

14. INGENIERÍA MÉDICA

ACTUALIZACIÓN Y ELABORACIÓN
DE NUEVOS ESTUDIOS DE MERCADO LABORAL
Y MATERIALES PROFESIOGRÁFICOS



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Proyecto de Educación para la Niñez y Juventud

ÍNDICE

SIGLAS Y ABREVIATURAS	5
RESUMEN EJECUTIVO	6
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS DEL ESTUDIO	12
ALCANCE DEL ESTUDIO	12
1. ASPECTOS METODOLÓGICOS	14
1.1. Relación entre disciplinas de estudio [Manual de Frascati], ocupaciones [CNOES '08], carreras profesionales [MINEDUCYT] y sectores productivos [CIU Rev. 4]	15
1.1.1. Relación entre Manual de Frascati y sectores productivos de la CIU Rev. 4.	18
1.1.2. El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES '08	18
1.1.3. Relación entre Manual de Frascati y carreras universitarias en El Salvador.	19
1.1.4. Relación entre carreras de grado identificadas y las ocupaciones de la CNOES '08.	20
1.2. Fuentes de Datos para el Estudio	21
1.3. Metodología de la Investigación de Campo	22
2. MARCO REFERENCIA DEL SECTOR	23
2.1. Definiciones	23
2.2. Marco General del Sector	24
2.2.1. Descripción histórica del sector en El Salvador	24
2.2.2. Importancia del sector a nivel nacional	24
2.2.3. Caracterización del mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial.	26
2.3. Marco Legal y Político del Sector	28
2.3.1. Leyes que regulan el sector en El Salvador o en otros países	28
2.3.2. Políticas públicas relacionadas al sector	29
2.3.3. Programas públicos o privados vinculados al sector	29
3. MERCADO LABORAL: OCUPACIONES Y COLOCACIÓN	30
3.1. Análisis de la demanda: empleadores	31
3.2. Análisis de la oferta: ocupaciones	34
3.3. Cruce entre demanda y oferta – Salarios esperados	35
3.4. Síntesis de investigación de campo: empleadores	36
4. MERCADO EDUCATIVO: CARRERAS, BECAS Y CRÉDITOS DE ESTUDIOS	39
4.1. Relación entre ocupaciones y carreras	40
4.2. Perfil de salida del estudiante según carrera	41
4.3. Oportunidades de becas en el sector	42
4.4. Oportunidades de créditos educativos	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador.	15
Tabla 2.	El Salvador: relación entre Manual Frascati y el correspondiente sector productivo de la CIIU Rev. 4 Rev. 4	18
Tabla 3.	El Salvador: Relación Manual Frascati y Clasificación Nacional de Ocupaciones.	18
Tabla 4.	Ocupaciones a nivel de cuatro dígitos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador, identificadas para el rubro Frascati de ingeniería médica	19
Tabla 5.	El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras estándar de educación superior	20
Tabla 6.	El Salvador: Relación de ocupaciones de la CNOES 08 por carrera estándar de educación superior	21
Tabla 7.	El Salvador: socioeconómicas del sector salud, periodo 2007 - 2018.	25
Tabla 8.	El Salvador. Relación entre áreas empresariales de contratación y ocupaciones relacionadas al área de ingeniería médica.	31
Tabla 9.	El Salvador: Población ocupada del área de ingeniería médica según sexo, edad y área geográfica entre 2013 y 2018	32
Tabla 10.	El Salvador. Cantidad de graduados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013 - 2017.	34
Tabla 11.	El Salvador: Salario promedio mensual de la Clasificación por Carrera Frascati de Ingeniería Médica periodo 2013-2018	35
Tabla 12.	El Salvador: Cantidad de matriculados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013-2017	40
Tabla 13.	El Salvador: oportunidades de becas de educación superior para el mercado educativo identificado.	42
Tabla 14.	El Salvador. Créditos educativos por área de estudio.	43

ÍNDICE GRÁFICAS

Gráfica 1.	El Salvador: Producción y tasa de crecimiento del sector salud, período 2007-2018	25
Gráfica 2.	El Salvador: proporción de ocupados en ingeniería médica, periodo 2013 - 2018	33
Gráfica 3.	El Salvador: Proporción de ocupados en ingeniería médica, según rango de edad, período 2013-2018	33
Gráfica 4.	El Salvador: proporción de ocupados en ingeniería médica según zona geográfica, periodo 2013-2018.	34
Gráfica 5.	El Salvador: Salario promedio de ingeniería mecánica, según sexo, periodo 2013 - 2018.	36
Gráfica 6.	El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ingeniería médica, según zona geográfica, periodo 2013 - 2018	37
Gráfica 7.	El Salvador: Hombres y mujeres matriculados en el área de ingeniería médica, período 2013-2017.	38
Gráfica 8.	El Salvador: Hombres y mujeres matriculados en el área de ingeniería médica, período 2013-2017.	41

ÍNDICE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Mapa mental de las relaciones establecidas	17
Ilustración 2.	Ingenieros biomédicos, técnicos médicos y farmacéuticos	39

SIGLAS Y ABREVIATURAS

BANDESAL	Banco de Desarrollo de El Salvador
BCR	Banco Central de Reserva
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CIU Rev. 4	Clasificación Internacional de Industrial Uniforme
CNOES '08	Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador
DIGESTYC	Dirección General de Estadística y Censos
EML	Estudio de Mercado Laboral
EHPM	Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples
FANTEL	Fondo Especial de los Recursos Provenientes de la Privatización de la Administración Nacional de Telecomunicaciones
FEDISAL	Fundación para la Educación Integral Salvadoreña
FUNIBER	Fundación Universitaria Iberoamericana
ISSS	Instituto Salvadoreño del Seguro Social
ITCA-FEPADE	Instituto Tecnológico Centroamericano – Fundación Empresarial para el Desarrollo Educativo
MINEDCYT	Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
MINSAL	Ministerio de Salud de El Salvador
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
PROESA	Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador
UDB	Universidad Don Bosco
UES	Universidad de El Salvador
USAID	United States Agency for International Development
USD	Dólar Estadounidense

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio de mercado laboral se enfoca en la investigación de la disciplina de estudio de Ingeniería Médica, por lo que se retoma de la Clasificación Secundaria del Manual de Frascati [OCDE, 2015]. El estudio se desarrolla en el marco del proyecto Educación para la Niñez y Juventud [ECYP por sus siglas en inglés], financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID] e implementado por la Fundación para la Educación Integral Salvadoreña [FEDISAL]. El objetivo principal del estudio es la actualización y levantamiento de material profesiográfico que apoye a las actividades de consejería de carrera a jóvenes que ejecuta la organización.

Aspectos metodológicos del estudio.

Para el desarrollo del estudio, se utilizó un enfoque cuantitativo y cualitativo consistente en dos aspectos: investigación documental, tanto de carácter cuantitativo como cualitativo, e información de fuentes primarias obtenida a través de entrevistas, grupos focales y encuestas realizadas a profesionales, empleadores y académicos relacionados a las carreras y ocupaciones vinculadas a la disciplina bajo estudio.

Para obtener la información primaria de actores clave, se realizó un levantamiento de información en campo, mediante diferentes técnicas de recolección de datos utilizando una muestra aleatoria representativa. Las entrevistas fueron realizadas por distintos equipos y un instrumento de preguntas abiertas que permitiera conocer la percepción de las condiciones actuales del sector económico al que se relaciona la disciplina, condiciones del mercado educativo y percepciones del mercado laboral; además, se indagó en las políticas, planes, estrategias y acciones orientadas al desarrollo del área investigada. Se

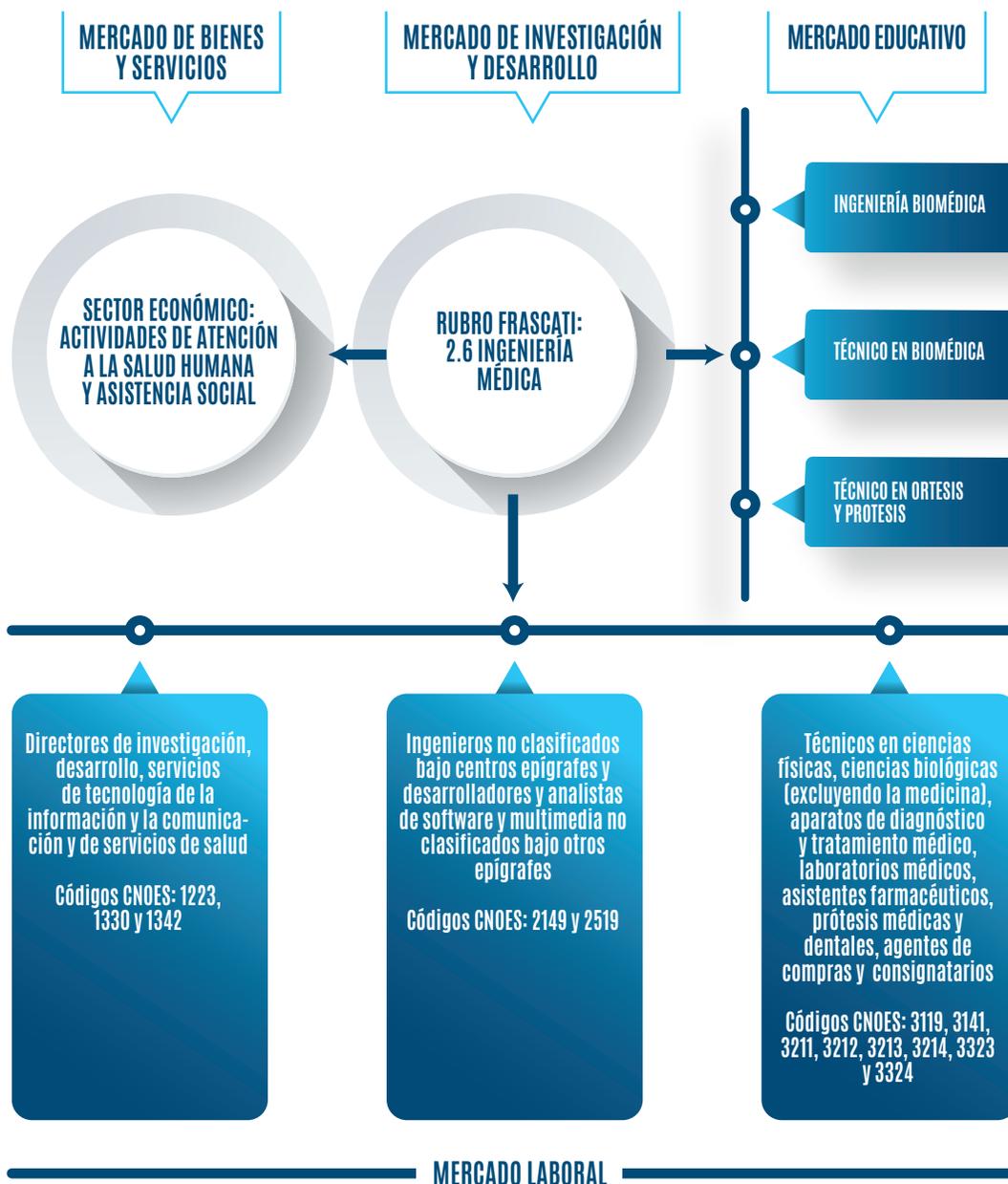
estableció una meta de 5 entrevistas a realizar a actores clave de la disciplina estudiada, la población meta de este instrumento fueron de docentes de educación superior, coordinadores de carrera y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones. Para el caso, se logró concretar una entrevista, dado el poco desarrollo de esta carrera y ocupaciones relacionadas.

