

Capítulo 9

Evolución y fortalecimiento de los procesos de innovación del clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California

*Guadalupe Chávez Barraza¹
Arturo Serrano Santoyo²*

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE20257286>



¹ Egresada del Programa de Maestría en Estudios del Desarrollo Global de la UABC. Correo electrónico guadalupe.chavez.barraza@uabc.edu.mx

² Profesor en la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico arturoserrano@uabc.edu.mx

Introducción

Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en determinado campo, bajo una red de conexión con clientes y proveedores de otras partes del mundo, relacionándose entre sí bajo el mismo objetivo.

En la región de Tijuana, Baja California, se concentra el clúster de dispositivos médicos, el mismo que posee una relevancia significativa en diversos aspectos; su presencia impulsa el crecimiento regional y fortalece la posición de Tijuana como un importante centro de la industria de dispositivos médicos en México y el mundo. Actualmente, a la región se le ha considerado “la capital de los dispositivos médicos” por su demandante producción y manufactura. Genera una derrama económica que alcanza los 800 millones de dólares al año, de los cuales 300 millones de dólares se concentran en la ciudad de Tijuana, con una tasa de crecimiento anual del 7 % (CANIFARMA, 2020).

Dada su destacada participación en la economía del Estado, el clúster de dispositivos médicos toma importancia en sus productos de manufactura en cada una de las empresas que lo conforman y que a su vez se incorporan más y más. Tijuana se ha convertido en un centro de atracción para empresas que desean invertir en proyectos de este giro, debido a su cercanía con Estados Unidos, y por ser de las fronteras más visitadas a nivel mundial.

Para dar seguimiento al desarrollo y crecimiento del clúster, es importante tomar en cuenta otros agentes que se describen en la ahora llamada “quíntuple hélice”, la cual involucra a actores como sociedad, medioambiente y, tradicionalmente, a las universidades, gobierno y empresas.

En el contexto del éxito del clúster de dispositivos médicos del segmento de productos ortopédicos a través de la identificación de las capacidades para posicionarse globalmente como un centro importante de producción es indispensable para escalar hacia actividades de mayor valor agregado. Es importante entonces hacer énfasis en cuáles son las capacidades de las empresas para innovar y poder replicar su éxito e internacionalización. De manera que se considera a la innovación como una de las herramientas que contribuye a aumentar el rendimiento, com-

petitividad, éxito y supervivencia de las empresas mexicanas en los mercados locales, regionales y globales.

Por lo tanto, es considerable hacer un enfoque en la generación de talento mediante las instituciones de educación superior en este sector médico, para el logro de procesos de innovación que permitan ir a la vanguardia de la innovación tecnológica, permitiendo alto aprovechamiento, calidad y seguridad en los dispositivos que se generan en el clúster médico.

El artículo se estructura en cuatro partes agregando la parte introductoria, objetivos, justificación, hipótesis y el planteamiento del problema, la segunda parte se desarrolla por algunos conceptos clave del ecosistema de la industria de dispositivos médicos, como tercera sección expone la metodología utilizada, población y características de la muestra entre otros aspectos, después en la parte tres se encuentran los resultados obtenidos bajo el instrumento que se utiliza para finalmente como sección cuatro agregar las recomendaciones y conclusión final en base a los hallazgos obtenidos por parte del instrumento (entrevistas semiestructuradas) y obtención de información por parte de los expertos entrevistados del sector médico.

De lo anterior surgen objetivos para poder entender el papel de las empresas de la industria del clúster médico en el contexto de las dinámicas regionales;

- Analizar los procesos de generación y formación de talento humano en el clúster de Dispositivos Médicos para fortalecer los procesos de innovación de las empresas establecidas en Tijuana, Baja California.
- Analizar el ecosistema del clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, e identificar estrategias para la generación y formación de talento humano que contribuyan a fortalecer los procesos de innovación de las empresas en la región.

Recomendar un marco de referencia para el establecimiento de un sistema de generación y desarrollo de talento que impulse la innovación en el clúster de Dispositivos Médicos de Baja California, con el fin de implementar en la región.

Justificación

La presente tesis se realiza con el objetivo de analizar los procesos de generación y formación de talento en el clúster de dispositivos médicos para fortalecer los procesos de innovación de las empresas establecidas en Tijuana, Baja California. Debido a que es una importante fuente de trabajo en la región mediante la generación de más de 50 000 empleos (Tijuana EDC, 2022). Al mismo tiempo, el impacto positivo de este enfoque se refleja directamente en la sociedad local. Un clúster de dispositivos médicos más innovador y competitivo no solo garantiza la generación sostenida de empleo, sino que también puede impulsar la economía regional. Además, al mejorar los estándares de calidad en la producción de dispositivos médicos, se contribuirá a la mejora de la atención médica, beneficiando a la sociedad en términos de salud y bienestar. Por lo tanto, la vinculación y ampliación de relaciones globales pueden abrir nuevas oportunidades de colaboración y desarrollo, no solo para las empresas involucradas, sino también para la región en su conjunto. En última instancia, la colaboración entre las instituciones de educación superior de la región y el Clúster de Dispositivos Médicos enriquece y contribuye a la creación de un ecosistema robusto que puede enfrentar a desafíos futuros, es por esto que, esta investigación está dirigida al fortalecimiento de los procesos de innovación que impulsen la gestión de talento, estableciendo estándares de alta calidad, con una visión competitiva del desarrollo en el Estado, así como, ampliar relaciones internacionales y/o conexiones cada vez más sólidas. Por lo tanto, para llevar a cabo la realización de este trabajo, es necesario estudiar los procesos de innovación en el clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, y conocer a fondo su ecosistema.

Hipótesis

Las estrategias de generación y desarrollo de talento humano dentro del ecosistema del clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, impulsan la innovación en el sector.

Planteamiento del problema

Escorsa y Valls (2003) mencionan que, en el entorno actual, la innovación se ha convertido en un pilar esencial que guía el éxito y asegura la supervivencia de las organizaciones. Además, agregan que el mundo evoluciona constantemente; por ello aseguran que las empresas que no logran adaptarse o bien mantenerse al tanto con los avances tecnológicos y las emergentes demandas del mercado, corren el riesgo de quedarse rezagadas e incluso de perderlo todo. Por lo tanto, es crucial considerar la capacidad de innovar y mantenerse al paso de los avances tecnológicos en todos los aspectos. Asimismo, mencionan que esto incluye desde la creación de productos y servicios hasta la innovación de procesos, esto para asegurar que los productos sean competitivos a nivel global. Igualmente, determinan que los productos exitosos a nivel internacional pueden atribuir su éxito al precio, la calidad, el diseño o una amplia red comercial y una sólida estrategia publicitaria. Sin embargo, estos productos competitivos son posibles gracias a las innovaciones. Por lo tanto, pretenden que la innovación implica un sinónimo de cambio en una empresa y cualquier otro contexto que aplique. Entonces connota la búsqueda de ofrecer nuevos productos y adoptar nuevos procesos de fabricación.

