

n el enfrentamiento nacional a la pandemia de COVID-19, Cuba ha recurrido a décadas de impulso de la ciencia y hecho una apuesta por la soberanía científica y tecnológica. Las tecnologías médicas, equipos, accesorios y productos cubanos para el tratamiento y detección de la enfermedad fueron tema este jueves en la *Mesa Redonda*.

Los doctores José Luis Fernández Yero, asesor del presidente de BioCubaFarma, y Mitchell Valdés Sosa, director general del Centro de Neurociencias; el presidente del Grupo de la Electrónica, Vicente de la O Levi, y el máster en Ciencias Arlem Lesmes Fernández Sigler, director de la empresa Combiomed, comparecieron para informar sobre temas como el desarrollo nacional de ventiladores pulmonares, hisopos y kits de detección del SARS-CoV-2, entre otros equipos, productos, accesorios y tratamientos para la COVID-19.

Este jueves, se recordó en el inicio del programa televisivo, comenzó la segunda parte del estudio de intervención poblacional con Soberana 02. Ya no solo se están vacunando más de 70 000 trabajadores de la salud y la ciencia, sino que el proceso se extiende a otros grupos poblacionales.

Como se informó esta propia semana en la *Mesa Redonda*, ya hay en Cuba más de 90 000 personas en ensayos clínicos fase III. Ya comenzó con 150 000 sujetos en La Habana el estudio de intervención, entre ellos más de 70 000 trabajadores de la salud y la ciencia, y se comenzará con otros 120 000 en Santiago de Cuba, Granma y Guantánamo, a los que se sumarán luego los de todo el país, para un total de 490 000.

Se unirá un gran estudio de intervención poblacional en 1.7 millones de personas en La Habana. Más tarde, si están autorizados en uso de emergencia, esos estudios de intervención continuarán por estratos para todo el país. Para agosto se espera que estén vacunados unos seis millones de cubanos y que,

antes de que finalice 2021, toda la población cubana esté vacunada.

De cuatro laboratorios de biología molecular con que contaba al inicio de la pandemia, Cuba ha llegado a tener 22 en los meses transcurridos desde entonces, en un importante esfuerzo en términos de equipos, reactivos y capacitación. El objetivo es que cada provincia cuente con su laboratorio.

En este contexto, el Dr. José Luis Fernández Yero, asesor del presidente de BioCubaFarma, comenzó su intervención en la *Mesa Redonda* refiriéndose a los **desafíos que ha debido enfrentar la comunidad científica cubana durante décadas, en medio de las limitaciones que sigue imponiendo a la isla el bloqueo de Estados Unidos.**

**“Ha sido un acicate para desarrollar tecnologías y buscar soberanía tecnológica que nos permita seguir nuestro propio curso en la ciencia y en la salud”,** afirmó.

Como organización -dijo-, BioCubaFarma tiene una política y una estrategia hacia la soberanía tecnológica en la mayoría de sus esferas de acción. “Hay programas de soberanía tecnológica en el desarrollo de medicamentos, de insumos médicos y de las piezas de repuesto necesarias para la industria farmacéutica, así como en la esfera de los equipos médicos”.

En cuanto al desarrollo de equipos médicos, puntualizó que participan prácticamente todas las instituciones de BioCubaFarma y otras de diversos ministerios, además de universidades y centros de investigación.

**El Centro de Inmunoensayo (CIE) ha logrado instalar en el país durante estos años más de 2 000 equipos y 169 laboratorios municipales con la tecnología SUMA, así como 395 exportados y funcionando en el exterior, que han realizado estudios a más de 200 millones de personas, incluidos 48 millones de niños, en Cuba y otras naciones.**

La biología molecular -explicó- “se aplica en la microbiología para el diagnóstico de virus y bacterias, y se utiliza en la medicina de precisión, en cáncer, en el estudio de las enfermedades genéticas, en la determinación de la resistencia de las bacterias a los antibióticos o en la susceptibilidad de las personas a reaccionar a un antibiótico. Igualmente, en medicina legal, en antropología y en muchas otras áreas”.