Las encuestas fueron realizadas a través de formularios electrónicos de preguntas cerradas utilizando la herramienta SurveyMonkey, difundida mediante un enlace compartido con distintos educadores de media técnica y empleadores o emprendedores; el uso de la plataforma SurveyToGo permitió programar el cuestionario en tabletas para realizarlo en campo, y cuyos datos se compilaron en el software estadístico SPSS. También, se realizaron 7 grupos focales¹, con técnicas mixtas en los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel, a los cuales se invitaron a dos actores claves: docentes de carreras de educación superior, profesionales y personal de recursos humanos de empresas reclutadoras.

Además, como punto de partida a la investigación se establecieron relaciones entre una disciplina de conocimiento establecida en el Manual de Frascati con un determinado sector económico, las 13 ocupaciones principales descritas por la CNOES 08 y las 3 carreras estándar del MINEDUCYT. En el siguiente esquema se aprecian las relaciones establecidas:

1 El perfil de los participantes de los grupos focales fue el siguiente: i) igual cantidad de hombres y mujeres (equidad de género); ii) experiencia en el área de más de 3 años; iii) docentes de los departamentos de la San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel. Cada grupo focal estuvo compuesto de 6 a 9 personas que fueron representativos del sector, se incluyeron temáticas de las diversas disciplinas de estudio, y se atendieron a un total de 18 hombres y 24 mujeres.

Mapa mental de las relaciones establecidas



Fuente: Elaboración Erak Consultores a partir de la clasificación BCR, CNOES 08, CIU Rev. 4 y MINEDUCYT

Síntesis del Sector Productivo

La disciplina de estudio de Ingeniería Médica se relacionó al sector productivo Actividades de atención a la salud humana y asistencia social. La importancia de establecer esta relación radica en analizar los aspectos macroeconómicos del rubro con mayor afinidad a la disciplina Frascati y que engloba el mercado laboral en aspectos como inversión, producción, leyes, políticas, programas, entre otros. Cabe destacar que las principales actividades económicas que desarrolla dicho rubro son: gestión de proyectos clínicos y hospitalarios, evaluación y diseño de tecnología médica y gestión de procesos clave de ingeniería hospitalaria. Esto determina a que productos y/o servicios van orientadas las actividades que desempeñan la mayoría de las ocupaciones relacionadas con este sector productivo.

Se espera que, a futuro, el sector se encuentre en mayor crecimiento y logre mantenerlo en el tiempo. A nivel regional, Costa Rica se distingue con el mejor y más eficiente servicio médico, dado que en la década de los años 90 decidió centralizar el sistema en la Caja Costarricense del Seguro Social (Menchú, 2016). Por otro lado, El Salvador y Honduras son los únicos países que tienen carreras de grado en ingeniería biomédica, por lo tanto, a futuro, son los que tienen más oportunidades de mejora (Barrère, 2012). A nivel mundial, los países con el sector salud más desarrollado son China, específicamente Hong Kong, Singapur; España, Italia y Corea del Sur (Miller & Lu, 2018); cabe recalcar que China ha ido aumentando su presupuesto para dicho sector en los últimos años, por lo tanto se puede inferir que es un factor de influencia a la hora de posicionarse en la cima como el país con el sector salud más desarrollado.

El sector se ve impulsado por distintas leyes, políticas y programas para fortalecer su funcionalidad. En cuanto a las leyes que le regulan, se menciona la la Ley del Consejo Superior de la Salud y de las Juntas de Vigilancia

de las Profesiones de Salud que tiene por objetivo regular el ejercicio de las profesiones médicas en el país. También se cuenta con el Código de Salud que vela por el desarrollo de los principios constitucionales relacionados con la salud pública y la asistencia social de los habitantes de la República. Con el motivo de impulsar el desarrollo del rubro, se encuentra la Política Nacional de Salud, ya que contiene cuatro ejes estratégicos ligados al mejoramiento y cobertura del Sistema Nacional de Salud.

Actualmente, en El Salvador no existen programas públicos orientados al desarrollo de la tecnología biomédica. Sin embargo, para el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, se cuenta con proyectos establecidos en la Ley de Presupuesto del MINSAL 2019, como Ciudad Mujer, Atención Integral al Veterano de Guerra, Territorios de Progreso y el Programa de Salud integrado II.

Síntesis del Mercado Laboral

Los profesionales de la disciplina Ingeniería Médica son absorbidos, en su mayoría, por la empresa privada que brinda servicios biomédicos a establecimientos de salud tanto públicos como privados desempeñándose en actividades como comercialización, mantenimiento, consultoría, soporte técnico, gerencia biomédica, capacitación, y, en menor medida, docencia. En el sector público pueden ser contratados por hospitales nacionales que requieren especialistas en equipos médicos y por el Laboratorio Nacional de Ingeniería Biomédica que pretende ser un referente de la educación.

Entre las actividades y funciones que desarrollan los profesionales se destacan: gestión de proyectos clínicos y hospitalarios, evaluación y diseño de tecnología médica, gestión de procesos clave de ingeniería hospitalaria, selección, operación y mantenimiento de equipo médico.

De acuerdo con los actores clave entrevistados y la investigación documental, el mercado laboral se encuentra en una situación de crecimiento lento, donde los salarios de los ocupados rondan en un rango de entre \$354.08 USD y \$1,243.04 USD. Esto podría deberse a que el trabajo de un ingeniero biomédico es altamente especializado y el mercado demanda cierta experiencia laboral para obtener mejores remuneraciones.

La muestra de la población ocupada correspondiente a las 13 ocupaciones identificadas se caracteriza por estar conformada equilibradamente tanto por hombres [aproximadamente 52%] y mujeres [48%]; de igual manera, la mayor parte de la muestra se encuentra en un rango etario superior o igual a 30 años. Asimismo, la mayor parte de los ocupados se encuentra en la zona urbana.

Respecto a los salarios ponderados mensuales de las ocupaciones identificadas, se encontró que los hombres obtienen menores salarios que las mujeres. Respecto al rango de edad, debido a la naturaleza de la ocupación, se puede inferir que, a mayor cantidad de años cumplidos y mayor experiencia hay más apertura, a nivel público, por ello las personas mayores o iguales a 30 años perciben un mayor nivel promedio de salarios. Mientras que, por zonas geográficas, las personas provenientes de la zona urbana tienen en promedio, mayores salarios que las personas de la zona rural.

Los ingenieros biomédicos que se desempeñan en las ocupaciones relacionadas a la disciplina de Ingeniería Médica lo hacen en áreas de mayor profesionalismo en las empresas como: comercialización, mantenimiento, consultoría, soporte técnico, gerencia biomédica y capacitación.

Además, las expectativas de los empleadores sobre el perfil de las personas a contratar se basan principalmente en la búsqueda de amplios conocimientos en mantenimiento, comercialización y soporte técnico en insumos y equipos médicos, soporte técnico y mantenimiento de insumos médicos, habilidades de ventas, creación de sistemas de eficiencia médica y buenas relaciones interpersonales. También se busca que cuenten con aptitudes como: disposición al trabajo, liderazgo, proactividad, iniciativa y buenas relaciones interpersonales.

Síntesis del Mercado Educativo

Respecto al mercado educativo, las carreras relacionadas a la disciplina de Ingeniería Médica son Ingeniería Biomédica, Técnico en Biomédica y Técnico en Ortesis y Prótesis que se ofrecen a nivel nacional por las instituciones de educación superior autorizadas por el Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de El Salvador (MINEDUCYT). El cuadro siguiente muestra las carreras identificadas:

El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras de educación superior

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT	
Clasificación primaria de Frascati	Clasificación secundaria de Frascati	Grado académico	Nombre de carrera
2. Ingeniería y Tecnología	2.3 Ingeniería Mecánica	Técnico	Técnico en biomédica Técnico en órtesis y prótesis
		Ingeniería	Ingeniería biomédica

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del MINEDUCYT y Manual de Frascati

La institución de educación superior que ofrece las carreras relacionadas a la disciplina de Ingeniería Médica es la Universidad Don Bosco. Asimismo, existen diferentes tipos de becas para estudiar las carreras antes mencionadas: becas UDB de la Universidad Don Bosco para jóvenes con alto rendimiento académico, Fondo de becas del Banco Central de Reserva, Becas FUNIBER y las becas FANTEL.

También, existen algunos créditos educativos disponibles que se presentan en este informe con su respectiva tasa de interés y los requisitos solicitados.

Conclusiones y recomendaciones

En los últimos años, el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, ha tenido poco crecimiento, debido a factores como el aumento de la demanda de los usuarios por establecimientos particulares, es decir, las necesidades de una mayor inversión en equipo médico especializado se ven amplificadas. Entre los mayores obstáculos del sector se encuentra la calidad de atención en sistema público; en múltiples ocasiones se han reportado casos de desabastecimiento de medicinas e insumos, negligencia y baja calidad de servicios médicos.

El mercado laboral de las carreras relacionadas con Ingeniería Médica, a corto y mediano plazo, mantendrá un crecimiento lento debido a la baja calidad del sistema de salud tanto nacional como regional. Barriere [2012], afirma que “nuestros sistemas de salud regionales están muy atrasados y necesitados de recursos especializados desde la Ingeniería Clínica [...]”. Además, la oferta laboral es limitada para los graduados en Ingeniería Biomédica puesto que, actualmente no se posee mucha información sobre la carrera y áreas de desempeño; otro factor a considerar es la poca inversión pública

y privada en la investigación médica, dado que esto afectan al sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, porque no permite una mejora continua en los equipos médicos. Sin embargo, el sector, ha mostrado avances significativos, a través de la Iniciativa de Salud Mesoamérica en 2015 y la creación del primer laboratorio nacional de biomédica.

