

## Afectaciones económicas por la pandemia de COVID-19 y oportunidades de crecimiento en la industria de Dispositivos Médicos de Jalisco

I. B. Paola Deyanira López Zúñiga<sup>1\*</sup>, I. B. Gerardo Guillen Pedrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Clúster de Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco, Jalisco, México.

<sup>2</sup> Clúster de Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco, Jalisco, México.

\*paolalopez@clusteringenieria.bio

### Resumen

El estado de Jalisco tiene un ecosistema de producción, distribución, investigación y desarrollo de dispositivos médicos extenso, en el cual existe una red sostenible para incrementar la competitividad del sector a través de la colaboración, coordinada por el Clúster de Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco, que se enfoca en las necesidades, problemáticas, ventajas e iniciativas del sector biomédico para impulsar el crecimiento de las empresas, instituciones y/u organizaciones de salud y académicos. Ante la situación actual de pandemia, el Clúster realizó una investigación con 11 empresas miembros del mismo, para analizar el estado que presentan dichas empresas con los cambios que provocó el COVID-19 en cuestión de fabricación e innovación de dispositivos médicos, la postura económica, capacitaciones del personal con temas relacionados a seguridad y protocolos de salud laboral, así mismo la importancia del ingeniero biomédico en el proceso de adaptación.

**Palabras clave:** COVID-19, Dispositivos médicos, Industria, Innovación, Jalisco.

### Introducción

Jalisco es uno de los 10 estados del país que cuentan con unidades económicas especializadas en el desarrollo de dispositivos médicos instaladas en la entidad [1]. Actualmente la participación del estado en el sector de dispositivos médicos se enfoca en distribución y comercialización de equipo, así como la manufactura, pero no en desarrollo de tecnologías donde hay gran potencial [2]. El ecosistema de Jalisco está integrado por diversas organizaciones y personas que participan en el sector de dispositivos médicos, tanto de manera directa como indirecta, facilitando los procesos, su operación y crecimiento (ver Fig. 1).

Empresas <b>+200</b>	Emprendedores / startups <b>19</b>	Comunidades de emprendimiento <b>1</b>	Sociedades Civiles <b>2</b>
Oficinas de Transferencia Tecnológica <b>8</b>	Centros de Investigación <b>18</b>	Laboratorios <b>8</b>	Centros de Investigación privada <b>2</b>
Clústeres <b>3</b>	Colegio de Profesionistas <b>1</b>	Organizaciones Empresariales <b>2</b>	Asociaciones <b>2</b>
Organizaciones públicas <b>4</b>	Instituciones financieras públicas <b>1</b>	Universidades <b>6</b>	Fondos de capital privado <b>11</b>

Fig. 1. Ecosistema de Dispositivos Médicos en Jalisco.

En Jalisco existe una red de empresas, proveedores especializados y de servicios, compañías de industrias e instituciones asociadas que están interconectadas en el sector biomédico, que compiten pero también colaboran en el estado, dicha red es la empresa Clúster de Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco que es la iniciativa que integra los esfuerzos de la industria de ingeniería biomédica, tecnologías y dispositivos médicos en la entidad con el objetivo de incrementar la competitividad del sector a través de la colaboración entre sus actores.

En el 2018 el Clúster realizó una investigación con el objetivo de identificar las principales empresas del sector biomédico en el estado de Jalisco, teniendo como resultado 267 empresas, determinando los sectores productivos de Clúster sólo 115 empresas se dedican a dichos sectores (ver Fig. 2), las cuales son: ingeniería clínica, ventas de dispositivos médicos, consultoría, desarrollo tecnológico, investigación y metrología.

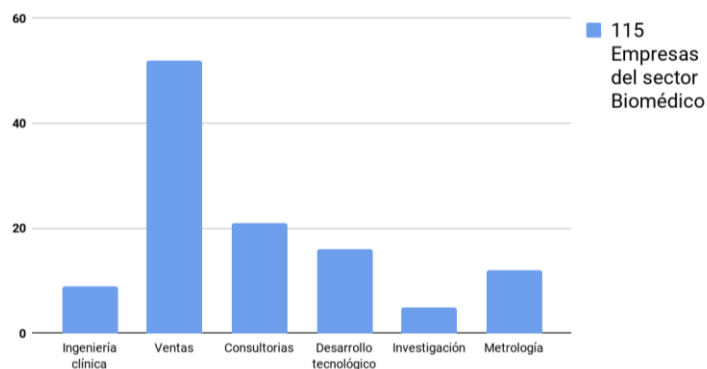


Fig. 2. Distribución de los sectores productivos de Clúster en Jalisco.