El programa de soberanía tecnológica en la biología molecular para el diagnóstico de la COVID-19 ha implicado una inversión importante, destacó Fernández Yero.

“Incluye **soberanía tecnológica desde la toma de la muestra con el hisopo que se introduce en la nariz de las personas, hasta el análisis matemático y la informatización de los resultados. O sea, abarca toda la cadena de eventos que conducen al diagnóstico de pacientes con COVID-19**, y también es aplicable en otras enfermedades infecciosas y bacterianas”.

En el inicio de la pandemia, no eran muchos los lugares en el mundo donde se producían estos exámenes PCR y era difícil conseguir los kits. “Los países grandes y ricos eran los que tenían preferencia para la obtención de las pruebas de diagnóstico, y nos resultaba difícil el acceso. Además, es una inversión grande, porque son costosas. **Es vital lograr soberanía en este contexto de la COVID-19 y, a la vez, estar preparados para otros eventos posibles en el futuro con un sistema propio**”, destacó.

En lo que era hasta el 20 de noviembre de 2020 una instalación sin uso, prácticamente abandonada, **el Centro de Neurociencias de Cuba (Cneuro) construyó e instaló una planta de insumos médicos**. “Se trabajó con una producción semimanual hasta el mes de marzo, produciendo más de 16 900 hisopos diarios, pero la inversión ha avanzado, con una línea de fabricación automática de hisopos que está en fase final de puesta en marcha.

**Ya está en condiciones de garantizar necesidades nacionales de 30 000 hisopos diarios, la cantidad necesaria para las 30 000 pruebas previstas**, casi el doble de lo que se hace hoy, y además incluirá una fábrica de mascarillas.

“El país no ha escatimado esfuerzos ni recursos en la realización de pruebas de COVID-19, y nos estamos preparando para realizar todas las pruebas que sean necesarias y llegar hasta el nivel que sea necesario”, apuntó.

Tras tomar la muestra en la nariz del paciente, se debe transportar hasta el laboratorio. “Pero el virus se puede estropear por el camino y por eso hay que hacerlo en un **medio especial (medio de transporte), el cual ha sido desarrollado por el Centro de Biopreparados (Biocen)**, otra de las instituciones de BioCubaFarma”.

Precisó que el año pasado, **Biocen entregó al Minsap 1 522 025 unidades y en lo que va de 2021 ya han terminado 597 342**. Hoy produce unas 20 000 diarias, pero va camino a las 30 000 necesarias para llegar a las

**30 000 pruebas de biología molecular diarias previstas por el país.**

El asesor del presidente de BioCubaFarma agregó que próximamente se importará **una máquina que posibilitará un formato final más seguro para la transportación de las muestras con unos tubos especiales, en proceso de adquisición. “No obstante, se llegará a las 30 000 unidades diarias incluso antes”.**

Además, **se trabaja en un nuevo medio de transporte de muestras que inactiva el virus. “Llega útil para el diagnóstico, pero inactivo desde el punto de vista biológico,** lo que propicia una disminución importante del riesgo biológico del personal que trabaja en los laboratorios”.

El paso siguiente en el proceso es **extraer el ARN del virus, lo que identifica al SARS-CoV-2. Para ello se usa un procedimiento con unas perlas magnéticas, muy costosas, que inicialmente se debían importar. “El Centro de Estudios Avanzados ha desarrollado perlas magnéticas con mucha eficiencia. Ya es capaz de producir las 20 000 unidades diarias que se están consumiendo, y van a llegar a las 30 000 previstas”.**

Según Fernández Yero, **de enero a la fecha se han ahorrado por este concepto más de cuatro millones de dólares que hubiera requerido la importación de ese sistema de extracción.**

El paso siguiente en este proceso -continuó- es extraer con ese medio que fabrica el CEA el material del virus para hacer la prueba de PCR. Para eso, **el Centro de Inmunoensayo (CIE) trabaja en el desarrollo del extractor de ADN y ARN.**

“Es un equipo muy complejo, con varias posiciones, y trabaja automáticamente, tiene unas barras magnéticas que captan las partículas y realizan una serie de procedimientos que permiten purificar el ARN, la firma del virus, para hacer el paso siguiente, que es el PCR”, explicó.