El mercado educativo, en El Salvador, para la Ingeniería Médica es sumamente limitado, únicamente la Universidad Don Bosco posee en su oferta académica ingeniería biomédica y técnico en ingeniería biomédica; por tal razón, la matrícula es limitada. Por otra parte, a nivel de carreras relacionadas, la Escuela Especializada de Ingeniería ITCA-FEPADE ofrece los técnicos en Laboratorio Químico y en mantenimiento de equipo biomédico. El recurso docente de ambos centros de estudios es altamente especializado y capacitado en el extranjero en materia de desarrollo tecnológico.

Se recomienda dar a conocer a los jóvenes, de manera detallada, la oferta académica de Ingeniería Médica presente a nivel nacional. Asimismo, presentar el perfil de un ingeniero biomédico, debido a que su función en la sociedad es, en ocasiones, desconocido por los jóvenes.

Es importante generar programas enfocados en eliminar el estereotipo de los biomédicos como ingenieros técnicos especializados dedicados al mantenimiento y soporte técnico. Se recomienda explicar a los jóvenes el crecimiento lento y a corto plazo de la Ingeniería Médica tanto a nivel nacional como regional, enfatizando en la calidad de sistema de salud y en la profesión como una pieza clave para el desarrollo de la sociedad. Las oportunidades de empleo en el sector privado de comercialización y mantenimiento de equipo médico son las más relevantes.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio de mercado laboral se realiza en el marco del Proyecto de Actualización y Elaboración de Estudios de Mercado Laboral y Materiales Profesiográficos, coordinado por la Fundación para la Educación Integral Salvadoreña (FEDISAL), en el marco del proyecto Educación Para La Niñez y Juventud (ECYP, por sus siglas en inglés) y financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). FEDISAL tiene por objetivo realizar un estudio de mercado laboral de la disciplina de conocimiento de Ingeniería Médica, con ello se pretende brindar un panorama de la situación actual considerando regulaciones, empleo, salarios, entre otra información relevante.

El estudio está estructurado en cinco secciones principales. La primera hace referencia a los aspectos metodológicos. En este se describen los procesos, relaciones y estrategias de investigación documental y de campo, sobre los cuales fue desarrollado el estudio. Se incluyen las relaciones entre las clasificaciones y categorías en las que se basa este estudio de mercado laboral, abarcándose el Manual Frascati, Clasificación Industrial Internacional Uniforme [CIU Rev. 4], Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES 08] y la categorización estándar de carreras de educación superior del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología [MINEDUCYT]. Asimismo, se detallan las fuentes en las que se basa el estudio; las pertenecientes a investigación de campo, utilizando las técnicas de recolección de datos con herramientas tales como entrevistas, encuestas y grupos focales; y la investigación documental, tanto con información y datos de carácter cuantitativo como cualitativo, utilizando bases de datos, informes, artículos de investigación, boletines, portales web, entre otros.

La segunda parte del informe describe en términos globales el marco de referencia del sector. Este apartado incluye las definiciones, la descripción histórica del sector en el país, la importancia de este y la caracterización de mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial. Además, se incluye un apartado denominado marco legal y político del sector, en el que se incluyen las leyes, políticas públicas y programas que influyen en el sector. Esta información busca

describir sector de mayor vinculación con el área Frascati, el cual está orientado al rubro económico de actividades de atención de la salud humana y de asistencia social, en el cual se desempeñan la mayoría de los ingenieros médicos en El Salvador.

La tercera parte del estudio corresponde al mercado laboral. Aquí se plantea el análisis de la demanda y oferta de las ocupaciones identificadas, es decir, el perfil de los empleadores y contratantes, así como el perfil de conocimientos, habilidades y competencias personales que estos buscan en las personas que contratan. El análisis de la oferta, considerando la variable de población ocupada y la relación entre la oferta y la demanda por medio de un análisis exhaustivo de la población ocupada y de los salarios promedios mensuales ponderadores, para una serie de datos de 6 años, todo lo anterior segmentado por las variables de sexo, rango de edad y zona geográfica.

La cuarta parte es el mercado educativo, donde se explica la relación entre la clasificación secundaria del Manual Frascati: Ingeniería Médica y la oferta de carreras universitarias de El Salvador. También, se encuentra el perfil de salida al mercado laboral, según el plan de estudios, para los graduados en esta especialización. Posteriormente, se presenta una serie de datos sobre los matriculados en las carreras de estudio antes mencionadas e información de las principales oportunidades de becas y créditos educativos disponibles.

En la última parte, se exponen conclusiones y recomendaciones dirigidas a diferentes actores clave del rubro.

Este documento pretende ser de utilidad para brindar consejería de carrera a jóvenes estudiantes y graduados de educación media técnica, además, investigar, describir y establecer inferencias en las relaciones entre la disciplina Frascati, las ocupaciones, el sector productivo y carreras universitarias. De esta forma FEDISAL da cumplimiento a su misión y visión, la cual consiste en fomentar el desarrollo de capacidades a la juventud a través de oportunidades educativas para los jóvenes, para ser parte del desarrollo económico y social de El Salvador.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Objetivo General:

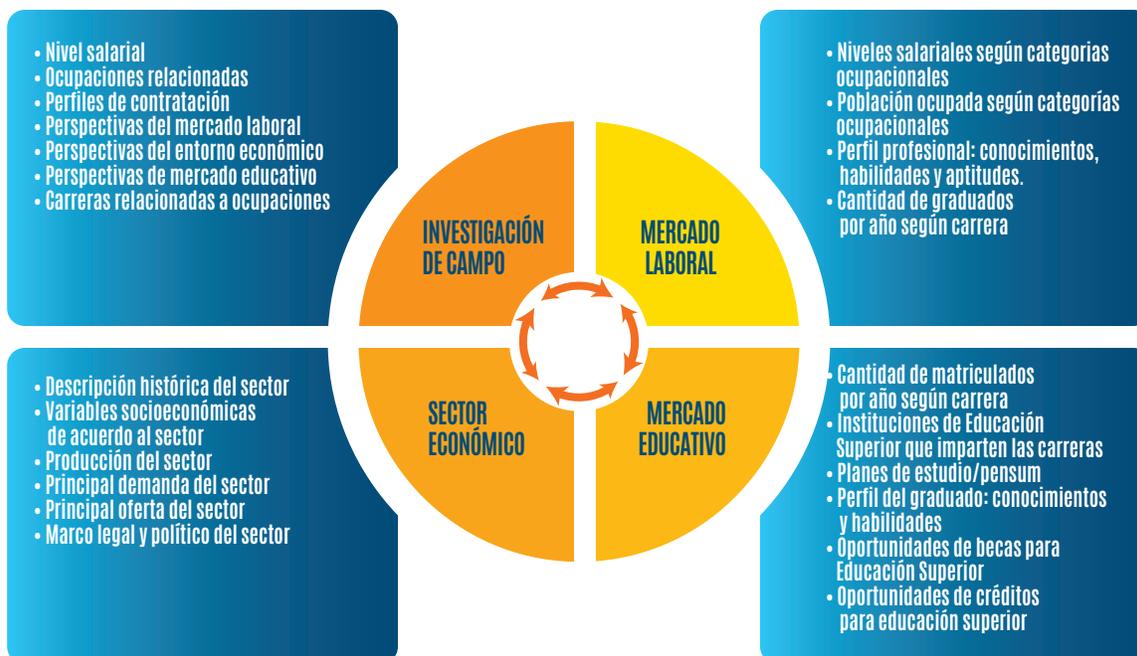
Elaborar el estudio de mercado laboral de la disciplina de conocimiento de Ingeniería Médica, a partir del análisis económico y social de diversas ocupaciones, carreras de grado y sector económico identificados y relacionados entre sí; tomando como referencia la Clasificación Nacional de las Ocupaciones de El Salvador, categorización estándar de carreras de educación superior del MINEDUCYT y Clasificación Internacional Industrial Uniforme para el periodo 2007 – 2018.

Objetivos Específicos:

- Analizar el mercado laboral de las ocupaciones relacionadas a la disciplina de estudio de Ingeniería Médica, tomando como referencia principal las variables de salario y población ocupada, a partir de la información de la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples [EHPM], considerando datos desde 2013 – 2018.
- Analizar el mercado laboral de las carreras de educación superior relacionadas a la disciplina de estudio de Ingeniería Médica, tomando como referencia las variables de matriculados y graduados por carrera, perfiles de salida del estudiante y oportunidades de becas y créditos, considerando como principal fuente de información la documentación y estadísticas del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT), desde 2013 – 2018.
- Analizar el sector económico relacionado a la disciplina de estudio de Ingeniería Médica, tomando como referencia las variables de producción a un nivel nacional, regional y/o mundial, e información referente a leyes y políticas que influyen en el sector; considerando como fuente de datos el Sistema de Cuentas Nacional del Banco Central de Reserva [BCR], desde 2007 – 2018.

ALCANCE DEL ESTUDIO

Los aspectos y variables incluidas en la investigación documental se definen y limitan en cada uno de los rubros siguientes:



Fuente: Elaboración de Erak Consultores.

Investigación documental.

El estudio de mercado laboral se fundamenta en investigación cualitativa y documental, con un componente cuantitativo de las unidades de análisis siguientes: sector económico, ocupaciones laborales y carreras de educación superior de pregrado [técnico superior, profesorado, licenciatura, ingeniería], a partir de fuentes y bases de datos disponibles.

Investigación de campo.

El estudio de mercado laboral incluye datos e información de actores claves tales como: docentes de educación superior, coordinadores de carrera, administradores de facultad, empleadores de empresas relacionadas, gerentes de áreas relacionadas y profesionales con la experiencia. La información fue recolectada utilizando herramientas y técnicas cualitativas tales como entrevistas y grupos focales; además de la técnica de encuesta dirigida a tres tipos de actores clave.