Actualmente el Clúster cuenta con una red constituida de 44 empresas e instituciones (ver Fig. 3), las cuales 11 colaboraron con la investigación y nos proporcionaron datos cuantitativos sobre la producción y desarrollo tecnológico de dispositivos médicos ante la situación actual.



Fig. 3. Miembros del Clúster.

Debido al COVID-19 se presentaron cambios radicales en la vida cotidiana (uso constante de insumos médico) que afectaron la producción de dispositivos médicos y así mismo la rutina laboral de los empleados, perjudicando a las empresas al desarrollo eficiente de sus trabajos; frente a la situación dichas empresas tuvieron que realizar protocolos de salud y del mismo modo innovaciones en dispositivos de tendencia para solventar las pérdidas de los meses afectados.

## Metodología

La iniciativa de esta investigación surge por los factores de vulnerabilidad en el Estado de Jalisco y las nuevas oportunidades que se pueden presentar para la innovación tecnológica, con el objetivo de proporcionar información relevante a las empresas de Jalisco para el desarrollo óptimo de tecnologías y la importancia del ingeniero biomédico frente a esta pandemia.

El sistema desarrollado (ver Fig. 4) consta de los bloques siguientes:



Fig. 4. Esquema del sistema metodológico de la investigación de afectaciones económicas y contribuciones tecnológicas por el COVID-19.

**Investigación general.** Este bloque se clasifica por etapas para establecer una estructura general de la investigación:

- **Determinación del tema de investigación:** Se realizó una evaluación de todos los temas propuestos para la investigación conforme con los siguientes factores: conocimientos básicos o previos, recursos de información, contactos, impacto social, tiempo estimado requerido.
- **Información:** Determinando el tema de investigación se realizó la búsqueda de información en diferentes fuentes.
- **Interpretación de la investigación:** Mediante la información obtenida se establecieron puntos específicos para el enfoque de la investigación relacionados con el tema principal.
- **Aplicación:** En esta etapa se propuso el procedimiento principal (formulario) para adquirir información esencial del enfoque de la investigación analizada.

**Análisis de empresas.** Por medio de la investigación y propuesta del procedimiento se realizó una clasificación de empresas del Clúster de Ingeniería Biomédica que podrían aportar información fundamental para sustentar la investigación previa.

**Diseño del procedimiento.** Recabando información de los puntos específicos (fabricación e innovación de dispositivos médicos) y el análisis de las empresas (afectaciones económicas, capacitaciones y la importancia del ingeniero biomédico en su empresa) se desarrolló el contenido y diseño del procedimiento a implementar. Del mismo modo se diseñó la publicidad del formulario para las empresas que aportarían información.

**Formulario.** Se desarrolló de manera virtual en la aplicación de formulario de la plataforma de Google la cual consta de 21 secciones conectadas entre sí para una mayor adquisición de información con preguntas de opción múltiples y descriptivas enfocadas a las afectaciones económicas y contribuciones tecnológicas por el covid-19 durante un periodo de 6 meses. El formulario se proporcionó de manera

virtual a las empresas a través de los medios de contactos localizados en la base de datos de adhesión del Clúster de Ingeniería Biomédica.

**Resultados.** En la aplicación que se realizó el formulario nos proporciona un apartado de resultados de las respuestas por cada sección, en la cual se identifica mediante gráficas el porcentaje de las preguntas en opción múltiple y para las descriptivas muestra las respuestas específicas que las empresas facilitarán al responder la encuesta, de la misma manera, realiza una base de datos en Excel de todas las respuestas y se actualiza sin necesidad de guardar nuevamente la base de datos.

**Análisis de resultados.** Considerando los factores principales de esta investigación tenemos como resultados esenciales la fabricación e innovación de dispositivos médicos, porcentaje de capital económico de las empresas censadas, capacitaciones sobre el COVID y la importancia del ingeniero biomédico ante esta situación.

## Resultados

### Fabricación de dispositivos médicos.

La mayoría de las empresas tienen un porcentaje menor del 10% en producción de dispositivos médicos antes de la pandemia, indicando que en Jalisco sí tiene índice de fabricación, pero no se desarrolla en grandes volúmenes (ver Fig. 5), así mismo mediante la contingencia generada en un rango de 6 meses el 54.5% de las empresas censadas no fabricaron dispositivos médicos relacionados por el COVID-19 y el otro 45.5% fabricaron: respirador N95, test digital para la detección de casos sospechosos COVID, cabina de sanitización, adaptador de filtro exhalatorio de ventiladores pb840 y cabina para toma de muestras. De la misma manera sólo 2 de 11 empresas realizaron una producción de dispositivos que no estaban relacionados al COVID-19, las cuales fueron: carcasa para prototipo de respirador y racks de almacenamiento de cadáveres.

