido de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825094409.pdf
- Mendoza, I. Magdaleno, J. y Rico, G.** (2018). La mecatrónica en el desarrollo de prótesis biónicas de mano. Obtenido de: <https://www.studocu.com/es-mx/document/instituto-tecnologico-de-celaya/ingenieria-mecatronica/la-mecatronica-en-el-desarrollo-de-protesis-bionicas-de-mano/3803569>
- Puglisi, L., y Moreno, H.** (2006). Prótesis Robóticas. Revista del Departamento de Automática e Informática Industrial, 1-2. Obtenido de: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:AKcQMdbdYhwJ:scholar.google.com/+protesis+roboticas+puglisi&hl=es&as_sdt=0,5&as_vis=1
- Vargas, J.E., Aceves, M.A., Sotomayor, A., Tovar, S. y Rodríguez, J.** (2014). Perspectivas de la Ingeniería Mecatrónica. Obtenido de: <https://www.mecatronica.net/emilio/ArtCongInt/40-2014.pdf>