SUPUESTOS DEL ESTUDIO

1. La fuente de datos fue la EHPM y, por tanto, se considera una base de datos representativa de la población de El Salvador, en términos muestrales.
2. La CNOES 08 abarca todas las ocupaciones desarrolladas a nivel nacional, es decir, que presenta todo el universo de profesiones y oficios, por lo cual no existen ocupaciones fuera de dicha clasificación.
3. El sector con el que se relaciona el Frascati es en el que intuitivamente posee mayor relación en términos conceptuales.
4. El perfil profesional es un resultado del análisis del mercado laboral disponible en medios electrónicos. Para esto se considera que dicho perfil será representativo debido a que es redactado por los contratantes y empleadores del sector privado y público.
5. En la mayoría de los casos cuando se relaciona una carrera con el CNOES 08, se supone que un joven que estudió dicha carrera tendrá las posibilidades de desempeñarse en alguna de las ocupaciones identificadas y que es baja la probabilidad de que se desempeñe en una ocupación diferente a esa.
6. La clasificación de carreras estándar del MINEDUCYT abarca todas las carreras que se ofertan en El Salvador, una carrera que no fue identificada es porque es muy reciente o no está autorizada para funcionar y, por lo tanto, se excluye del análisis.
7. Los contratantes del mercado laboral desconocen toda la oferta educativa de educación superior, por lo tanto, existe una posibilidad que los requisitos de escolaridad [educación mínima y deseada] para las ocupaciones identificadas no estén directamente relacionadas con las carreras vinculadas a la disciplina de investigación y desarrollo en estudio.
8. EL perfil profesional puede definirse por tres variables: conocimientos, habilidades técnicas y aptitudes [habilidades blandas].

9. El estudio de mercado laboral se limita a la investigación de carreras de grado tales como: licenciaturas, ingenierías, profesorados, técnicos y doctorados de grado. Se excluyen los estudios de postgrado tales como: diplomados, maestrías y doctorados.
10. El formato y estilo de redacción en el cual se ha levantado el estudio corresponde al manual de la Asociación Estadounidense de Psicología [APA].
11. Para el caso de Ingeniería Médica serán tomadas en cuenta niveles ocupacionales hasta cuatro dígitos según el CNOES 08.

1. | ASPECTOS METODOLÓGICOS

La metodología del estudio utilizó un enfoque cuantitativo, cualitativo y documental. Los datos fueron recolectados en el periodo de julio a agosto de 2019.

Asimismo, se realizaron 7 grupos focales², atendiendo 18 hombres y 24 mujeres, que incluyeron a profesionales, empleadores y profesores de los diferentes sectores inmersos en la educación y contratación de profesionales con estudios de grado, de los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel³. La información obtenida fue de carácter global para obtener una perspectiva referente a la educación superior, determinar habilidades técnicas y blandas comunes entre los profesionales con carreras de grado y percepciones sobre los niveles salariales según ocupaciones.

Las entrevistas y grupos focales se sistematizaron en el software Nvivo Versión 12 donde se crearon categorías para identificar la

información relevante para el estudio. En este se crearon categorías para identificar la información relevante para el estudio. Además, se obtuvieron cuadros que permiten la mejor comprensión y síntesis de las consultas realizadas.

Respecto al componente cuantitativo, se utilizó una muestra aleatoria representativa⁴ dirigida a profesores y especialistas de las disciplinas del estudio⁵. Para la recolección de datos se utilizó la herramienta SurveyMonkey⁶ y la plataforma SurveyToGo⁷. Con la primera herramienta, se enviaron las encuestas por medio de correos electrónicos, dirigidas a los actores claves como docentes de educación superior, coordinadores de carrera y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones; mientras que, con la segunda herramienta, el instrumento de encuesta se programó en tabletas, donde se recolectaron los datos y luego fueron trasladados al software SPSS para el análisis respectivo.

2 El perfil de los participantes de los grupos focales fue el siguiente: i) igual cantidad de hombres y mujeres (equidad de género); ii) experiencia en el área de más de 3 años; iii) docentes de los departamentos de la San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel. Cada grupo focal estuvo compuesto de 6 a 9 personas que fueron representativos del sector.

3 Los grupos focales realizados fueron generales e incluyeron temáticas de las diferentes disciplinas de estudio.

4 Considerando un muestreo aleatorio estratificado con afijación proporcional al tamaño de académicos a nivel departamental. Se seleccionaron los departamentos de San Salvador, La Libertad, Santa Ana y San Miguel, por ser los departamentos con mayor densidad poblacional. El grado de confianza del estudio fue del 95% con un error muestral del 4.9% y una proporción del 50% para garantizar el mayor tamaño posible de muestra. Con estos parámetros se obtuvo una muestra de 300 docentes, los cuales fueron distribuidos en instituciones nacionales que ofrecen los bachilleratos técnicos.

5 La muestra fue considerada para docentes de la especialidad de bachillerato técnico vocacional y de especialistas de educación superior.

6 SurveyMonkey es una potente y eficiente método de entrevista en línea que permite llegar a los actores clave a través de sus correos electrónicos. Los procesos de recolección y procesamiento de datos se integran y se optimizan.

7 Esta plataforma cuenta con las rutinas de validación para minimizar los errores de digitación, y funciona fuera de línea, es decir, no se requiere de conexión a Internet para la aplicación del instrumento. Una vez aplicadas el conjunto de encuestas, se conecta a la red de Internet y se alojan en los servidores Web para trabajarla en el software SPSS. Con esta tecnología se controló mejor la calidad de datos colectados.

1.1. Relación entre disciplinas de estudio (Manual de Frascati), ocupaciones (CNOES 08), carreras profesionales (MINEDUCYT) y sectores productivos (CIU Rev. 4)

Para un análisis adecuado del sector económico referido a las Actividades de atención a la Salud Humana y de Asistencia Social, fue necesario relacionar las distintas clasificaciones que son la base de las variables empleadas en el estudio: las ocupaciones [CNOES 08], disciplinas de investigación y desarrollo [Manual de Frascati] y sectores productivos [CIU Rev. 4].

El Manual de Frascati [OCDE, 2015] representa una propuesta a nivel internacional, para clasificar la innovación⁸ y contiene las definiciones básicas y categorías de las actividades de Investigación y Desarrollo, y que han sido aceptadas a nivel mundial en el ámbito científico. El reconocimiento ha permitido posicionar al estándar como una referencia, para determinar qué actividades son consideradas como de investigación y desarrollo [Garzón & Ibarra, 2013].

Por otro lado, la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador [CNOES 08⁹] es el producto resultante de la adaptación de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones [CIUO 08], para presentar un sistema de clasificación y agregación de datos de información sobre las ocupaciones presentes en el mercado laboral. Se constituye como un instrumento utilizado para reflejar las agrupaciones de diferentes ramas ocupacionales en El Salvador y se basa en un sistema organizado que contiene categorías clasificadas homogéneamente, y que a su vez son excluyentes entre sí [DIGESTYC, 2014].

La CNOES 08 considera una desagregación de ocupaciones de hasta siete dígitos, basada en las características propias de El Salvador, en contraste a la CIU Rev. 4 que utiliza una desagregación de solo cuatro dígitos. La Dirección General de Estadística y Censos [DIGESTYC] elaboró dicha clasificación basándose en las ocupaciones

obtenidas en la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples [EHPM]. La estructura del CNOES 08 cuenta con una serie de ocupaciones que han sido categorizadas de acuerdo con los diferentes sectores económicos del país, así como el nivel de clasificación que cada puesto exige. A continuación, se presenta la jerarquía de dicha clasificación.

Tabla 1. Estructura de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador.

NIVEL DE CLASIFICACIÓN	CANTIDAD DE AGRUPACIONES (CIUO 08)
Grandes Grupos	10
Sub grupos principales	43
Sub Grupos	130
Grupos primarios	436
Códigos	3187

Además, se hace referencia a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme [CIU Rev. 4] la cual establece una guía de clasificación para el registro de las actividades productivas que desarrollan los países. Para el caso de El Salvador, el Banco Central de Reserva se encarga de esta labor y utiliza el estándar para el registro y presentación de datos de las actividades económicas. Este estándar permite una comparación a nivel mundial de los sectores y una orientación al registro de información de las cuentas nacionales [Departamento de Asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas, 2009].

Retomando la utilidad y el reconocimiento a nivel mundial del Manual de Frascati; FEDISAL, a través del proyecto Educación para la Niñez y Juventud, considera pertinente actualizar y elaborar estudios de mercado laboral [EML] a partir de una relación de la Clasificación Secundaria del Manual Frascati con las ocupaciones de la CNOES 08 y las actividades económicas de la CIU Rev. 4. Estas relaciones son útiles a la hora de realizar investigación documental y establecer una guía en la clasificación de la información.

⁸ El nombre oficial es Propuesta de Norma Práctica para encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. En 1963, esta institución, reunió a un grupo de expertos nacionales en estadísticas de Investigación y Desarrollo [NESTI] para redactar dicho estándar internacional en la Villa Falconeri, localidad italiana de Frascati [OCDE, 2002].

⁹ Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones CIUO 08, elaborada por la Organización Internacional del Trabajo [OIT]