Por lo tanto, bajo las afirmaciones de los autores, es importante mencionar que en la actualidad la empresa está obligada a ser innovadora si quiere sobrevivir. Esto depende de la capacidad para ser innovadora, ya que la competencia avanza rápidamente y los productos, tanto como procesos, tienen ciclos de vida cada vez más cortos, lo que aumenta la presión para innovar continuamente.

Los avances tecnológicos han marcado un progreso significativo en nuestra era, impulsando el crecimiento económico, mejorando la calidad de los productos y estimulando un alto nivel de competencia entre las organizaciones. Las organizaciones deben considerar la tecnología como una herramienta básica para alcanzar una alta eficacia, competir con productos superiores e implementar ideas creativas que reflejan las tendencias actuales. Esto, a su vez, certifica a la innovación como una ventaja competitiva que las distingue del resto. La implementación de

estas estrategias aporta un valor agregado que mejora la competitividad con otras instituciones fuertes que también se mantienen al día con los cambios. Esto permite a las organizaciones posicionarse al nivel de aquellas que contribuyen al crecimiento y desarrollo del sector, atrayendo a un mercado más amplio con productos y servicios de alta calidad y satisfacción.

Según Justo Nieto (2010), con base en los cambios que trae la tecnología, es importante hablar de la innovación para sustentar el crecimiento que se da en las organizaciones que emplean estos procesos, pues hoy en día es otro de los términos que predomina en los cambios tecnológicos, siendo producto de lo mismo, es decir, van de la mano. Asimismo, menciona que una empresa tiene dos grandes objetivos; uno, generar riquezas, y segundo, seguir generando riqueza. Estos dos objetivos se consiguen de manera distinta, ya que el primero se da a través de la gestión de conocimientos (con o sin innovación) para tener éxito hoy. El segundo se hace a través de la gestión de conocimientos hoy (con o sin innovación) para tener éxito mañana, que no es lo mismo. Hoy y mañana se refiere a corto y mediano plazo. Igualmente, la empresa tiene dos caminos serios: gestión de conocimientos y el de la innovación empresarial, camino que es una forma inédita para la gestión de conocimiento (Nieto, 2010).

La innovación es un componente clave en las empresas; actualmente, la mayoría de estas, que logran adaptar este término, son aquellas que mejoran y están en competencia propia para después competir con el resto. La innovación es vista desde distintas perspectivas; para algunos solo es introducir productos nuevos (que aún no existen), pero este término amplía mucho más que eso. Por ejemplo, Nieto (2010) destaca el concepto de innovación en su libro como “la convicción de que, para progresar, algo de lo que se hace ha de ser cambiado, no ha de ser igual, o de que en lo que aún no se está haciendo (mejor), está basado el (mejor) futuro de lo que se está haciendo; o de que, para progresar, has de destruir o renunciar a algo, sacrificar alguna carga en su travesía a futuros nuevos” (Nieto, 2010).

Desde otro punto de vista, Jorge Rafael Figueroa Elenes (2021) expone que “la innovación es en consecuencia una variable indispensable para alcanzar un crecimiento y un desarrollo económico sostenido. En este

proceso, el papel de las universidades y el sector privado y, sobre todo, la vinculación entre ellas es fundamental” (Figueroa Elenes, 2021, párr. 1).

Entonces, para llevar a cabo los procesos de innovación dentro del ámbito empresarial, es fundamental la gestión de talentos, en donde las instituciones tienen un papel importante para ampliar el conocimiento y así optar por perfiles de calidad que contribuyan a las organizaciones con el fomento de profesionales hábiles a los procesos de tecnología e innovación, relacionado con establecer educación sólida, programas de becas, bajo lineamientos profesionales altamente competitivos, para así alcanzar el éxito progresivo en el mundo empresarial.

Actualmente, el mundo se encuentra más globalizado y competitivo; comprender la posición de un país en términos de innovación es un fundamento crucial para identificar y tomar en cuenta áreas de mejora e impulsar el crecimiento económico, además de promover no solo el rendimiento de países innovadores, sino también intervenir en los factores influyentes en su capacidad de innovación.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) explica que el Índice Mundial de Innovación (2022) analiza las tendencias actuales de innovación a nivel global, teniendo en cuenta el impacto de la pandemia de COVID-19, que ha obstaculizado el crecimiento de la productividad y ha presentado nuevos desafíos. Este índice ofrece una clasificación de aproximadamente 132 economías según su nivel de innovación. Asimismo, detalla información sobre sus fortalezas y debilidades en este ámbito. A través de este análisis, se revela cuáles son las economías más destacadas en términos de innovación, ofreciendo una perspectiva actualizada y precisa del panorama global de la innovación.

En la argumentación de Jorge Rafael Figueroa Elenes (2021), que cita el Índice Global de Innovación (2020) en su artículo publicado en la revista ESPEJO, se sostiene que, “en cuanto a productos de innovación, México se ubica en el puesto 57. Esta posición es más baja que el año pasado, pero más alta en comparación con 2018. Además, expone que nuestro país forma parte del grupo con ingresos medios altos y ocupa la posición 11 entre las 37 economías que conforman este grupo y se ubica en el segundo lugar entre las 18 economías de América Latina y el Caribe” (Figueroa Elenes, 2021).

En México, una de las empresas más cruciales para fomentar los procesos de innovación se encuentra en la industria de dispositivos médicos, ya que se le atribuye un papel importante en el sector salud y la economía del país. Sandra Cervantes y Alán Gutiérrez (2022), en su investigación sobre la “industria mexicana de dispositivos médicos mantiene liderazgo”, citan a Socorro Macias (presidenta del Clúster de Productos Médicos de Baja California), en donde afirma que “la industria de dispositivos médicos en México es una de las más importantes; a nivel global, el país se ubica como el 6.º exportador y el 10.º importador” (Cervantes y Gutiérrez, 2022).

Dentro de los procesos de innovación regional, el concepto de clúster ha sido un impulsor de la productividad y eficiencia de las empresas.

Michael E. Porter (1999) añade el término “clúster”, citando que “los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en determinado campo. También menciona que estas concentraciones agrupan a una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo, a proveedores de insumos críticos como componentes, maquinaria y servicios, y a proveedores de infraestructura especializada” (pág. 32).

Por lo tanto, darle trascendencia al clúster fomenta la innovación y el desarrollo tecnológico. Además, la cercanía entre empresas, centros de investigación y proveedores promueve la colaboración, el intercambio de conocimientos y la transferencia de tecnología. Esto hace que se estimule la creación de nuevos productos, procesos más eficientes y soluciones innovadoras que mejoran la calidad de la atención médica.