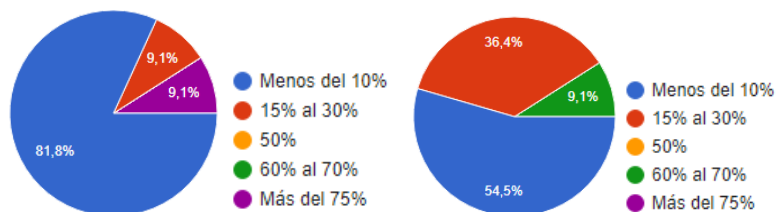


Fig. 5. Porcentajes de producción de dispositivos médicos antes de la pandemia.

Fig. 6. Porcentajes de fabricación actuales de las empresas miembro de Clúster.

A consecuencia de la demanda de dispositivos médicos relacionados al COVID-19 las empresas de Jalisco aumentaron su producción y el volumen de fabricación en un rango de menor del 10% al 30% en los últimos meses (ver Fig. 6).

### Innovación de dispositivos médicos.

En la evolución de tecnologías se aprovecha las necesidades sociales o específicas para implementar una propuesta innovadora y dar soluciones ante las necesidades, y las empresas de Jalisco no son la excepción, ya que el 36.4% de las empresas de Clúster innovaron dispositivos médicos relacionados con el COVID-19, las cuales fueron: ventilador mecánico, tapete desinfectantes, termo nebulizador de

sanitizante, cabina para toma de muestra con filtro HEPA; y solo 1 de 11 empresas innovaron en expediente clínico electrónico, marketing digital para doctores. Por ende, se estima un tiempo de producción de la innovación empleada para sacar el producto al mercado, de modo que la necesidad y la demanda en estos últimos meses se han elevado el 45.5% de las empresas censadas realizaron en menos de 1 mes su producto innovador (ver Fig. 7).

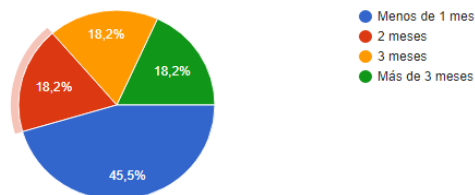


Fig. 7. Tiempo estimado de producto innovador al mercado.

**Capital económico (inversión y disminución o aumento).**

En presencia de los lineamientos generales que deben de cumplir las empresas, existe una inversión que se contempla exclusivamente para el COVID-19, por ello, el 54.5% de las empresas invierte menos del 10% de su capital. Además, durante los últimos meses la decadencia de ingresos económicos perjudicó en su mayoría a las empresas de Jalisco teniendo en cuenta que el 72.7% presentaron disminución en las ventas de dispositivos médicos y servicios (ver Fig. 8), teniendo en cuenta que de ese porcentaje el 37.5% presentó una disminución en el rango del 15% al 30% de sus ventas (ver Fig. 9).

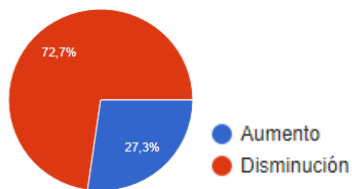


Fig. 8. Efecto de ventas de dispositivos médicos y servicios ante la pandemia

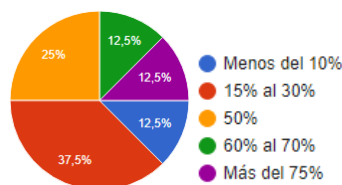


Fig. 9. Porcentajes de disminución de ventas y servicios de las empresas miembro Clúster.

Por el contrario, el 27.3% de las empresas censadas (ver Fig. 8) presenta aumento de ventas y servicios ante esta situación desde el 15% al 70% en los últimos meses (ver Fig. 10).

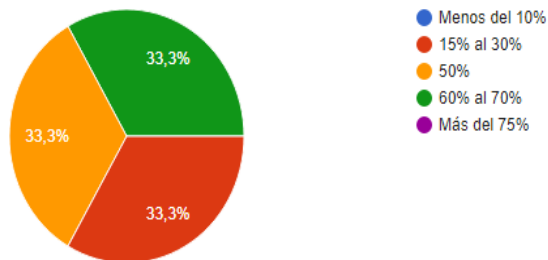


Fig. 10. Porcentajes de aumento de ventas y servicios de las empresas miembro Clúster.