El posterior es el paso del que más ha escuchado la población, **el PCR en tiempo real. “Se desarrolla por el Centro de Inmunoensayo (CIM) y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB). Para esto son necesarios unos reactivos químicos que se denominan sondas e iniciadores,** usados para identificar la partícula del virus, y unas enzimas que amplían la reacción y permiten la detección por los equipos”.

El CIGB ha trabajado y ya se desarrollaron con éxito los primeros reactivos, y se está trabajando en la producción y purificación de las dos enzimas necesarias. “La primera ya está lista, y en la segunda se trabaja en estos momentos”.

Precisó que la importación de una sola de esas enzimas, para seis meses de trabajo, costaría más de dos millones de euros.

El CIM desarrolla el PCR a tiempo real con los reactivos producidos por el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. “El ensayo de PCR en tiempo real debe estar listo en el mes de abril para su registro en el Centro para el Control Estatal de Medicamentos, Equipos y Dispositivos Médicos (Cecmed)”.

El costo aproximado de producción de la determinación es de alrededor de siete dólares. “Seguramente va a ser inferior a siete dólares cuando trabajemos a más escala. Pero hoy, importar una determinación cuesta 40 dólares; o sea, por cada análisis vamos a ahorrar al menos 33 dólares”.

Algo importante, destacó, “no tendremos que competir con nadie por la disponibilidad de pruebas, porque para eso tenemos soberanía tecnológica”.

“Es una tecnología compleja y muy costosa, pero nuestros investigadores la dominan y pueden desarrollarla. La tendremos en producción este año, luego del registro por el Cecmed, en la escala necesaria, o sea, las 30 000 determinaciones previstas”.

Lo anterior lleva al consumo de dispositivos plásticos, que se usan y se desechan, “que resultan muy costosos. Para eso, Combiomed ha trabajado, primero, en buscar una fuente de suministros más accesibles a nuestra economía que la fuente que teníamos hasta ahora”.

Combiomed ha identificado un proveedor de estos accesorios que permite reducir hasta cuatro veces su costo, señaló. “En abril tendremos nuestro PCR totalmente cubano. Cuando hablamos de soberanía tecnológica en biología molecular, hablamos de que vamos a tener soberanía tecnológica para la COVID-19 y también para todas las demás pruebas que haya que desarrollar en esta tecnología de biología molecular”.

## Ventiladores pulmonares y otros desarrollos en Cneuro

Mitchell Valdés Sosa, director general del Centro de Neurociencias (Cneuro), se refirió a la producción y desarrollo de ventiladores pulmonares y comenzó mencionando cinco ideas en el enfrentamiento al problema para evitar el colapso de las unidades de terapia intensiva, algo que ha sucedido en varios países del mundo.

“La primera era **trabajar con un sentido de urgencia extraordinario y preparándose para el peor escenario**. La segunda, **dar cobertura máxima a todo el sistema de salud del país en condiciones de bloqueo**, en las que empresas que le suministraban ventiladores pulmonares a Cuba ya no querían suministrar piezas ni vender más equipos.

“La tercera, **aprovechar toda la experiencia previa acumulada para diseñar equipos e incorporar las ideas de los jóvenes**. Durante **décadas, Cuba ha desarrollado una industria nacional de producción de equipos médicos**, que nos permitió llegar a esta etapa de pandemia con una experiencia de cómo diseñarlos, cómo interactuar con las autoridades regulatorias, pasar todas las pruebas y producir con la calidad requerida, pues son equipos de soporte de vida o para condiciones de cuidados intensivos, en los que hay que cumplir normas muy estrictas para su aprobación”.