El clúster de dispositivos médicos en la región de Tijuana, Baja California, posee relevancia significativa en diversos aspectos; su presencia impulsa el crecimiento regional y fortalece la posición de Tijuana como un importante centro de la industria de dispositivos médicos a nivel nacional e internacional.

Según la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA, 2020), en Baja California, el clúster de dispositivos médicos es uno de los más importantes al seguir creciendo y formar parte de los sectores más productivos y desarrollados en la economía manufacturera del Estado

y el mundo. Asimismo, afirma que es un sector que aporta una trayectoria de crecimiento en los años actuales, elevando su nivel de competitividad industrial en el mercado global. Del mismo modo, deduce que esta industria genera una derrama económica que alcanza los 800 millones de dólares al año, de los cuales 300 millones de dólares se concentran en la ciudad de Tijuana, con una tasa de crecimiento anual del 7 %.

Finalmente, dicha Cámara señala que México pretende incorporar mayor participación mexicana, pues hasta ahora, solo el 5 % del clúster corresponde a mexicanos, debido, en gran parte, a las altas exigencias de regulación por parte de las instituciones de sanidad; una legislación que no es menor, pues se trata de garantizar seguridad de uso en los pacientes (Médicos, 2020).

Sin embargo, es necesario visualizar el contexto de este sector desde una perspectiva de enfoque hacia el fortalecimiento de los procesos de innovación, debido a que no solo se sustenta en avances tecnológicos, ya que es ver igualmente la esencia en el reconocimiento de generar y fortalecer el talento humano. La capacidad creativa, así como el conocimiento especializado de profesionales de la región, emerge como pilar esencial hacia el impulso de la innovación, convirtiendo a la industria médica de Tijuana, Baja California, como clave para el crecimiento sostenible y significativo en el sector. Es entonces, bajo este escenario, invertir en el desarrollo y empoderamiento del talento humano, mediante la colaboración con instituciones en donde se presenta como una estrategia esencial para asegurar el liderazgo y la competitividad de la industria de dispositivos médicos en Baja California.

El informe de Tijuana EDC y ATISA Industrial (2019) indicó que “los impactos de la industria de dispositivos médicos en el entorno académico, social y económico de Baja California son evidentes en el contexto de la evolución industrial de la última década” (pág. 9). En el marco de la colaboración entre las organizaciones mencionadas anteriormente, se observa una carencia en la colaboración entre las empresas de manufactura médica para abordar de manera efectiva cuestiones en relación con la creación de una fuerza laboral especializada. Por ello, si bien se están abordando las distintas necesidades temáticas y de competencia por medio de la creación de carreras, rediseño curricular, oferta de diplomados, entre

otros programas de capacitación especializada, se continúan identificando oportunidades de desarrollo en temas de capacitación y entrenamiento de la mano de obra. Por lo tanto, esto se podrá lograr solamente a través del involucramiento oportuno, estrecho y sólido de la planta productiva en los planes de las Instituciones de Educación Superior (IES) locales y empresas de capacitación, que implique más allá de la comunicación de sus necesidades (Tijuana EDC y ATISA Industrial, 2019).

Bajo el mismo informe de colaboración, se articula que las empresas de este sector requieren del involucramiento efectivo y oportuno por parte del sector educativo en el sentido de abordar las necesidades que exigen las organizaciones empresariales; por ejemplo, se mencionan diseños de nuevas especialidades, carreras, así como programas de capacitación desarrollados por empresas especializadas, así también como diplomados y rediseño curricular, esto, debido a que las industrias son exigentes y es complejo cumplir con los cambios constantes que presenta. Asimismo, se aborda que este fenómeno suele darse debido a las necesidades del mercado agregado a los cambios tecnológicos; este último suma importancia en este clúster de dispositivos médicos, pues debe estar siempre al pie de las nuevas y cambiantes tendencias tecnológicas.

Finalmente, se dice que esto se puede lograr con el involucramiento cercano entre estos dos actores claves: las empresas y las Instituciones de Educación Superior (IES). Las primeras (empresas) expresando sus necesidades y las segundas (IES locales) respondiendo proactivamente las necesidades que demande el sector. De acuerdo al contexto mencionado, se evidencia en este mismo informe de Tijuana EDC (2019) lo siguiente: “La demanda de ingenieros con conocimiento especializado ocasiona que empresas en la región acudan a la búsqueda de profesionales en las principales zonas metropolitanas del país como Monterrey, Guadalajara y Ciudad de México” (pág. 27).

Por lo tanto, un factor fundamental para incrementar el desarrollo económico es la innovación, y la necesidad de este proceso en la industria está influida por varios factores externos e internos. Particularmente, la falta de fortalecimiento del factor humano (talento) dificulta establecer mecanismos innovadores que conlleven a un nivel de competitividad más global.

Como ha sucedido en otros entornos del mundo, en países como Suiza, Suecia, Singapur y Estados Unidos, en donde empresas de esta naturaleza han priorizado el fortalecimiento del factor humano, atrayendo la inversión y localización de un clúster de dispositivos médicos, tejiendo una proveeduría global distinguida por la red de proveedores y clientes internacionales mediante el liderazgo en economías innovadoras.

Desarrollo

Dispositivo médico

El Diario Oficial de la Federación (DOF 2021) define a los dispositivos médicos como “todo instrumento, aparato, utensilio, máquina, incluido el software para su funcionamiento, producto o material implantable, agente de diagnóstico, material, sustancia o productor similar, para ser empleado, solo o en combinación, directa o indirectamente en seres humanos” (DOF, 2021).

Clúster

De acuerdo con Porter (1999)

Los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas, que actúan en un determinado campo. Agrupan a una amplia gama de industrias y otras entidades relacionadas que son importantes para competir. Incluyen, por ejemplo, a proveedores de insumos críticos como componentes, maquinaria y servicios, y a proveedores de infraestructura especializada. (Porter, 1999, pág. 32)

Desarrollo del clúster

La industria médica en la región de Tijuana, Baja California, articula que el Clúster de Productos Médicos da por inicio sus actividades en el año 2003, en donde tuvo especialización en fomentar interacción entre las empresas del sector, esto a través de eventos y actividades que se realizaban con el fin de crecer y fortalecerse mediante ello.

César Arellano (2021) articula que el clúster se fundó en junio del 2006 cuando un equipo de personas innovadoras y emprendedoras de la industria maquiladora advirtió que Tijuana apuntaba en la atracción de empresas de manufactura de dispositivos médicos. Además, afirma que para el 2006 había alrededor de 40 empresas; no era un sector muy grande, pero sí en apogeo. Menciona que una de las funciones fue propiciar que más empresas de este tipo se establecieran aquí. Por último, dice que el gobierno siempre ha incentivado que el sector empresarial se organice y exprese una voz sobre los requerimientos comunes de las empresas; el 80 % de la iniciativa fue del ámbito empresarial (Arellano, 2021).

