



La necesidad de ingenieros biomédicos ante la COVID-19

Una de las complicaciones más agudas de la COVID-19 es el debilitamiento del sistema respiratorio, que requiere de hospitalización inmediata y de equipos de asistencia invasivos para efectuar una ventilación mecánica. Los ventiladores o respiradores artificiales son equipos médicos que ofrecen soporte respiratorio para generar un flujo apropiado de oxígeno a los pulmones y, a su vez, eliminar el dióxido de carbono. Entre las principales funcionalidades de un respirador artificial se encuentran el control de flujo, volumen y presión inspiratorios, nivel de oxigenación (concentración de oxígeno) y frecuencia respiratoria.



Debido a las tasas tan altas de contagios por la COVID-19 en todo el mundo, los sistemas de salud se han visto rebasados en sus inventarios de asistencia respiratoria y en consecuencia presentaron un déficit para la atención de pacientes, lo cual detonó un interés mundial por desarrollar respiradores artificiales de bajo costo y de rápida fabricación. En este esfuerzo mundial, se sumaron compañías automotrices (Tesla, General Motors, Ford, Nissan, Ferrari y Volkswagen) y de electrodomésticos (Dyson), así como universidades y grupos no gubernamentales sin fines de lucro.

Aunque, por ser sistemas de soporte de vida, la comercialización de estos equipos requiere la aprobación de una agencia gubernamental en cada país, por ejemplo, en México sería la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) y en Estados Unidos de América correspondería a la Food and Drug Administration (FDA). Estas oficinas poseen protocolos muy estrictos de aprobación y esquemas de validación progresivos, por lo que, en general, el proceso es largo. Sin embargo, ante la situación de emergencia que impuso la pandemia por COVID-19, estas agencias han buscado simplificar sus procesos de aprobación, sin dejar de tener como prioridad la calidad y seguridad sanitaria de estos equipos, así como funcionalidades mínimas.

Los gobiernos de muchos países financiaron grupos multidisciplinarios que han desarrollado propuestas de respiradores artificiales, y también universidades promovieron retos abiertos para presentar diseños bajo ciertas condiciones de operación. En México, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) apoyó el desarrollo de dos equipos: Ehécatl 4T y Gátsi, en conjunto con el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (Cidesi) y la empresa Dydetect. Si se compara con el esfuerzo mundial por generar una vacuna para la COVID-19, este terreno parecería mucho más susceptible de aportaciones de las comunidades científicas, y de grupos y empresas de desarrollo tecnológico. El diseño de código abierto que se generó por el proyecto MIT Emergency Ventilator (MIT E-Vent) desató un interés mundial por generar aportaciones, el cual tenía un antecedente desde el 2010 y se basaba en una bolsa Airway Mask Bag Unit (AMBU) o resucitador manual. Sin embargo, la documentación del proyecto MIT E-Vent no establecía los requerimientos de diseño y seguridad sanitaria que se requieren para una futura comercialización y aprobación de una agencia gubernamental.

Los esfuerzos globales hacia el desarrollo de nueva tecnología médica han acentuado la importancia de los ingenieros biomédicos. Su formación multidisciplinaria les da las herramientas para ser líderes en este tipo de esfuerzos, ya que tienen los

conocimientos básicos de medicina, ingeniería y gestión de proyectos. En particular, para el desarrollo de un respirador artificial se requiere primero asesoría clínica por médicos neumólogos e internistas, y enseguida trasladar los requerimientos de operación para el diseño mecánico, eléctrico y electrónico.

Una vez planteado un primer prototipo físico, se necesitan expertos en programación de dispositivos electrónicos y en software para implementar las rutinas de operación y seguridad. En todos estos pasos se requiere documentar cada componente del prototipo en función de elementos comerciales y de diseño industrial que, eventualmente, permitan una producción en masa. Finalmente, en las etapas de validación y pruebas clínicas se requiere nuevamente de la participación de médicos neumólogos e internistas para depurar el diseño y operación del prototipo. En este contexto, el perfil profesional que tendría la capacidad de integrar todas las disciplinas involucradas sería un ingeniero biomédico.

Esta pandemia ha evidenciado que nuestro país debe aumentar su capacidad para desarrollar equipo médico, ya que la mayor parte de la tecnología empleada en hospitales es extranjera, por ende, su costo y gastos de operación y mantenimiento son mayores. Así, este objetivo solo podrá consolidarse por medio de equipos multidisciplinarios liderados por ingenieros biomédicos, por supuesto, con inversión pública y privada. Cabe mencionar que los antecedentes de la ingeniería biomédica en México son relativamente recientes, ya que los primeros programas formativos se crearon en la década de 1970; particularmente en San Luis Potosí, este programa educativo inició en 2010 en la Facultad de Ciencias y a la fecha se han titulado alrededor de 100 profesionistas.

De hecho, actualmente la Licenciatura en Ingeniería Biomédica se encuentra en un proceso de reestructuración, con el objetivo de que en el ciclo escolar 2021-2022 comience con un nuevo plan de estudios. Este nuevo plan curricular tendrá como ejes una formación multidisciplinaria integral, el cultivo de habilidades blandas (soft skills) y el énfasis en el desarrollo de proyectos integradores, lo que permitirá a los futuros egresados contribuir en las áreas de diseño, soporte y manejo de equipo médico en el país.^{UP}