Igualmente, **“esta experiencia previa se combinó con la incorporación de una multitud de jóvenes que respondieron con un entusiasmo y nivel de consagración extraordinarios**. Esa combinación de experiencia acumulada con juventud fue decisiva”.

Y, por último, **se desarrolló un movimiento mundial de cooperación en estas condiciones de pandemia**. “En la ciencia tiende a ser así, pero a veces en las condiciones mercantiles no funciona. En estas condiciones de COVID-19, se generó un nivel de generosidad y de compartir información que ha sido muy importante”.

**El Cneuro trabajó en tres proyectos, parte de una estrategia. El primero fue el Pcuvente (ventilador invasivo)**, autorizado hasta ahora para recuperación postoperatoria.

“Es un equipo que se desarrolló en menos de un año y cooperaron muchísimas instituciones, incluidos el Centro de Investigación y Producción Grito de Baire, de la Unión de Industrias Militares, y la Sociedad Cubana de Bioingeniería”, destacó Valdés Sosa.

Se han entregado hasta la fecha 91 ventiladores, y se han instalado unos 40 en 10 hospitales de La Habana. Durante este mes de marzo se están entregando otros 25, y entre abril y agosto están previstos 134 más. Hay, además, posibilidades de exportación.

El proyecto para producir 250 ventiladores Pcuvente ha estado financiado por la Unión Europea con participación de la ONG Movimiento Popular por la Paz, el Desarme y la Libertad.

“Está aprobado para uso no directamente en COVID-19, que es la recuperación anestésica. ¿Que importancia tiene? Que **en la medida en que podamos liberar ventiladores de más alta gama para ser empleados en las unidades de terapia intensiva, el país gana. Esta es la primera aplicación del Pcuvente. En estos momentos, se hacen las pruebas para la segunda indicación, que son las unidades de terapia de emergencia, un segundo nicho en el que, si colocamos este equipo, liberamos equipos que pueden ser usados en pacientes más críticos.**

“Aquí colaboraron BioCubaFarma, el Cecmed, el Centro Nacional para la Producción de Animales de Laboratorio (Cenpalab) y Cimeq, que ayudaron en las pruebas de estos equipos en animales de laboratorio. Después, el Grupo Nacional de Tecnología Médica nos ayudó muchísimo”.

En cuanto a la colaboración internacional, destacó que el diseño inicial es del Instituto Tecnológico de Massachussets, el MIT. **“Lo que hicimos fue tomar esos diseños, puestos en código abierto, y nuestros ingenieros los adaptaron”.**

En estos momentos transcurren las pruebas de uso para ampliar la autorización de uso a las unidades de cuidados intensivos. En ejecución está un ensayo con una muestra mínima de 35 pacientes en los hospitales Miguel Enríquez, Militar Carlos J. Finlay, Calixto García y Enrique Cabrera, precisó el director general del Centro de Neurociencias.

El Pcuvente está complementando con otro respirador, **el Ventipap (ventilador de presión positiva continua en la vía aérea, no invasivo).** “En este caso, no hay que intubar al paciente, se coloca la máscara o un casco y se da una presión positiva continua y ayuda al paciente a respirar. El CIM ha hecho la parte mecánica y Cneuro ha trabajado en los sensores de oxígeno y electrónica. Es para pacientes menos graves”.

Valdés Sosa explicó que en los estudios se ha demostrado que **hay un grupo de pacientes en los que, si se aplica esto, se evita llegar a la fase de intubación.**

“Se están fabricando 250 unidades. Hemos recibido financiamiento de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Unión Europea. También este proyecto se benefició de la colaboración internacional, el University College de Londres puso su información en código abierto en internet, contactamos e iniciamos un intercambio con los creadores, adaptándolo a las condiciones y necesidades nuestras”.