Posteriormente, para César Arellano en la *Revista de Comercio Exterior* (2021), los dispositivos médicos abarcan una amplia variedad de productos utilizados en la atención médica; expone que los equipos de ortodoncia, respiradores, marcapasos, medidores de presión y azúcar, prótesis y equipo ortopédico, insumos de diagnóstico y odontológicos, productos higiénicos y desechables, así como productos periféricos como camas hospitalarias y sillas de ruedas. Finalmente, añade que, en Baja California, aproximadamente el 80-85 % de la manufactura se centra en productos consumibles (Arellano, 2021).

Baja California cuenta con más clústeres de otras especializaciones, pero aquí se destaca la importancia del ecosistema que conforman el sector médico y el impacto que tiene actualmente en la región y el rol que juega en México. Principalmente por su ubicación, Tijuana es una región que cuenta con la frontera más extensa e importante en América Latina, conectándose con Estados Unidos, un país de potencia mundial que juega un poder de influencia en gran parte del mundo. Otra parte que da ventaja es obtener ahorros en tiempo y costes de transporte por su proximidad con EE. UU.

El Corporativo de Desarrollo Económico de Tijuana, por sus siglas en inglés (EDC) (2022), afirma lo siguiente en su plataforma de información sobre el sector:

Esta entidad federativa es considerada la capital de los dispositivos médicos en América del Norte, lo cual convierte a Baja California en un atractivo centro de operaciones a nivel mundial. Esta consideración es debida a las cifras que arroja la producción de estos dispositivos en nuestro estado, ya que cuenta con 79 de las plantas dedicadas a la manufactura de dispositivos médicos en México.

Esto representa el 50 % de la producción a nivel nacional, lo que se interpreta en más de 70 000 empleos, ubicándose así como la entidad más importante de toda América Latina; estima una tasa de crecimiento del 9 % anual. Esto significa que, en la manufactura de dispositivos médicos, Baja California es el estado mexicano que se ostenta como el mayor exportador y productor de todo el país y del resto de Latinoamérica (EDC, 2022).

Datos relevantes de la industria

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2022), en la industria de los dispositivos médicos, la producción, el empleo y las remuneraciones presentaron incrementos o se mantuvieron estables en 2020 y 2021. Se destaca que los aumentos se debieron al incremento en la demanda de productos de esta industria derivados de la pandemia del COVID-19, situación que contrasta con lo ocurrido en la mayoría de las actividades económicas, que redujeron la producción, el empleo y las remuneraciones en esos años (INEGI, 2022).

Quíntuple hélice

El modelo tradicional de innovación de la Triple Hélice se centra en las relaciones universidad-industria-gobierno. Los sistemas de innovación de la Cuádruple Hélice aportan las perspectivas del público basado en los medios de comunicación y la cultura, así como la de la sociedad civil. La Quíntuple Hélice enfatiza los entornos naturales de la sociedad,

también para la producción de conocimiento y la innovación (Carayannis et al. 2012).

El sector del clúster de dispositivos médicos se encuentra cada vez más inmerso en su entorno, operando con solidez y rigurosidad. Representa una fusión entre la manufactura y los factores competitivos en la creación de productos de calidad que tienen un impacto positivo en la vida de los consumidores. Desde catéteres hasta marcapasos, prótesis y respiradores, se fabrican dispositivos esenciales. La fuerza laboral desempeña un papel crucial, requiriendo precisión sin margen de error, dado que cualquier fallo podría tener consecuencias mortales.

Fortalecer los procesos de manufactura implica esencialmente cultivar relaciones duraderas, especialmente con diseñadores de Estados Unidos. La clave reside en abordar cambios tecnológicos cada vez más profundos. Es fundamental potenciar el desarrollo de talentos en instituciones educativas pertinentes para este propósito.

Como parte del ecosistema de dispositivos médicos, el estado de Baja California enfrenta los retos tecnológicos mediante la innovación, coordinando a organizaciones, instituciones y el gobierno empresarial. Esta coordinación busca fortalecer conexiones que generen resultados positivos en el desarrollo de talentos, así como en el fortalecimiento de los procesos de innovación. Además, se busca impulsar un sistema formal en el que los estudiantes se involucren para fomentar la innovación y hacer frente a las empresas con un impacto eficiente y competitivo.

Esto se logra colaborando en la quintuple hélice, que involucra a la institución educativa, el gobierno, la industria, la sociedad civil y el entorno, creando así un poder de influencia más sólido en la industria de dispositivos médicos.

Figura 1.

Asociados del clúster de dispositivos médicos



Como se observa en la figura 1, estos asociados colaboran estrechamente para el impulso de la innovación, generación de talento, asumiendo de la

mejor manera las regulaciones para fortalecer el ecosistema del clúster de dispositivos médicos, garantizar la seguridad de los pacientes y su impacto en la salud y el bienestar de las personas.

Empresas

El esquema previamente presentado plantea una vinculación entre los principales actores institucionales que componen la estructura del Clúster de Dispositivos Médicos de Tijuana, Baja California. Primeramente, las empresas líderes mundiales establecidas en Baja California destacan: Medtronic, BD, Thermo Fisher, Integer, Vyaire, Masivo, Fisher & Paykel, ICU Medical, Ossur, BREG, Welch Allyn, Flex, DJO Global y Teleflex. Generalmente, estas plantas tienen diferentes enfoques en lo que respecta a la complejidad de los dispositivos. Algunas empresas producen productos relativamente simples en grandes cantidades, mientras que otras solo manejan pequeñas cantidades porque sus equipos son complejos y requieren de mayores cuidados, esto debido a la delicadeza y atención que se debe detectar en su fabricación.

Gobierno

Según un informe sobre el Desarrollo Económico de Tijuana (2019), ha destacado el compromiso del Gobierno del Estado en la implementación de una estrategia destinada a fomentar y atraer inversiones hacia todos los sectores estratégicos de la región. Esta estrategia abarca acciones específicas dirigidas a promover los diversos ámbitos importantes de Baja California, incluida la participación en eventos nacionales e internacionales con el objetivo de promocionar los activos regionales en el extranjero. Se agrega que, en el sector médico, se aborda la presencia de eventos muy importantes, como el MD&M West, el cual es una feria comercial de tecnología de dispositivos médicos que destaca por ser la más grande en Norteamérica. En este importante evento se lleva a cabo la valiosa participación de ciertos organismos que sustentan el Estado de Baja California, tales como DEITAC, representación de Tijuana, Mexicali (CDI), Ensenada (COPREEN) y Tecate (COPRETEC). Bajo la confor-

mación de este equipo, se colabora en actividades con el fin de que el Estado de Baja California se encamine al logro de objetivos, continuar con un alto nivel de exportaciones, mantenerse como uno de los estados líderes en la captación de inversiones a nivel nacional y promover el crecimiento y desarrollo de la cadena de suministro regional (pág. 18).