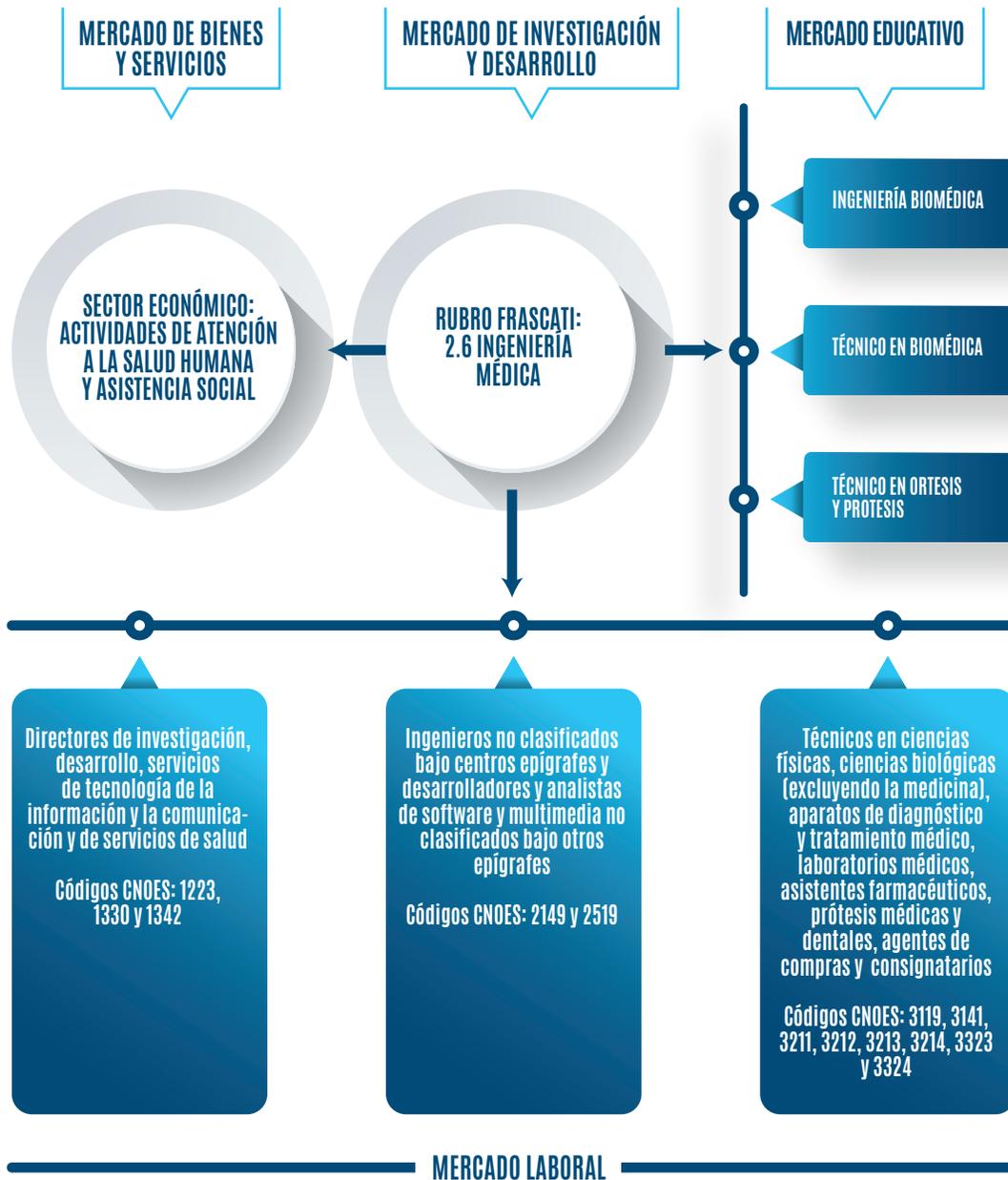
Las relaciones entre Frascati, CNOES 08, CIU Rev. 4 y las carreras universitarias nos ayudan a establecer la línea de investigación, para abarcar tres grandes áreas que se desarrollan en las secciones posteriores del informe:

- **Análisis del sector a nivel nacional, regional y mundial**, establecido por los lineamientos de la CIU Rev. 4 y retomando información del BCR y otras fuentes de información.
- **Investigación y análisis del mercado laboral**, extrayéndose información por ocupaciones de la Encuesta de Hogares de propósitos Múltiples de la DIGESTYC.
- **Recopilación datos del mercado educativo**, abarcando información publicada por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de El Salvador (MINEDUCYT)

A partir de las clasificaciones antes descritas, se tomó el área de investigación y desarrollo del Manual de Frascati como un estándar que permite relacionar las tres grandes áreas: sector económico, mercado laboral de las ocupaciones y mercado educativo de educación superior, de tal forma que se obtengan inferencias que permitan un mejor análisis de la empleabilidad, nivel salarial, situación macroeconómica, condiciones de estudio, entre otros, segmentados por diferentes variables cruzadas entre las tres grandes áreas.

En la siguiente ilustración se muestra un mapa mental de todas las relaciones que se utilizan en el presente estudio de mercado, y que en los apartados posteriores se van a explicar con mayor detalle:

Ilustración 1. Mapa mental de las relaciones establecidas



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del Manual de Frascati, la CNOES 08 y carreras estándar del MINEDUCYT.

1.1.1. Relación entre Manual de Frascati y sectores productivos de la CIU Rev. 4.

La CIU Rev. 4 es el estándar utilizado para el registro de las actividades productivas de forma que resulten comparables entre los países y sectores a nivel internacional, posee veintiuna secciones de las cuales se derivan las Actividades de atención a la salud humana y asistencia social. Se ha relacionado la clasificación secundaria del Manual Frascati denominado Ingeniería Médica con el sector ya que permite inferir cuáles son las opciones académicas que posibilitan el desempeño laboral en dicho sector.

El Manual de Frascati muestra, a nivel uno, seis categorías de investigación y desarrollo, una de esas categorías es Ingeniería y tecnología y dentro de esta se encuentra la Ingeniería Médica. Para dar respuesta a los cambios del sector laboral, producto de nuevas tecnologías y la globalización económica; organismos internacionales como la OCDE, OIT y ONU, han elaborado diversas herramientas que permiten dar lectura a las disciplinas de investigación y su relación con la economía de los países.

En ese sentido, la tabla siguiente expone la relación entre la disciplina de estudio con el respectivo sector productivo en El Salvador.

Tabla 2. *El Salvador: relación entre Manual Frascati y el correspondiente sector productivo de la CIU Rev. 4*

CLASIFICACIÓN SECTOR PRODUCTIVO - CIU Rev. 4			CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI	
NIVEL	CÓDIGO	CONCEPTO DE SECTOR	CLASIFICACIÓN PRIMARIA DE FRASCATI	CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI
1	2	Actividades Atención de la salud Humana y asistencia social	1. Ingeniería y tecnología	2.6 Ingeniería Médica

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del Manual de Frascati 2015 y la CIU Rev. 4.

1.1.2. El vínculo entre las disciplinas del Manual de Frascati y ocupaciones del CNOES '08

Existen aspectos importantes al analizar la estructura proporcionada por cada clasificación entre el Manual de Frascati y la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador

[CNOES 08]. Ambas metodologías proponen una terminología común, para recolectar datos estadísticos comparables mediante un grupo de categorías obtenidas en censos, encuestas de hogares y otro tipo de fuentes, favoreciendo de esta manera información relevante para los hacedores de políticas nacionales, académicos y sector empresarial. Para efectos del estudio se presenta la tabla siguiente:

Tabla 3. *El Salvador: Relación Manual Frascati y Clasificación Nacional de Ocupaciones.*

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN – CNOES '08			
CLASIFICACIÓN PRIMARIA DE FRASCATI	CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI	NIVEL	TIPO DE CLASIFICACIÓN OCUPACIÓN	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
2. Ingenierías y tecnología	2.6 Ingeniería Médica	8	PRIMARIA	21490001	Ingenieros Biomédicos
		4	SECUNDARIA	321	Técnicos médicos y farmacéuticos
		8	SECUNDARIA	2149004	Ingenieros ópticos

Fuente: Elaboración de Erak Consultores con información de Manual Frascati y la CNOES 08.

De esta forma se vincula la clasificación secundaria Frascati correspondiente a Ingeniería Médica con el nivel 4 del CNOES 08, que proporciona las ocupaciones ingenieros biomédicos, técnicos médicos y farmacéuticos, ingenieros ópticos y otras ocupaciones afines al área en estudio, simplificando la identificación y obtención de información relacionada a las

ocupaciones, por ejemplo: salarios mensuales promedios por sexo, ocupados por rama de actividad, entre otras.

A continuación, se presenta la tabla con el detalle de todas las ocupaciones identificadas para dicho estudio a un nivel de detalle de cuatro dígitos, según la CNOES 08:

Tabla 4. *Ocupaciones a nivel de cuatro dígitos de la Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador, identificadas para el rubro Frascati de ingeniería médica*

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI	CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN - CNOES '08	
CLASIFICACIÓN SECUNDARIA DE FRASCATI	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
2.6 Ingeniería Médica	1223	Directores de investigación y desarrollo
	1330	Directores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones
	1342	Directores de servicios de salud
	2149	Ingenieros no clasificados bajo otros epígrafes
	3141	Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina)
	3211	Técnicos en aparatos de diagnóstico y tratamiento médico
	3212	Técnicos de laboratorios médicos
	3213	Técnicos y asistentes farmacéuticos
	2519	Desarrolladores y analistas de software y multimedia no clasificados bajo otros epígrafes
3214	Técnicos de prótesis médicas y dentales	

Fuente: CNOES 08 de la Dirección General de Estadísticas y Censos [DIGESTYC] y Manual de Frascati 2015

Tomando en cuenta las ocupaciones del CNOES 08, se puede asociar a carreras universitarias específicas con el área ocupacional, permitiendo una mayor comprensión sobre el tipo de profesionales que requiere el sector económico y los conocimientos que deben tener dichos profesionales.

1.1.3. Relación entre Manual de Frascati y carreras universitarias en El Salvador.

La clasificación secundaria del Manual de Frascati de Ingeniería Médica está relacionada con las carreras profesionales de la matriz MINEDUCYT. A nivel nacional, existen carreras universitarias asociadas a las ocupaciones de la disciplina de Ingeniería Médica que corresponde a Ingeniería biomédica, Técnico en biomédica y Técnico en ortesis y prótesis.

La tabla siguiente presenta las carreras universitarias afines según la clasificación Frascati.

Tabla 5.**El Salvador: Relación entre clasificación secundaria del Manual Frascati y carreras estándar de educación superior**

CLASIFICACIÓN DE I+D - M. FRASCATI		CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT	
Clasificación primaria de Frascati	Clasificación secundaria de Frascati	Grado académico	Nombre de carrera
2. Ingeniería y Tecnología	2.6 Ingeniería Médica	Técnico	Técnico En Biomédica Técnico En Ortesis y Prótesis
		Ingeniería	Ingeniería Biomédica

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información del MINEDUCYT y Manual de Frascati 2015.

1.1.4. Relación entre carreras de grado identificadas y las ocupaciones de la CNOES 08.

Una vez establecidas las relaciones entre el Manual Frascati con el sector económico, ocupaciones y carreras estándar, se encontró pertinente relacionar las carreras estándar con distintas ocupaciones. Las ocupaciones que han sido relacionadas con las carreras no son las que está demandando el mercado laboral, sino que, se ha establecido la relación debido a que en los planes de estudio hay una o más asignaturas cuyos contenidos han permitido establecer una relación entre ambos; además, en el mercado laboral de El Salvador, un profesional al no insertarse laboralmente en el campo de la carrera en la cual se graduó, es probable que asuma una ocupación con un perfil similar o equivalente a la profesión; por ejemplo: un ingeniero biomédico podría desempeñarse como director de investigación y desarrollo.

Para efectos metodológicos, se relacionaron cada una de las carreras de educación superior con varias ocupaciones de la Clasificación Nacional de las Ocupaciones [relación de uno a muchos]. Esto a partir de las áreas de conocimiento que se abarcan en los estudios superiores, los cuales son útiles y necesarios en el desempeño de actividades de ciertas profesiones y oficios descritos en el CNOES 08. La vinculación se realizó entre materia estudiada, según plan de estudios de la carrera, y funciones desempeñadas en el mercado laboral, según descriptores de puestos y ofertas de empleo.

