



Al 18 de mayo, Aguascalientes registraba más de 700 personas confirmadas con la enfermedad de Covid-19, donde el 94% son casos leves. Sin embargo, pensando en un posible escenario de casos complicados en nuestro estado, la Universidad Autónoma de Aguascalientes se dio a la tarea de impulsar diversos proyectos desde el comienzo del confinamiento, entre ellos, el desarrollo de dos prototipos para ventilación asistida. Uno de ellos es de carácter ambulatorio, realizado por el Departamento de Mantenimiento de la Dirección General de Infraestructura Universitaria, con la orientación de médicos del Centro de Ciencias de la Salud; y el otro es un ventilador mecánico, a cargo de un equipo de estudiantes, docentes y egresados del Centro de Ciencias de la Ingeniería. Desde el 20 de marzo, fecha en que se comenzó la gestión del prototipo, el equipo involucrado ha seguido la metodología que requiere todo proyecto de investigación e innovación tecnológica; sin embargo, debido a la emergencia sanitaria, se han acelerado los procesos trabajando diariamente jornadas de diez a doce horas. A lo largo de su desarrollo, el ventilador ha sido evaluado por personal médico en diversas ocasiones para determinar su funcionalidad. El 12 de mayo se realizó con éxito una prueba clínica con una especie animal menor, que contó con la atención de médicos veterinarios y el aval del Comité de Ética para el Uso de Animales en la Docencia e Investigación (CEADI-UAA). El doctor Carlos Gaytán Mercado, director de operaciones del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, supervisó la prueba clínica y aseguró que **dicho ventilador puede ser utilizado y cumple con los criterios de seguridad, calidad y monitoreo de los parámetros vitales, para garantizar la salud de la ciudadanía durante esta pandemia**, pues se lograron validar los parámetros de flujo, volumen inspirado, saturación de oxígeno, medición del dióxido de carbono y la presión de ingreso del aire inspirado, además de que mide la relación entre inspiración y espiración con una proporción de 1:2.



Características del ventilador mecánico

- Conexiones estándar para aire y oxígeno (circuito paciente-ventilador-hospital).
- Control y monitoreo de: frecuencia respiratoria, Fracción Inspirada de Oxígeno (FIO₂), volumen y presión máxima de inspiración, presión mínima de exhalación, flujo inspiratorio, relación inspiración/espирación y tiempo de inspiración.
- Medidas de seguridad y protección.
- Monitoreo y control a distancia.
- Diseño simple con componentes económicos, resistentes y disponibles para su fabricación.

El desarrollo del proyecto Luis Roberto de Luna Rodríguez, estudiante del octavo semestre de la carrera de Ingeniería Biomédica, explicó que previamente se elaboró un esquema neumático y eléctrico que requería el prototipo. Posteriormente, se comenzó a realizar la propuesta para el ventilador tomando en cuenta que existen dos modos ventilatorios básicos: por presión y por volumen. Por ello, un primer paso fue analizar los parámetros mínimos necesarios para ambos modos con el objetivo de complementar una forma de ventilación por presión, en la que el médico especialista pudiera configurar parámetros máximos y mínimos para seguridad del paciente y, con ello, evitar una presión de aire en exceso. Aunado a lo anterior, el estudiante de Ingeniería Biomédica, mencionó que es fundamental que los ventiladores controlen adecuadamente los parámetros necesarios de acuerdo al estado del paciente, ya que la rigidez o la fibrosis que se tenga en los pulmones son de los principales efectos del virus. Es por ello que este prototipo cuenta con controles para presión y volumen de aire, lo cual marca la diferencia con un respirador ambulatorio, ya que, al ser un aparato para el soporte de vida, se deben tener en cuenta los parámetros de flujo, volumen inspirado, presión de ingreso del aire inspirado, saturación de oxígeno, medición del dióxido de carbono y, además de que mide la relación entre inspiración y espiración; indispensables para que los pacientes graves mantengan una respiración adecuada. Finalmente, Luis Roberto de Luna Rodríguez señaló que el prototipo se ha mostrado a médicos para evaluar su funcionalidad, y enfatizó que, a partir de simuladores, este ventilador ha respondido bien a los parámetros que se

requieren configurar, además de que permite controlar la mezcla de oxígeno y aire, así como establecer alarmas con los rangos de presión máxima y mínima para tener un monitoreo más preciso. **Un ventilador de bajo costo** Los respiradores artificiales son equipos que oscilan entre los 350 mil hasta el millón y medio de pesos, por lo que otro de los aspectos fundamentales era generar un proyecto que fuera viable económicamente. Conforme se ha avanzado en el diseño y desarrollo del prototipo, se ha logrado establecer un bajo costo en comparación a los existentes en el mercado, más aún durante la pandemia, pues un ventilador muy costoso es inviable para un país como México. Es importante mencionar que este proyecto se realiza atendiendo las disposiciones establecidas en el Reglamento de Ética para el Uso de Animales en la Docencia e Investigación en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CEADI-UAA), además de que se está buscando las certificaciones correspondientes para poder comenzar su producción y por ende, utilización en pacientes.