Los organismos gubernamentales y la participación a nivel de gobierno

En el clúster de dispositivos médicos, son elementales para llevar a cabo responsabilidades desde regulatorias, apoyo en el sector, tanto como la promoción de este mismo. Generalmente, distinguen su participación de acuerdo a su función en la industria, lo que implica garantizar la seguridad, eficacia y calidad de los productos, así como facilitar y fomentar el crecimiento de la industria. Tener en cuenta la participación de los distintos niveles de gobierno en los entes gubernamentales propicia el funcionamiento seguro de llevar a cabo la operación del clúster de dispositivos médicos de manera regulada y protegida para los pacientes.

El gobierno federal interviene de manera regulatoria para ejecutar la promoción de calidad y seguridad en la producción de dispositivos médicos en cada una de las empresas que concentran el sector, lo cual engrandece a una mejor reputación de la industria, no solo a nivel local, sino de manera nacional e internacional. A continuación, actores pertenecientes al nivel federal con su función para la promoción del desarrollo económico del Estado; COFREPIS, Secretaría de Economía, Nacional Financiera.

La participación de gobierno e iniciativas privadas del nivel estatal, aunado a su función en el sector, las industrias validan su participación de manera vital para el fortalecimiento del conglomerado de empresas en producción de los dispositivos médicos, fomentando y promoviendo el desarrollo económico, innovación, calidad y seguridad para dimensionar la productividad y crecimiento sólido del Estado más importante en dedicación a la manufactura de dispositivos médicos en el país.

El nivel municipal desempeña el apoyo al sector proporcionando un entorno propicio en la creación de las empresas establecidas, fomentando

las bases necesarias para el crecimiento, mejor infraestructura y la promoción del sector para impulsar y facilitar la colaboración de empresas e instituciones educativas para el desarrollo de formación y capacitación basadas en la orientación de las necesidades del clúster.

Instituciones de educación superior

En consecuencia, una de las alianzas más importantes que se da en el clúster, aparte de las empresas, se distinguen las universidades principales de la región, CETYS Universidad, UABC y UTT (Universidad Tecnológica de Tijuana), las cuales se vinculan en el sector médico para crear y favorecer los perfiles adecuados, proyectos orientados a la industria para luego implementar soluciones a la industria por parte de la academia. En este sentido, la vinculación de estos actores (empresas y academia) es fundamental para el sector médico debido a la generación de innovación, transferencia de conocimiento, mismo que propicia beneficios tangibles en el sector. Igualmente, la educación de calidad es un concepto clave que abarca diversos aspectos para contribuir significativamente al desarrollo integral de los jóvenes estudiantes, así como al progreso de la sociedad.

Por lo tanto, la habilidad, el conocimiento y la creatividad de la fuerza laboral son fundamentales para el clúster médico, un conglomerado de empresas e instituciones que trabajan en el campo de la salud. Sin embargo, el talento humano no es un recurso que se puede obtener fácilmente. Es necesario invertir en educación y capacitación, para la creación de un entorno de trabajo que fomente la innovación y permita a las personas alcanzar su máximo potencial.

Los organismos de asociación y cooperación se desempeñan en el fortalecimiento y la competitividad del clúster de dispositivos médicos al promover la colaboración, el intercambio de conocimientos y la representación efectiva ante los responsables de la toma de decisiones. Por mencionar algunos, esta industria se asocia con los siguientes:

- Consejo Coordinador Empresarial (CCE).
- Asociación de Recursos Humanos de la Industria en Tijuana, A.C. (ARHITAC).
- El Consejo Nacional de la Industria Maquiladora y Manufacturera de Exportación (INDEX).

- Vesta: Empresa dedicada al desarrollo y arrendamiento de edificios industriales y centros de distribución en México. Misma que brinda soluciones integrales y sustentables a una gama de clientes de clase mundial, la cual ofrece una gran diversidad de ubicaciones California Center International.

Centros de investigación y desarrollo tecnológico relacionado

- COLEF (Colegio de la Frontera Norte).
- UCSD (Universidad de California, San Diego).
- Instituto Tecnológico de Tijuana.
- CITEDI-IPN (Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital).
- CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada).
- UABC, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Tijuana; Facultades de Medicina, de Ingeniería y otros rangos afines.
- Centro de Nanociencias y Nanotecnología- UNAM, Ensenada.
- CETYS Universidad, Centro de Innovación y Diseño.

Figura 2.

Red de proveedores más relevantes en la industria de dispositivos médicos



Elaboración propia. Con información de Asociados de la industria médica.

El talento humano

Las organizaciones tienen un factor importante y el más valioso para el logro de sus objetivos: el talento humano. A lo largo del tiempo han surgido cambios importantes en la manera de nombrar a las personas que hacen la existencia de una empresa, y no solo su presencia, sino cómo operan en el funcionamiento, el cual se constituye por habilidades, conocimiento, actitudes, esfuerzos continuos, etc. Idalberto Chiavenato (2009) argumenta que las organizaciones dependen de las personas, y estas a su vez requieren de las organizaciones para subsistir; por lo tanto, se convierten en un elemento fundamental para el éxito competitivo, contribuyendo a la asignación de la función adecuada de cada departamento que conforma la organización.

Chiavenato (2009) describe lo siguiente:

El talento humano se convierte cada día en algo indispensable para el éxito de las organizaciones. Tener personas no significa necesariamente tener talentos. Un talento es siempre un tipo especial de persona. Y no siempre toda persona es un talento. Para ser talentoso, la persona debe poseer algún diferencial competitivo que la valore (pág. 49).

Asimismo, los talentos son individuos que poseen conocimientos, habilidades y competencias que se fortalecen, actualizan y recompensan de manera continua. Sin embargo, no se puede considerar el talento de forma aislada como un sistema cerrado. Por sí solo, no alcanza grandes logros, ya que debe existir y coexistir en un contexto que le brinde libertad, autonomía y oportunidades para crecer y expandirse. (Chiavenato, 2009, pág. 52)

La competencia individual se fomenta a partir de aspectos esenciales, los cuales conllevarán a los individuos a una colaboración con las empresas de manera más productiva y duradera; esto se da mediante la esencia de trabajar con ellos en su individualidad.

Metodología

Diseño de la investigación

La investigación adopta un diseño inductivo con enfoque cualitativo que implica “describir, comprender e interpretar los fenómenos a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 11). En este contexto se investigó la perspectiva de expertos de empresas pertenecientes al clúster de dispositivos médicos. El objetivo fue obtener información sobre las iniciativas específicas implementadas para fomentar la innovación mediante la generación y formación de talento humano, en colaboración con las instituciones de educación superior de la región.