En la siguiente tabla se presenta la relación de las carreras identificadas con las ocupaciones que puede desempeñar un graduado:

Tabla 6.

El Salvador: Relación de ocupaciones de la CNOES 08 por carrera estándar de educación superior

CARRERA DE GRADO IDENTIFICADA - MATRIZ DE CARRERAS MINEDUCYT		CLASIFICACIÓN DE OCUPACIÓN - CNOES '08		
GRADO ACADÉMICO	CONCEPTO CARRERA	NIVEL	CÓDIGO OCUPACIÓN	NOMBRE DE OCUPACIÓN
Técnico	Técnico En Biomédica	4	1342	Directores de servicios de salud
		4	2519	Desarrolladores y analistas de software y multimedia no clasificados bajo otros epígrafes
		4	3211	Técnicos en aparatos de diagnóstico y tratamiento médico
		4	3212	Técnicos de laboratorios médicos
		4	3213	Técnicos y asistentes farmacéuticos
	Técnico En Ortesis Y Prótesis	4	3211	Técnicos en aparatos de diagnóstico y tratamiento médico
		4	3212	Técnicos de laboratorios médicos
		4	3213	Técnicos y asistentes farmacéuticos
		4	3214	Técnicos de prótesis médicas y dentales
		4	1223	Directores de investigación y desarrollo
Ingeniería	Ingeniería Biomédica	4	1330	Directores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones
		4	1342	Directores de servicios de salud
		4	2149	Ingenieros no clasificados bajo otros epígrafes
		4	3141	Técnicos en ciencias biológicas (excluyendo la medicina)
		4	3211	Técnicos en aparatos de diagnóstico y tratamiento médico
		4	3212	Técnicos de laboratorios médicos
		4	3213	Técnicos y asistentes farmacéuticos

Fuente: Clasificación Nacional de ocupaciones de la DIGESTYC y listado de carreras estándar del MINEDUCYT

1.2. Fuentes de Datos para el Estudio

La elaboración del estudio de mercado requirió de la consulta directa a actores claves, para ello se utilizaron tres técnicas de recolección de información: entrevistas, grupos focales y encuestas. La información cualitativa recolectada se incorporó en el desarrollo del estudio de mercado.

Por otra parte, se consultaron fuentes secundarias como informes, investigaciones relacionadas, boletines, artículos de investigación y encuestas de instituciones oficiales como la Dirección

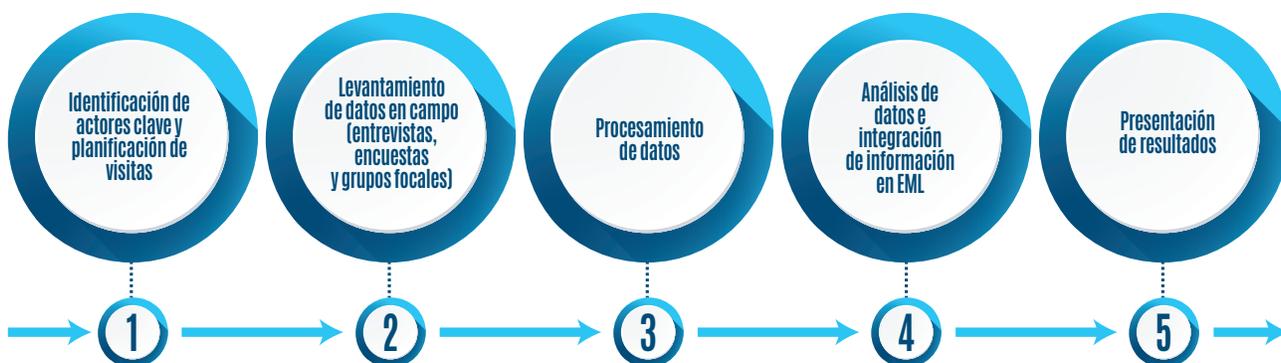
General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC), el Banco Central de Reserva (BCR), Ministerios afines al área de estudio Manual Frascati, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Dirección Nacional de Educación Superior (DNES), portales Web de organismos internacionales, entre otros.

De igual forma, se retomaron bases de datos para la revisión y análisis de variables como producción, inversión, salarios, población ocupada, etc. (con el fin de brindar solidez al estudio de mercado laboral). Las principales fuentes de estadística consultadas fueron: la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples

[EHPM], bases de datos económica y financiera del Banco Central de Reserva (BCR) y las estadísticas y datos del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (MINEDUCYT).

1.3. Metodología de la Investigación de Campo

La investigación de campo para el estudio de mercado laboral incluyó las siguientes etapas:



Fuente: Elaboración de Erak Consultores

La identificación de actores clave consistió en la búsqueda de distintos expertos o especialistas de carreras tales como docentes de educación superior, coordinadores de carreras y administradores de facultades; y empleadores que demandan profesionales de educación superior en las principales ocupaciones tales como empleadores, gerentes y profesionales con experiencia en el área. Una vez identificados los actores, se procedió a la planificación de visitas de campo, que se formalizó a través de cartas oficiales y correos electrónicos.

Después de recolectados los datos en campo se procesaron a través de la construcción de los resúmenes de entrevistas por cada categoría, clasificando distintas preguntas relacionadas en una sola sección para un análisis más completo. También se utilizó el programa NVIVO para categorizar los datos recopilados y de esta forma extraer diferentes matrices cualitativas que pudieran dar un mejor análisis de los resultados obtenidos, a través de herramientas como:

- Nubes de palabras: el análisis de nubes de palabras permite visualizar la frecuencia de las palabras en las

entrevistas y grupos focales, destacando en mayor proporción aquellas que más se mencionan en el grupo de análisis.

- Matriz cualitativa: resultados de opiniones de actores claves, las cuales fueron codificadas a través de palabras claves llamados nodos.

Una vez procesados los datos, se realizó el análisis correspondiente de acuerdo a diferentes rubros del Manual de Frascati para integrar párrafos sintetizados a los distintos estudios de mercado laboral, aportando información cualitativa sobre las perspectivas del sector económico en términos de crecimiento, las leyes y políticas que regulan al sector, entre otras; sobre el mercado laboral con información sobre el perfil demandado, los niveles salariales y las oportunidades de colocación, y sobre el mercado educativo.

Finalmente, se sintetiza la información mediante matrices cualitativas, en donde se presentan los resultados más significativos que aportan información para el análisis contenido en todo el documento

2. | MARCO REFERENCIA DEL SECTOR

2.1. Definiciones

Como parte del estudio se utilizan diversos términos específicos y para facilitar la comprensión, estos se explican a continuación.¹⁰

- **Biomédica:** conjunto de disciplinas científicas que desarrollan un papel fundamental en la medicina moderna.
- **Ingeniería clínica:** parte de la Ingeniería biomédica centrada en el paciente [excluye el desarrollo de tecnologías] [Glave, 2010]
- **Ingeniería hospitalaria:** parte de la Ingeniería biomédica centrada en la infraestructura y soporte. Electromedicina: exclusivamente equipamiento electrónico de uso en Medicina. [Glave, 2010]
- **Óptica:** parte de la física que estudia los fenómenos y leyes que rigen a la luz.
- **Población Económicamente Activa (PEA):** la PEA está conformada por las personas de 15 años y más que trabajaron al menos 1 hora en la semana de referencia, o que no laboraron, pero tuvieron empleo [ocupados], o bien, aquellas personas que no tenían empleo, pero estaban disponibles para trabajar y buscaban empleo [desocupados] [Organización Internacional del Trabajo, 2019].
- **Población Ocupada:** son aquellas personas de 15 años y más que trabajaron al menos una hora en la semana de referencia, o pese a que no trabajaron, tienen empleo, pero se ausentaron por vacaciones, enfermedad, licencia por estudios, etc. También se consideran ocupadas a las personas que realizan actividades dentro del hogar por un ingreso, aunque las actividades desarrolladas no guarden las formas típicas de trabajo asalariado o independiente [Organización Internacional del Trabajo, 2019]
- **Sector Salud:** se define como el conjunto de valores, normas, instituciones y actores que desarrollan actividades de producción, distribución y consumo de bienes y servicios cuyos objetivos principales o exclusivos son promover la salud de individuos o grupos de población [Centro de Conocimiento en Salud Pública y Desastres, s.f.]
- **Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador:** es el producto resultante de la adaptación de la CIUO 08 a las necesidades del país. Se constituye en un instrumento utilizado para reflejar las ocupaciones nacionales y está basado en un sistema organizado y correlativo de ocupaciones que contiene categorías clasificadas homogéneamente y que, a su vez, son excluyentes entre sí. Este sistema organiza de manera metódica las ocupaciones del mercado laboral nacional, basándose en criterios establecidos internacionalmente [DIGESTYC, s.f.].
- **Clasificación Internacional de Ocupaciones (CIUO ⁰⁸):** es una herramienta para organizar los empleos en una serie de grupos definidos claramente en función de las tareas que comporta cada empleo. Está destinada tanto a los usuarios del campo de la estadística como a los usuarios orientados al cliente. Las principales aplicaciones orientadas al cliente las encontramos en

¹⁰ Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia de la Lengua Española

la contratación de trabajadores a través de oficinas de empleo, en la gestión de migraciones de trabajadores entre países de duración corta o larga, así como en el desarrollo de programas de formación y orientación profesionales [Organización Internacional del Trabajo, 2005].

- **Manual de Frascati:** guía que elabora la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] que constituye un estándar internacional para la recopilación y presentación de estadísticas comparables sobre los recursos económicos y humanos destinados a la investigación y el desarrollo experimental [Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 2015].

2.2. Marco General del Sector

A continuación, se presenta brevemente la historia del sector, su relevancia económica y la caracterización de sus productos o servicios a nivel nacional.

2.2.1. Descripción histórica del sector en El Salvador

La rama de la ingeniería biomédica es relativamente nueva en El Salvador, pero antigua en sus orígenes. Se dice que dibujos anatómicos hechos por Leonardo Da Vinci y los estudios hechos por Luigi Galvani sobre conducción eléctrica en los seres vivos son los primeros desarrollos de la bioingeniería [Glave, 2010]. La importancia de esta carrera radica en analizar y solventar todas las limitantes y problemas del sector salud en la sociedad para garantizar una atención médica de calidad y con los instrumentos de última generación. Es imprescindible que el ingeniero médico, o biomédico, se mantenga a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos para aplicarlos a la creación de nuevas máquinas de Rayos X o de instrumentos por medio del uso de las impresoras 3D [Salinas, 2015].