**Uno de los problemas más serios en el cuidado de un paciente con distrés o insuficiencia respiratoria es evaluar el estado de funcionamiento pulmonar.**

**“Una forma es usando el equipo de tomografía axial, pero eso implica tener que mover la paciente, sacarlo de la terapia intensiva, incluso con riesgo de contaminación.**

**Se estudió una variante, desarrollar un tomógrafo de impedancia eléctrica torácico. “Este equipo, que llamamos Vigilvent y desarrollamos en conjunto con Combiomed,** cuenta con una banda de electrodos en torno al pecho y permite visualizar de modo continuo la función pulmonar junto a la cama del paciente, y evaluar instantáneamente los efectos de cualquier maniobra terapéutica en la distribución de la ventilación regional”.

Usa una tecnología muy similar a la usada en la tomografía axial computarizada, pero, en lugar de rayos X, con señales de impedancia eléctrica. Es mucho más económico y de uso más difundido, y puede estar permanentemente junto a la cama de los pacientes más graves, destacó.

**“Es un elemento diagnóstico que se incorpora. Estamos trabajando a marcha forzada para empezar a hacer el registro en el curso de este año y que en ese periodo estén producidas varias unidades. Actualmente, el equipo está en ensayo en humanos”,** dijo.

El director general de Cneuro destacó que **“estos elementos van a tener un valor post-COVID-19, pues son parte de una estrategia del Minsap para perfeccionar y ampliar todos los servicios de terapia intensiva del país,** con la idea de crear una mejor respuesta a cualquier pandemia que pueda venir o a otras enfermedades”.

**Combioned: Equipos de soporte vital y apoyo al diagnóstico**



En un tercer momento de la *Mesa Redonda* de este jueves 25 de marzo, el máster en Ciencias Arlem Lesmes Fernández Sigler, director de Combiomed, recordó que la génesis de esa empresa, el Centro de Investigaciones Digitales (CID), luego ICID y hoy Combiomed se fundó en 1969 subordinado a la Universidad de La Habana y su primer objetivo, impulsado por Fidel, fue desarrollar la primera computadora digital en Cuba (CIC 201), que funcionó en abril de 1970.

“Es uno de los primeros ejemplos que puede exponer Cuba de soberanía tecnológica en medio del bloqueo”, destacó.

Durante la década de los setenta y hasta mediados de los ochenta, la empresa se dedicó al desarrollo microcomputadoras, minicomputadoras y bioterminales. Luego se vinculó al grupo de neurofisiología de Cneuro y apoyó el diseño y producción del equipo médico Medicid.

En 1985, introdujo el primer equipo médico propio, vinculado a la cardiología, el Cardiocid PC, y poco después le seguirían otros equipos médicos, entre ellos los Neurocid y Neuronica, en los que colaboraban el ICID y Cneuro.

Fernández Sigler recordó, además, que el primer pedido de equipos médicos (20 Neurocid, 10 Medicid, 20 Cardiocid y 12 Neuronica) hecho por Fidel data de 1988.

“Esos equipos son parte del desarrollo de la tecnología médica y el programa de equipos médicos que impulsó nuestro Comandante en Jefe”, afirmó.

**Después de comenzar por la cardiología (diagnóstico y rehabilitación cardiovascular), en 1985, las líneas fundamentales de trabajo de Combiomed han estado vinculadas con la monitorización de pacientes y soporte de vida (desde 1995), la estimulación eléctrica, el diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas y las soluciones para la atención primera de salud.**

**En total, en los últimos 15 años ha introducido más de 27 000 equipos en el sistema de salud, “con predominio de los dedicados al diagnóstico cardiovascular y, segundo lugar, a la monitorización de pacientes y el soporte de vida”, apuntó.**

En estas décadas, la empresa ha estado vinculada con varios programas del Minsap: atención al paciente grave, actividad quirúrgica, materno infantil, diagnóstico cardiovascular y soluciones para la atención primera de salud.