La población objetivo de la investigación se constituyó por expertos de las empresas pertenecientes al clúster de dispositivos médicos en la región de Tijuana, Baja California. Se llevó a cabo el muestreo intencional, es decir, aquel en donde se selecciona a participantes a los cuales tenemos acceso y convenientemente se proporciona información detallada (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 181). Considerando la diversidad de roles relacionados con la innovación, desarrollo de talento y estrategias competitivas. Se identificó a diez expertos con cargos significativos dentro de la empresa en operación, quienes adquirieron los conocimientos necesarios para responder a los temas de interés en la investigación; los perfiles fueron adecuados y pertinentes. Por ejemplo, directivos, vicepresidentes, recursos humanos, investigadores e incluso gerentes de un área en específico. Diez expertos fueron suficientes para el estudio debido a la saturación teórica, es decir, a medida que se realizaron las entrevistas, comenzaron a surgir patrones consistentes, lo que permitió identificar rápidamente los temas clave y considerar oportunamente la información recopilada.

Cuadro 1.*Descripción de la muestra*

Nombre	Cargo	Años de experiencia	Empresa
M.B.	Supervisor de Ingeniería de automatización	15	Baxter
O.P.	Vicepresidente	+20	ITJ
R.S.	Director general de recursos humanos de México	+30	Smith Medical
A.N.	Gerente del área de mantenimiento	7	ICU medial
D.A.	Directora	10	Cardinal Health
S.M.	Consultora	35	Fue vicepresidenta del Clúster de productos médicos, evaluadora líder del Instituto Baja California para la calidad, experiencia en manejo de auditorías de FDA y certificaciones de cuerpos notificadores (ISO)
R.M.	Vicepresidente de operaciones	17	Fórmula Plastic, fue secretario del clúster de productos médicos
M.A.F.	Director General de la empresa Ensamblés de Calidad México	42	Director General Ensamblés de Calidad México
S.V.	Investigador del CISECE	20	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
R.C.	Investigador del CISECE	20	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

Elaboración propia.

Técnica e instrumento de recolección de información

La técnica de recolección de información que se ha utilizado es mediante entrevistas semiestructuradas, las cuales se basan en una serie de asuntos o bien preguntas, en las cuales el entrevistador tiene la libertad de agre-

gar cuestiones adicionales para precisar conceptos y así obtener mayor información (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 403).

Las preguntas planteadas en la entrevista proyectan un enfoque hacia la innovación dentro de la empresa para el fortalecimiento y competitividad que se genera mediante la aportación de nuevos conocimientos. Este instrumento se llevó a cabo bajo la disponibilidad de los expertos para ser entrevistados, con toma de decisión en cuanto a modalidad (virtual o presencial). Ya una vez aplicado el instrumento, el mismo que fue grabado por un teléfono celular para después ser sometido a una herramienta de transcripción que ofrece transcripciones de audio y videos exportados en un documento de preferencia (PDF, DOCX, TXT, CSV, SRT, VTT), el mismo que se puede analizar y cual sea tu preferencia o comodidad para tu recopilación de información.

Descripción del diseño del instrumento

Fue una entrevista semiestructurada dirigida a expertos de las empresas pertenecientes al clúster de dispositivos médicos. Primeramente, se permitió información general, tal como nombre del experto, cargo dentro de la empresa, años de experiencia y nombre de la empresa, lo que permitió reconocer al entrevistado como un importante elemento para la selección de aporte a la investigación.

El Instrumento fue diseñado con trece preguntas, las cuales se presentan en el anexo de este documento. Cabe señalar que en principio se abundó como primera pregunta la influencia de la innovación dentro de la empresa, tomando en cuenta el tema central de la investigación por parte del autor. De manera general, la entrevista abonó a temas de estrategias, colaboración, promoción entre distintas instituciones educativas, gubernamentales, entre otras, para recopilar información más objetiva entre los vínculos existentes para el fomento de la innovación y el talento en la región de estudio. Consecutivamente, se detallan temas sobre el talento calificado en la industria, el papel que desempeñan las alianzas empresa-gobierno y demás.

Finalmente, se abordan cuestiones de modelos o enfoques efectivos que son tomados en cuenta para el establecimiento de generación y de-

sarrollo de talento para adoptar la innovación dentro de las empresas, alineados a actores principales que pueden ser considerados como los impulsores para el crecimiento de la industria médica, que toman en cuenta a todos los asociados alineados para lograr una competencia reconocida a un nivel más global.

Consideraciones éticas

La investigación se condujo bajo principios éticos; se les informó a los participantes el instrumento a aplicar (entrevista) al momento de agendar la cita; incluso fue enviada con anticipación para propiciar los temas que se abordarán. Al quedar en acuerdo, los diez entrevistados aprobaron el instrumento de manera afectuosa, lo cual no generó ningún problema. Se respetaron los protocolos éticos establecidos de manera muy amable y para preservar la privacidad, los nombres de los participantes fueron reservados; en su lugar, se utilizaron iniciales o se hizo referencia a ellos por su cargo.

Resultados

Tras el proceso de recopilación de los datos mediante el instrumento denominado entrevistas semiestructuradas, realizadas a los diez expertos en el periodo (marzo-abril), se presentan los siguientes resultados ordenados de acuerdo a los temas principales mencionados por los expertos, las relaciones encontradas, hallazgos relacionados con la teoría existente y con el avance del conocimiento innovador que propiamente mencionaron. Estos son: El papel de la innovación en el sector de dispositivos médicos: evolución continua a través de la innovación, desarrollo integral de talento e innovación, benchmarking y mejora continua, rol de los organismos gubernamentales, desafíos en la formación de talento, rol de las alianzas, estrategias para el desarrollo de talento, desarrollo integral mediante la colaboración con las instituciones.

Las estrategias mencionadas por los expertos para fomentar colaboración, formación y desarrollo de buenos talentos son las siguientes:³

³ De acuerdo a las estrategias, surge el marco de referencia, anexo al final.

La vinculación estrecha con las universidades: Este punto toma relevancia en las estrategias más convenientes por parte de los expertos entrevistados, pues una vinculación estrecha con las instituciones de educación superior puede fomentar la investigación aplicada, el intercambio de conocimientos y la generación y formación de profesionales altamente calificados que respondan a las necesidades específicas del sector.

Prácticas de benchmarking y mejora continua. Es sumamente importante y esencial mantener equilibrio en cuanto a competitividad; es por esto que la comparación entre líderes del sector, así como la adopción de lo más conveniente a las empresas, mantienen a la industria de dispositivos médicos identificar áreas de mejora que se conducen a impulsar la innovación.

La educación dual: Llevar a cabo esta estrategia es relevante, ya que combina el aprendizaje teórico en las aulas de los universitarios con la formación práctica en el lugar de trabajo (empresas), forjando la mejor herramienta para la preparación de talento altamente capacitado.

El “on the job training” (OJT) por sus siglas en inglés o formación en el lugar de trabajo:⁴ Es un método clave para desarrollar habilidades específicas y fomentar el crecimiento profesional dentro de las organizaciones.