La evolución tecnológica, en El Salvador, ha estado marcada por grandes avances desde finales del siglo XIX. Este desarrollo de la sociedad se vio reflejado en los diferentes sectores productivos de El Salvador, incluyendo el que representa al objeto de estudio de esta investigación: la salud y atención social. Dentro de esta área se desempeñan varias actividades relacionadas al cuidado de la población como en el caso de la atención primaria de salud, las consultas brindadas por médicos generales, la revisión física por medio de especialistas, entre otras. Sin embargo, es importante recalcar uno de los puntos de referencia de innovación de la medicina moderna y que se convierte en la ocupación primordial: la ingeniería biomédica.

A inicios de los años 1900, la necesidad de renovar el deficiente sistema de salud nacional por medio de nuevas tecnologías permitió la entrada a la innovación, acompañada de nuevas especializaciones que hasta ese momento eran desconocidas. La aparición de métodos quirúrgicos, tratamientos, y fármacos en Europa, durante la década de 1930 y 1940, resultaban en altas tasas de mortalidad derivadas de la falta de métodos de ingeniería por lo cual profesionales de diferentes áreas buscaron la manera de incursionar en el sector de la salud [Barriere, 2012]. Estos avances, unidos a investigaciones desarrolladas durante la Segunda Guerra Mundial condujeron a la creación de la disciplina a partir de la Sociedad de Ingeniería Biomédica en 1968. Los primeros vestigios de la Ingeniería biomédica en El Salvador se remontan a finales de los años 70 en la implementación de tecnología médica en el Instituto Salvadoreños del Seguro Social (ISSS).

2.2.2. Importancia del sector a nivel nacional

Para el análisis de la ocupación principal de este estudio y sus complementarias se tomarán como referencia las actividades desarrolladas en el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, dada la naturaleza de la carrera y la importancia que tiene en la creación de nuevas tecnologías que mejoren el bienestar de la población.

El Ministerio de salud, a través de sus clínicas y programas son los encargados de las labores de vacunación de menores de edad, instrumentos preventivos creados por ingeniería médica, teniendo en 2018 una cobertura de 458,206 vacunas aplicadas equivalentes al 82.74% de la población entre 0 y 1 año [MINSAL, 2019]. En 2017 se registraron 11,866,550 consultas registradas por el MINSAL y FOSALUD, una reducción de 3.87% respecto a 2016, pero con un aumento de

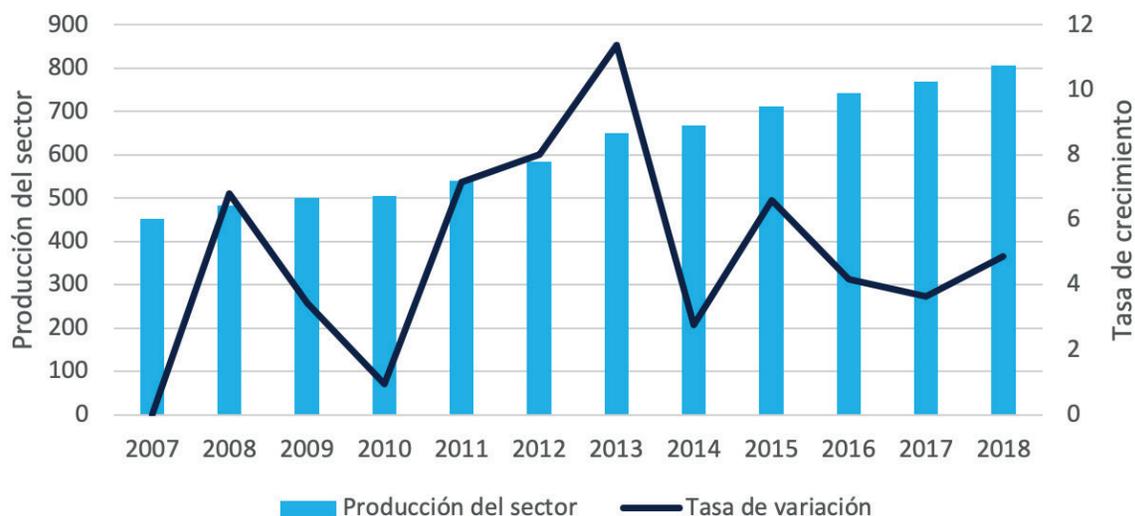
2.27% en atenciones de emergencia en las que se usa tecnología biomédica para comprobar el bienestar del paciente en todo momento (MINSAL, 2018). En general, las 15,341,098 consultas de emergencia y curativas de 2018 reflejan un campo de acción para la ingeniería biomédica que debe estar al tanto de las necesidades del sistema nacional de salud y de la importancia que tiene para los 6,642,767 habitantes [DIGESTYC, 2018]

Tabla 7. *El Salvador: socioeconómicas del sector salud periodo 2007 - 2018.*

N°	CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Producción del sector (precios nominales)	USD\$ Millones	452.33	483.09	499.68	504.38	540.54	583.89	650.37	668.26	712.28	741.91	768.98	806.35
2	Producción del sector en relación al PIB	Porcentaje respecto al PIB	2.66	2.69	2.84	2.73	2.66	2.73	2.96	2.96	3.04	3.07	3.08	3.09
3	Tasa de crecimiento producción del sector	Porcentaje de variación	0	6.8	3.43	0.94	7.17	8.02	11.39	2.75	6.59	4.16	3.65	4.86

Fuente: Elaboración por ERAK Consultores con datos del BCR y del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), Base 2005

Gráfica 1. *El Salvador: Producción y tasa de crecimiento del sector salud, periodo 2007-2018*



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del BCR

El sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, es relevante para el desarrollo de El Salvador tanto a corto como a largo plazo, debido a su impacto en el sector real de la economía, específicamente empleo e influencia en la producción interna del país.

Los servicios de salud emplean a alrededor del 6% de la población en edad de trabajar según datos de la EHPM 2018 y su producción bruta equivale aproximadamente al 3.09% de acuerdo con datos del Banco Central de Reserva (BCR) para 2018. El crecimiento del mercado del sector y el aumento visible en la producción de servicios abre la oportunidad al desarrollo de nuevos métodos médicos por medio de la ingeniería biomédica.

En 2018, se inauguró el primer laboratorio nacional de biomédica, en El Salvador, con una inversión de \$1.3 millones de dólares USD y cuenta con especialidades en Laboratorio de Control de Calidad para Equipos de Radiodiagnóstico, Laboratorio de Biomédica, Laboratorio de Electricidad y Electrónica y Laboratorio de Metrología (MINSAL, 2018).

2.2.3. Caracterización del mercado de productos y servicios a nivel nacional, regional y mundial.

El rubro de acción principal del sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, es el de servicios sociales y atención. Entre 2007 y 2018, la producción del sector ha aumentado en 78.27% y ha mantenido un crecimiento sostenido de 3% en los últimos tres años (BCR, 2019). Dado que el sector es de consumo masivo se espera que con el crecimiento poblacional también aumente la producción bruta, así como el ingreso que se genera al estado por parte de los contribuyentes al seguro social.

Otra parte del mercado del sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, es el turismo médico; para 2017, reflejo

ingresos de \$12.99 millones; no obstante, eso representó una caída del 44% con respecto al 2016 (Figueroa, 2018). Los extranjeros prefieren tratarse en El Salvador dado el bajo precio de la salud y el acceso a buenos servicios médicos con equipo biomédico certificado. El 62% de los doctores salvadoreños cuentan con una subespecialidad, y el 98% de residentes en el exterior se tratan en clínicas privadas, preferencia que representa el 20% de los ingresos de los médicos independientes. (PROESA, 2014).

A nivel de Centroamérica y el Caribe, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá tienen las siguientes coincidencias: su sistema de salud está fragmentado con hospitales públicos, seguro social y clínicas privadas; mientras que Costa Rica es el único país que se distingue con el mejor y más eficiente servicio médico ya que en la década de los años 90 decidió centralizar el sistema en la Caja Costarricense del Seguro Social (Menchú, 2016). Un informe elaborado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), y Organización Panamericana de la Salud (OPS) denominado Situación de Salud en las Américas, Indicadores Básicos 2018 sitúa a Costa Rica como el país con el sector salud más desarrollado (OPS, 2018). El desarrollo de la biomédica en la región también se ha visto afectado por la mejora de los servicios básicos de salud. El Salvador y Honduras son los únicos países que tienen carreras de grado en ingeniería biomédica con posibilidades de mejora (Barrère, 2012).

A nivel mundial, los países con dicho sector más desarrollado son China (en específico Hong Kong), Singapur, España, Italia y Corea del Sur (Miller & Lu, 2018). El presupuesto para el sistema de salud público en China para el período 2018-2019 es del \$71.2 mil millones de USD, lo cual representó un incremento del 13.3% con respecto al período anterior (Gobierno de Hong Kong, 2018). El sistema de salud cuenta con 43 hospitales públicos y 12 privados para una población de unos 7.4 millones de personas. Las tasas de mortalidad del país asiático son de las más bajas en el mundo (Healthy Matters, s.f.).

Desde el área de la biomédica, Singapur creó Biopolis, una ciudad diseñada para convertirse en el referente de la investigación científica mundial en procedimientos y equipos médicos dividido en tres fases (Pharmaceutical Technology, s.f). Por su parte, Hong Kong cuenta con un fondo gubernamental para la investigación biomédica con el objetivo de crear nuevos aparatos que permitan mantener en mejores condiciones a los pacientes. De igual manera, la universidad de Hong Kong ofrece preparación directa en biomédica con un énfasis en desarrollo e investigación (Poon, 2011).

En el área de la atención médica existen muchas empresas reconocidas a nivel internacional que tienen presencia en El Salvador. Una de ellas es Grupo EMI, creada en Uruguay en 1979, que brinda servicios privados de atención médica primaria con un equipo de ambulancias disponibles las 24 horas del día y tecnología biomédica de última generación. (Grupo EMI, 2014). Luego, en el área de servicio social sin fines de lucro se encuentra la Cruz Roja Internacional que cuenta con sedes en la mayoría de los países del mundo para brindar atención a víctimas de desastres naturales y conflictos armados.

En cuanto al desarrollo de insumos médicos electrónicos se tiene la empresa Welch Allyn, creada en 1914, reconocida en todo el mundo como uno de los centros de desarrollo y distribución de equipos médicos de diagnóstico más grandes.