**“La presencia de toda esa tecnología cubana en las distintas**

**instituciones de salud del país contribuyó e hizo posible la respuesta a la pandemia, desde marzo de 2020, y a la sostenibilidad de los cuidados intensivos y progresivos que requieren los pacientes, algunos de ellos durante estadías prolongadas”,** resaltó el director de Combiomed.

Actualmente -continuó-, **“en el 100% de las instituciones que atienden pacientes de COVID-19 en el país en unidades de cuidados intensivos están presentes los productos de Combiomed. En algunas, incluso, son la totalidad de la tecnología disponible”.**

**Esa tecnología está relacionada con líneas de ayuda al paciente crítico, monitorización, oximetría, desfibriladores, bombas de fusión, bombas de jeringa, entre otros.**

Además, en el contexto del enfrentamiento a la pandemia, las principales actividades de Combiomed se han vinculado a la **reparación de ventiladores pulmonares de altas prestaciones**, hasta un total de más de 90 reparaciones en tres meses, en conjunto con otras entidades de BioCubaFarma, el Ministerio de Industrias, la Unión de Industrias Militares, el Ministerio de Educación Superior y el Centro Nacional de Electromedicina.

**“Se asimilaron bloques electrónicos a esos ventiladores, se dieron soluciones a determinadas partes que permitieron rescatar muchos de estos equipos afectados por la falta de piezas de repuesto, averías, el bloqueo... En lo que se investigaba y se desarrollaban nuestros ventiladores, esos que estaban en desuso por alguna afectación fueron rescatados”,** señaló.

Otra actividad han sido los servicios de **instalación, reparación y mantenimiento de la tecnología médica de soporte vital y de apoyo al diagnóstico que ha producido la propia Combiomed para el sistema de salud.**

**“Si bien es importante introducir los equipos nuevos, tan o más importante es sostenerlos, hacerlos sostenibles”,** subrayó.

Desde marzo de 2020, se han registrado en el país más de 1 570 reportes de reparaciones, instalaciones o mantenimientos. **“En eso tiene un rol importante el grupo de asistencia técnica de Combiomed”.**

**Entre esos equipos ha habido incluso los situados en zona roja. “A veces han traído equipos a la empresa y han debido pasar por cuarentenas. Hemos tenido que buscar variantes”.**

“No hemos detenido el suministro de equipos, mayormente vinculados a la monitorización y al soporte de vida en UCI, y también de equipos de apoyo al diagnóstico para centros de aislamiento y unidades de atención primaria de salud, así como kits de varios equipos de apoyo al diagnóstico para los ensayos y estudios de los candidatos vacunales cubanos contra la COVID-19 (más de 3 800 equipos y dispositivos)”, concluyó.

Sobre el **ventilador pulmonar de altas prestaciones (para cuidados intensivos y pacientes adultos)**, afirmó que “Combiomed se dio a la tarea en abril de 2020 de iniciar el diseño de un equipo de este tipo.

**“Es el equipo más complejo que ha desarrollado en todo estos años, por los estándares y fiabilidad y seguridad que requieren, desde el punto de vista del diseño eléctrico y mecánico, y el software,** porque si el *software* de un equipo de soporte vital falla puede significar un paciente que se queda sin ventilar, sin poder respirar correctamente”.

Es -añadió- un equipo de trabajo donde colaboran ingenieros vinculados al *hardware*, al *software*, al diseño mecánico e industrial, y tenemos el acompañamiento del Cecmed desde la parte regulatoria durante el desarrollo e introducción de estos dispositivos.

**A corto plazo, los desafíos son el desarrollo del modelo de ventilador de altas prestaciones para pacientes pediátricos, incluidos neonatos, y el desarrollo de una máquina de anestesia con diseño totalmente cubano.**

En conjunto con otras empresas de BioCubaFarma y de la industria nacional, Combiomed planea montar **tres líneas para la fabricación de jeringuillas, elementos plásticos de pruebas de PCR y mascarillas.**

“No se trata solo de fabricar equipos, sino de los accesorios y gastables que necesitan, y de elementos de bioseguridad. Todo esto es más soberanía tecnológica y sustitución de importaciones”.