Y la colaboración con organismos gubernamentales. Solidar esta estrategia de colaboración puede mejorar la competitividad de las empresas, fomentar la innovación y contribuir al desarrollo económico regional.

Y la colaboración con organismos gubernamentales: Solidar esta estrategia de colaboración puede mejorar la competitividad de las empresas, fomentar la innovación y contribuir al desarrollo económico regional.

Desafíos en la formación de talento

A pesar de las grandes oportunidades que posee el clúster médico, se abordan de la misma manera algunos desafíos de los cuales se presencian por parte de los egresados al ingresar al sector empresarial. Estos se en-

⁴ En cuanto a la diferencia entre la educación dual y la formación en el trabajo, es lo siguiente: La educación dual es un sistema formal que integra teoría y práctica, mientras que el OJT es un método de capacitación práctico en el lugar de trabajo.

frentan específicamente bajo la formación de talento de nuevo ingreso; los expertos coinciden en que los desafíos incluyen principalmente:

La necesidad de alinear los programas educativos con las demandas del sector industrial: La rápida evolución de las tecnologías que exige una constante actualización de conocimientos, la escasez de habilidades especializadas en ciertas áreas. Agregando la competencia global por el talento humano, también se reconoce como un desafío por los expertos, esto ya que las empresas deben ofrecer atractivos programas de desarrollo y oportunidades de crecimiento para retener a los mejores talentos.

Asimismo, la estrecha colaboración efectiva entre empresas, universidades y gobiernos declara que es esencial para la creación de programas en la formación para responder a las necesidades reales del mercado laboral.

El aprendizaje del inglés: Dada la significativa participación de las empresas en un ámbito de globalización e internacionalización mediante la concentración del clúster, se requiere que los profesionales desarrollen el lenguaje inglés debido a que cuentan con una red de colaboración con otros países en donde el idioma más predominante es el mencionado. Por lo tanto, la importancia de este idioma en los profesionales es relevante para concretar una comunicación fluida y concreta. “De los desafíos que yo he encontrado en lo personal es el desarrollo del lenguaje en inglés. Esa es una de las barreras que encuentro en la mayoría de los estudiantes. El lenguaje no se le ha puesto, yo creo que el énfasis suficiente, o los alumnos no han tomado la seriedad o la importancia al desarrollo del lenguaje inglés”, [R.S. director Gral.] agregó.

Habilidades blandas y desarrollo emocional: Bajo los hallazgos en la formación de talento, curiosamente resulta el desarrollo emocional, lo cual requiere incluir en la generación de nuevos talentos, esto debido a que la importancia de este aspecto es fundamental en la vida de una persona para funcionar con productividad y eficiencia en la empresa. Bajo las habilidades blandas como comunicación efectiva, desarrollo personal, seguridad de sí mismos, suelen presentarse en algunos casos de manera negativa en las empresas.

Estrictas regulaciones: Ser una industria altamente regulada es de los desafíos más comunes en los que se enfrenta el clúster de dispositivos

médicos; se habla de estrictos lineamientos que se deben cumplir obligatoriamente, lo que en consecuencia desafía a la generación de abonar ciertos aspectos como nuevos productos. En este caso, la formación de talento recae en las regulaciones que se fomentan por parte de las organizaciones gubernamentales, pues es obligatorio cubrir con los perfiles estrictamente especializados.

De modo que, suelen tener una revisión por las mismas organizaciones de manera muy rigurosa y microscópica, bajo este desafío se articuló por un experto lo siguiente “creo que ahí existe una oportunidad para tal vez que nosotros, como gente de que estamos ya en las organizaciones de muchos años, podamos platicarles a los chicos que están estudiando todavía qué significa entrar a una industria regulada y empezar a trabajar, porque creo que a veces ahí, si no se alcanza a comprender eso, es uno de los retos más importantes para que la gente permanezca” [D.A. directora].

Recomendaciones

Las interacciones y estrecha colaboración para lograr fomentar la innovación, crecimiento económico y competitividad dentro de las empresas; los expertos consideran como principales actores la vinculación con instituciones y organizaciones gubernamentales para alcanzar crecimiento y desarrollo en el sector, debido a que son considerados el fundamento para lograr favorecer significativamente al Estado con el papel que desempeñan propiamente, así como la importancia de aprovechar oportunidades y soluciones médicas innovadoras.

Asignada la importancia del sector médico en la economía y bienestar de la sociedad, a continuación, se presentan algunas recomendaciones clave para el desarrollo sostenible del clúster. Bajo los objetivos de la investigación:

- Analizar el ecosistema del clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, e identificar estrategias para la generación y formación de talento humano que contribuyan a fortalecer los procesos de innovación de las empresas en la región.
- Recomendar un marco de referencia dinámico para el establecimiento de un sistema de generación y desarrollo de talento que impulse la

innovación en el clúster de Dispositivos Médicos de Baja California, con el fin de implementar en la región. Se encontró en las entrevistas realizadas que:

- La vinculación y estrecha comunicación efectiva entre las alianzas (empresa, gobierno, IES) se debe fortalecer a través de la alineación de programas educativos con las necesidades del sector. Esto permitirá reducir la curva de aprendizaje de los nuevos profesionales y garantizar que la formación académica esté directamente relacionada con las demandas de la industria.
- Crear un observatorio laboral que monitoree las necesidades, habilidades requeridas, así como las competencias de la industria para gestionar con las universidades de la región.
- Generar un plan de capacitación continua en donde su enfoque aborda las tendencias de innovación y tecnologías emergentes. Esto en proceso de profesionales potenciales acorde a las carreras que requiere la industria.
- Que las industrias idealicen sus necesidades en un programa específico de la empresa y darlo a conocer a las instituciones locales para que los estudiantes tengan la noción de lo que se abordará en la industria al momento de ingresar, detallando desde lo general a lo más específico para que el profesionista o practicante, al incorporarse, estudie con anterioridad lo que refleja el mundo real.
- Desarrollar espacios educativos y formativos que no solo se centren en habilidades técnicas, sino también en habilidades blandas e inteligencia emocional. Estas competencias son cruciales para el desempeño efectivo en el entorno laboral moderno, mejorando la capacidad de los profesionales para trabajar en equipo, comunicarse efectivamente y adaptarse a situaciones complejas.
- Tomar seriedad al lenguaje inglés para la comunicación efectiva entre las conexiones con proveedores y clientes internacionales.
- Medir el nivel de competencias adquiridas por los empleados a través de evaluaciones antes y después de la capacitación bajo indicadores como mejoras en las competencias clave relacionadas con la innovación, como la creatividad, resolución de problemas y manejo de nuevas tecnologías.

- Retener el talento de manera estratégica, desarrollando charlas de motivación, beneficios que pueda tener la empresa, colaboraciones con otras empresas internacionales en las que puedan hacer un intercambio temporal para ganar experiencia y conocimiento que puedan ser aplicados en la empresa, esto para fortalecer el compromiso por la empresa.