### Capacitaciones.

Ante esta situación todas las empresas y sus empleados deben de tener conocimientos básicos de prevención, cuidados generales, manejo y protocolos en las instalaciones y de los equipos, dando como resultado el 81.8% de las empresas censadas invirtieron en capacitaciones asociadas al COVID-19, las cuales fueron:

- Cuidado general y apertura de negocio.
- Protocolo de salud e higiene y Protocolo SIRA Gobierno de Jalisco.
- Plan de acción para el hogar ante COVID-19 (IMSS).
- Medidas preventivas sobre el COVID-19 (IMSS).
- Efecto como sociedad el COVID-19.
- Seguridad COVID-19.
- Recomendaciones para un entorno seguro al trabajo ante COVID-19.

### Importancia del ingeniero biomédico.

Como los ingenieros biomédicos pueden desarrollar actividades en diversas ramas laborales, la importancia de su labor para las empresas miembros del Clúster en los últimos meses es del 46% (ver Fig. 11), ya que las oportunidades que se presentaron al innovar y la producción de dispositivos médicos incrementaron favorecidamente, así mismo la prevención sanitaria del COVID-19, que implica el progreso eficaz del trabajo que realiza el ingeniero biomédico.

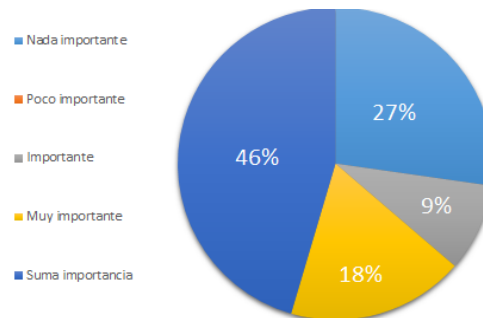


Fig. 11. Porcentajes de importancia del ingeniero biomédico ante la pandemia por las empresas miembros del Clúster.

### Conclusión

En los últimos meses los principales cambios por el COVID-19 en las 11 empresas censadas de Jalisco fueron oportunidades de producción aumentando hasta un 30% la fabricación de dispositivos médicos, así mismo el 36.4% de las empresas realizaron innovaciones relacionados ante la necesidad sanitaria y de prevención actual, determinado que el 45.5% de estas empresas concluyeron en menos de 1 mes su producto innovador. Del mismo modo, se manifestaron modificaciones económicas ante la contingencia, el 54.5% de las empresas presentaron una nueva inversión implementando protocolos de seguridad y de prevención, así mismo para la producción y demanda del sector aportando el 10% de su capital anual. Así mismo el 72.7% de las empresas mostraron disminuciones económicas de las ventas y servicios que otorgan a nivel nacional e internacional del 15% a un 30%; mientras que el 27.3% de dichas empresas aumentaron su actividad económica del 15% hasta un 70%.

Cabe recalcar que en consideración de esta situación el informarse y tener conocimientos básicos de las modalidades y protocolos necesarios para ejercer de manera efectiva las actividades laborales son primordiales, a lo que el 81.8% de las empresas recurrieron a capacitaciones de instituciones y organizaciones del estado de Jalisco de modo virtual, como el IMSS y el Gobierno de Jalisco.

Ante esta situación el 46% de las empresas determinaron que el desempeño fundamental y eficaz de todos los procesos que se llevaron a cabo durante los últimos meses es gracias a la labor esencial del ingeniero biomédico en cada una de estas empresas, dando a conocer la extensa rama laboral que estos pueden ejercer.

## **Declaración de conflictos de interés**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés para este trabajo.

## **Agradecimientos**

El autor P. L. agradece al Clúster de Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco por patrocinar los recursos para la investigación realizada.

El autor G. G. agradece a las empresas miembro de Clúster Ingeniería Biomédica del Estado de Jalisco por la colaboración en la investigación realizada.

## **Referencias**

- [1] P. Romo, “Jalisco proyecta el primer centro de innovación de dispositivos médicos”, [online]. 2019. Obtenido de: <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Jalisco-proyecta-primer-centro-de-innovacion-de-dispositivos-medicos--20190623-0040.html>
- [2] Prensa, “Impulsará Jalisco el primer Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de Dispositivos Médicos.” [online]. 2019. Obtenido de: <https://www.jalisco.gob.mx/es/prensa/noticias/90100#:~:text=Impulsar%C3%A1%20Jalisco%20primer%20Centro%20de%20Innovaci%C3%B3n%20y%20Desarrollo%20Tecnol%C3%B3gico%20de%20Dispositivos%20M%C3%A9dicos,-Enviado%20por%20Prensa&text=Y%20es%20que%2C%20actualmente>