## **Automática y electrónica aplicadas a las necesidades del país**

En el cierre de la *Mesa Redonda* de este jueves, el presidente del Grupo de la Electrónica, Vicente de la O Levi, recordando la crisis que hubo al inicio de la pandemia en cuanto a ventiladores pulmonares,

medios de protección y otros insumos, y a pedido de la dirección del país, se comenzó a estudiar y trabajar sobre la situación mundial y lo que podía suceder en Cuba.

Se partió de la información de código abierto disponible en internet, y la colaboración con instituciones como Cneuro, con la industria y el sector privado, y se comenzó a trabajar primeramente y de forma muy ágil en temas de protección.

Posteriormente, **“a partir de planos divulgados en código abierto, se comenzó a construir las piezas de un ventilador pulmonar y se formó un equipo multidisciplinario, con los compañeros de electromedicina, médicos intensivistas de varios hospitales, estudiantes y profesores de universidad, fundamentalmente de la Cujae; ingenieros de varias entidades. Muchos jóvenes.**

“Empezamos a elaborar, a construir, y seguimos estudiando el tema. Ese equipo llegó a dos conclusiones principales: que Cuba no tenía una crisis en el área de la ventilación pulmonar, como no la tiene ahora, que los hospitales estaban preparados, y que, según las estadísticas que aportaba la Universidad de La Habana, tampoco iba a haber una crisis.

“Nos dimos a la tarea de **construir un equipo mucho más riguroso tecnológicamente.** Y llegamos a un equipo con un grupo de prestaciones, con control de frecuencia de ventilación, regulación de los tiempos de inspiración, pausa y expiración; regulaba y controlaba la presión positiva al final de la carrera de expedición del paciente (con una válvula que se comenzó a construir en Cuba con impresora 3D), se hizo el tratamiento de imagen, más profesional, y nos propusimos hacer un equipo de ventilación mecánica asistido, que interactúa con el paciente, entrega o retira en función del comportamiento del paciente.

“Es uno de los equipos más complejos entre los equipos médicos, y de mucha responsabilidad. **Hoy nos encontramos pasando los procesos del Cecmed y hemos ido validando la producción que estamos haciendo.** Se ha pasado por el equipo de electromedicina, por especialistas de UCI de varios hospitales, y estamos haciendo cinco equipos para certificarlos: dos van al laboratorio de tropicalización, y los otros al Cecmed, hasta llegar a la prueba con animales.

**“Nos proponemos tener certificado este año ese equipo de ventilación mecánica asistida y disponible para la producción. Tenemos capacidad instalada, los combinados de equipos médicos en La Habana y en Santiago de Cuba”.**

El presidente del Grupo de la Electrónica afirmó que ese proceso les

ha servido de experiencia y a partir de ello “nos dimos a la tarea de hacer la inversión de **un centro de desarrollo de la electrónica y la automática aplicadas dentro del Grupo de la Electrónica**”.

Es -precisó- “una inversión que se ha hecho muy rápido, con principios muy elementales de trabajo. No tiene plantilla. Se conforma con los trabajadores de las empresas del grupo o fuera de él, también no estatales, y su objetivo es desarrollar lo que sea necesario en la economía y la sociedad cubanas que tribute a la industria para hacer a reproducción”.

Entre los productos logrados están una **lámpara de desinfección ultravioleta, con un segundo modelo robotizado pensado para salones de cirugía, ya certificada por el Cecmed e insertada en la línea de producción de la empresa de equipos médicos en La Habana; un dispensador de gel antibacteriano automático, listo para producción industrial, y una incubadora neonatal.**

**Además, un concentrador de oxígeno, impresora 3D, termómetros corporales, medios de protección, las retapas plásticas para los medios de transporte de pruebas que hace Biocen, y una máquina de electrólisis de hipoclorito de sodio.**

(Tomado de Cubadebate)