Proponer estas recomendaciones permitirá a las empresas e instituciones educativas evaluar de manera efectiva cómo los programas de formación influyen en su capacidad para innovar, ajustando las estrategias según sea necesario para maximizar el impacto a nivel global mediante la generación y formación de talento.

Conclusión

El clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, tiene un enorme potencial para seguir siendo un líder en la industria a nivel nacional e internacional. Sin embargo, para mantener y potenciar su competitividad, es crucial implementar estrategias efectivas para la generación y formación de talento humano. Esto incluye: 1) el desarrollo de programas educativos y de capacitación especializados en alineación a las necesidades de la industria, 2) la creación de alianzas estratégicas con instituciones académicas y empresas internacionales, 3) la implementación de iniciativas que fomenten la innovación dentro del clúster, etc. Esto será posible mediante las respuestas de alianzas en demostración de resultados únicamente.

El cumplimiento de la hipótesis planteada, que establece que las estrategias de generación y desarrollo de talento humano dentro del ecosistema del clúster impulsan la innovación en el sector, es evidente. Al fortalecer el talento local mediante estas estrategias, las empresas del clúster no solo podrán generar y desarrollar el talento altamente calificado, sino también crear un entorno propicio para la innovación continua.

Los objetivos establecidos del análisis del ecosistema del clúster de dispositivos médicos de Tijuana, Baja California, se cumplieron satisfactoriamente. Esto incluyó la identificación de estrategias para la

generación y formación de talento especializado en la región, así como la elaboración de un marco de referencia para un sistema que promueva la generación y desarrollo de talento enfocado en la innovación.

Se respondieron las preguntas de investigación planteadas y se lograron ambos objetivos: el primero se alcanzó plenamente, mientras que el segundo se consolidó a través de los temas abordados por los expertos durante las entrevistas, en conjunto con la investigación exhaustiva realizada a lo largo del proceso.

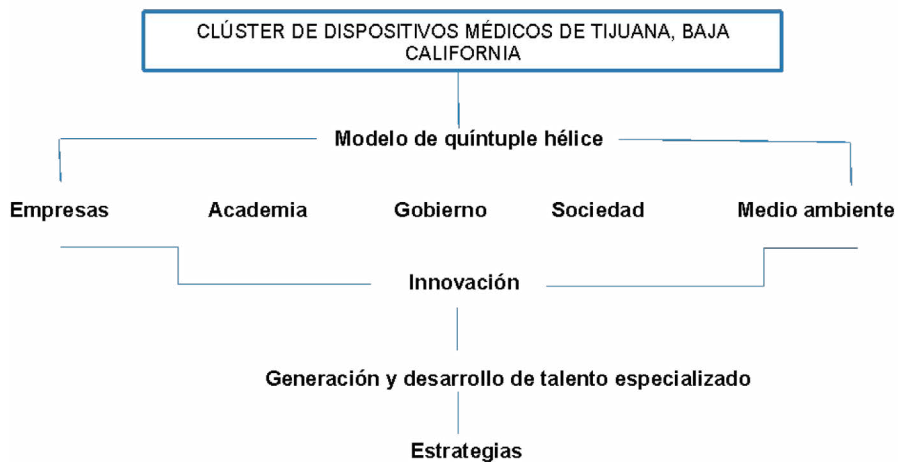
Referencias

- Arellano, C. (2021). Los dispositivos médicos en México: Producción y tendencias. *Revista de Comercio Exterior*, 75(2), 45-59. <https://www.revistadecomercio.com/arellano-dispositivos-medicos>.
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. J. (2012). The quintuple helix innovation model: A systems approach to sustainable development and knowledge-based economy. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 1-12.
- CANIFARMA. (2020). Informe del sector de dispositivos médicos en México. Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica.
- Cervantes, S., & Gutiérrez, A. (2022). *La industria mexicana de dispositivos médicos mantiene liderazgo*. Tijuana Press. <https://tijuanapress.com/2022/06/13/la-industria-mexicana-de-dispositivos-medicos-mantiene-liderazgo/>
- Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento humano*. Mc Graw Hill.
- Corporativo de Desarrollo Económico de Tijuana (EDC). (2022). *Baja California: La capital de los dispositivos médicos en América del Norte*. Obtenido de <https://www.tijuanaedc.org>.
- Desarrollo Económico de Tijuana. (2019). *Informe sobre el desarrollo económico y estrategia de promoción de inversiones de Baja California*. Recuperado de <https://www.tijuanaedc.org>.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2021). *Definición de dispositivo médico*. <https://www.dof.gob.mx>.
- Escorsa, P., & Valls, J. (2003). *Tecnología e innovación en la empresa: Fundamentos para una gestión innovadora*. Ediciones UOC.

- Figueroa Elenes, J. R. (2021). *Innovación, crecimiento económico y desarrollo*. El Colegio de Sinaloa.
- Figueroa Elenes, J. R. (2021). *Innovación, crecimiento económico y desarrollo*. *Revista Espejo*. El Colegio de Sinaloa. <https://www.colsin.edu.mx/articulos/innovacion-crecimiento-economico-y-desarrollo/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2022). *La industria de dispositivos médicos durante la pandemia del COVID-19*. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx>.
- Méxicos, D. (2020, 4 de marzo). *Baja California, considerada la capital de los dispositivos médicos en América del Norte*. <https://dispositivosmedicos.org.mx/baja-california-considerada-la-capital-de-los-dispositivos-medicos-en-america-del-norte/>.
- Nieto, J. N. (2010). *Y tú..., ¿innovas o abdicas?* España.
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). (2022). *Índice Mundial de Innovación 2022: Lo que revela la innovación en tiempos de incertidumbre*. OMPI.
- Porter, M. E. (1999). *Ser competitivo: nuevas aportaciones y conclusiones*. Deusto.
- Tijuana EDC. (2022). *Medical Device Manufacturing in Tijuana*. Tijuana Economic Development Corporation. <https://tijuanaedc.org/medical-device-manufacturing-in-tijuana/>.
- Tijuana EDC, & ATISA Industrial. (2019). *Impactos de la industria de dispositivos médicos en el entorno académico, social y económico de Baja California*.

Anexo 1

MARCO DE REFERENCIA DINÁMICO PARA EL CLÚSTER DE DISPOSITIVOS MÉDICOS DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA



- Vinculación estrecha industria-academia
- Prácticas de benchmarking y mejora continua
- Educación dual
- El "On the job training" (OJT) por sus siglas en inglés
- Colaboración con organismos gubernamentales
- Alineación de programas educativos con las demandas del sector industrial
- Reforzar el aprendizaje inglés
- Fortalecer habilidades blandas y desarrollo emocional
- Plan de capacitación continua

Elaboración propia.