Análisis de la demanda de servicios y productos

La demanda principal en el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, se produce en el sistema público de salud. En el año 2018, la red de establecimientos de salud de Ministerio de Salud atendió 8.8 millones de consultas médicas (Ministerio de Salud, 2019); sin embargo, la deficiente atención y calidad de los servicios abre una brecha de oportunidad

para los establecimientos privados. El 63.6% de la población que se enfermó y consultó con alguien fue en una unidad de salud u hospital de Ministerio de Salud, mientras que el 18.7% optó por un hospital o clínica privada (DIGESTYC, Ministerio de Economía, 2018). La EHPM del 2018 muestra que el 62.4% de los enfermos que consultaron a alguien fueron a un establecimiento del MINSAL; por otra parte, un 19.3% de estos fueron a lugares privados. Lo anterior, reafirma que el sector es de consumo masivo y de demanda privada creciente.

Análisis de la oferta de servicios y productos

La oferta principal del sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, proviene de profesionales del sector público; en segundo lugar, de profesionales del sector privado. Ambos ofrecen servicios médicos de diversa índole. La gran cobertura del sistema nacional propicia la amplia oferta del rubro, es decir, el hecho que el Ministerio de Salud posea hospitales y unidades de salud a lo largo del país es un factor relevante para la oferta de servicios. No obstante, la demanda por salud privada ha ido en aumento, debido a que la red pública de salud no posee suficiente capacidad instalada para ofertar los servicios que abastezcan al 100% de la población que los necesite.

Como se mencionó anteriormente, el sector salud y médico público, en 2018 brindó ocho millones de consultas médicas y los profesionales de sector privado han ido en aumento (MINSAL, 2019). Según datos del BCR, la producción nominal promedio para el período 2015-2018 fue de \$757.38 millones, alcanzó su máximo en 2018 cuando logró \$806.35 millones de USD. Con relación a los servicios, la mayor parte de las consultas fueron en el área de medicina general para la atención de emergencia que representa un 18.83% del total ofrecidas en el 2018, mientras que el 17.44% fue por controles preventivos de salud que consiste en el chequeo general y constante de la persona, aunque no presente síntomas de enfermedad. (MINSAL, 2019)

Retos y oportunidades del sector económico

Un reto que debe superar el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, es la calidad de atención en sistema público. En múltiples ocasiones se han reportado casos de desabastecimiento de medicinas e insumos, negligencia y baja calidad de servicios médicos. En este caso, es necesaria la labor ética de los médicos y la mejora de la red nacional de salud por parte del MINSAL para que los médicos tengan las herramientas necesarias para desarrollar sus actividades y brindar servicios de calidad. Esto incluye la actualización de equipos de diagnósticos con tecnología de vanguardia para tener una mayor certeza de las enfermedades y tratamientos a seguir.

En el área específica de la investigación científica orientada a dicho sector se tiene el reto de la inversión en instituciones que puedan crear nuevos métodos de tratamiento con el uso de la tecnología. Esto es necesario para mantener un sistema de salud a la altura de otros países o ciudades que invierten mucho dinero en el sector como Singapur y la ciudad de Hong Kong, y que pueda competir con el mejor modelo nacional de salud pública de Centroamérica como el de Costa Rica.

Para 2014, la demanda de servicios en el sector privado creció entre 10% y 15%. La constante inversión en tecnología, equipo y la calidad de servicios médicos propician una expansión aún más grande del rubro en el futuro, representando una oportunidad. [Ortiz, 2014].

2.3. Marco Legal y Político del Sector

2.3.1. Leyes que regulan el sector en El Salvador o en otros países

En El Salvador, múltiples leyes regulan el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, entre las principales están: el

Código de Salud y la ley del Consejo Superior de Salud Pública y de las Juntas de Vigilancia de las Profesiones de Salud. No obstante, en el marco jurídico del sector también se puede mencionar a la Ley de Medicamentos, Ley de Sanidad Vegetal y Animal y otras específicas como la Ley de la Profesión Odontológica y sus actividades auxiliares. En el estudio se considerarán principalmente, las primeras mencionadas debido a su alcance y su relación con el estudio.

El Código de Salud se emitió el 24 de abril de 1988 y se implementó a partir del 5 de noviembre de ese año luego de su publicación en el Diario Oficial. Esta ley tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales relacionados con la salud pública y la asistencia social de los habitantes de la República. Desde su publicación ha sido reformado en 15 ocasiones siendo una de las más importantes. Este marco legal establece el funcionamiento del Consejo Superior de Salud Pública, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y los principios relacionados con la salud pública [Asamblea Legislativa de El Salvador, 1988].

La Ley del Consejo Superior de la Salud y de las Juntas de Vigilancia de las Profesiones de Salud se emitió el 28 de abril de 1958 y se implementó a partir del 10 de septiembre del mismo año. Tiene por objetivo regular el ejercicio de las profesiones médicas en el país; desde su publicación ha sido reformada en 11 ocasiones siendo una de las más relevantes. Esta ley es importante para el sector ya que dentro de sus atribuciones (Artículo 10 y 11) se encuentra llevar un registro de los profesionales de ese rubro y vigilar que el ejercicio médico lo ejerciten personas que cuenten con un título que les avale [Asamblea Legislativa de El Salvador, 1958].

Para el caso de la ocupación principal de análisis, y desde el sector de la Ingeniería y Tecnología, no existen leyes que rijan la ingeniería biomédica, ni los técnicos relacionados desde su área de desempeño, pero sí desde su titulación de grado. La Ley de Educación Superior proclamada

el 29 de octubre del año 2004 y publicada para su entrada en vigor el 19 de noviembre, establece en su artículo 11 que para obtener el grado de ingeniero es necesario aprobar el plan de estudios con duración mínima de cinco años y 160 unidades valorativas. Por otra parte, para obtener el título de técnico es necesario cursar al menos 74 unidades valorativas durante dos años [Asamblea Legislativa de El Salvador, 2004].

2.3.2. Políticas públicas relacionadas al sector

Para el sector salud existen diferentes políticas orientadas a la mejora de la red hospitalaria nacional como la Política Nacional de Salud 2015-2019 que fue emitida el 28 de septiembre de 2016 por el Ministerio de Salud. Establece cuatro ejes principales:

- Estructura, organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud: busca principalmente la construcción de un Sistema de Salud Integrado.
- Administración y financiamiento: busca la gestión del gasto pública para alcanzar cobertura universal de la salud y el acceso universal a la salud.
- Profundización y ampliación de las redes integrales e integradas de salud: tiene como meta la profundización de los ejes de la reforma de salud.
- Mecanismos de monitoreo y evaluación de la implementación de la Política Nacional de la Salud y del proceso de Reforma de Salud: tiene como meta el establecimiento del Observatorio de la Reforma de Salud para monitorear los avances de la reforma.

Orientado siempre al desarrollo del sistema de salud pública, pero desde el área de la investigación científica y tecnológica, el Gobierno de El Salvador inauguró en 2018

el Laboratorio Nacional de Biomédica para permitir el mantenimiento y optimización de los equipos médicos especializados distribuidos en todo el país. La obra forma parte de la inversión de \$170 millones de USD destinados a la mejora de la salud pública según el exvicepresidente Oscar Ortiz [MINSAL, 2018].

2.3.3. Programas públicos o privados vinculados al sector

En El Salvador actualmente no existen programas públicos orientados al desarrollo de la tecnología biomédica. Sin embargo, se tienen para el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, en general proyectos establecidos en la Ley de Presupuesto del MINSAL 2019 como Ciudad Mujer, Atención Integral al Veterano de Guerra, Territorios de Progreso y el Programa de Salud integrado II.

El primero, Ciudad Mujer, tiene asignados \$1.4 millones de USD que provienen del Fondo General de la Nación, brindando servicios de salud a mujeres y brindarles educación sexual y reproductiva para prevenir enfermedades [Asamblea Legislativa de El Salvador, 2018].

El segundo, Programa de Atención Integral al Veterano de Guerra, posee un monto asignado de \$2.8 millones de USD proveniente del Fondo General. El propósito del programa es dar acceso y mejorar la salud de los veteranos de guerra [Asamblea Legislativa de El Salvador, 2018].

El tercero, Programa Territorios de Progreso, tiene un presupuesto de \$357,960 USD que provienen del Fondo General. El propósito de este programa es brindar atención médica a los ciudadanos del cantón El Mozote y otros cantones aledaños [Asamblea Legislativa de El Salvador, 2018].

El último, Programa Integrado de Salud II, posee una cantidad designada de \$9.4 millones de USD origen de un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo. La meta

de éste es, según la Ley de Presupuesto, el fortalecimiento de la red de atención ambulatoria, fortalecimiento de la red hospitalaria, apoyo a la mejora de la gestión y eficiencia de la red de Salud y administración y auditoría [Asamblea Legislativa de El Salvador, 2018].

El único programa privado que tiene influencia en la mejora de la calidad del sistema de salud en El Salvador, y por ende en la actualización de equipos médicos es la Iniciativa Salud Mesoamérica 2015 apoyada por la fundación Bill and Mellinda Gates, Instituto de Salud Carlos Slim, Gobierno de España y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El objetivo es implementar soluciones transformadoras a

través de la extensión de la cobertura, calidad y utilización de servicios básicos de salud reproductiva materna y neonatal e infantil, nutrición materna e infantil, vacunación, malaria y dengue [ISGlobal, 2015]. Para este programa, el Gobierno de El Salvador destina \$963,505 USD provenientes de donaciones de estas instituciones para invertir en nuevo equipo médico.

El programa de inversión del Ministerio de Salud también destina \$8.2 millones de USD en inversión en infraestructura con un total en activos fijos de \$10 millones de USD que incluyen la mejora del equipamiento médico en salas de operación y habitaciones de cuidados intensivos o intermedios.

3. | MERCADO LABORAL: OCUPACIONES Y COLOCACIÓN

En el mercado laboral de Ingeniería Médica, en El Salvador, como empleadores, predominan las empresas privadas que brindan servicios biomédicos a establecimientos de salud tanto públicos como privados. En 2018, el Gobierno de El Salvador construyó el Laboratorio Nacional de Biomédica y los hospitales nacionales requieren de personal experto en reparación de maquinaria médica. La mayoría de los ingenieros biomédicos se contratan para áreas como comercialización, mantenimiento, consultoría, soporte técnico, gerencia biomédica y capacitación. El mercado, en menor medida, demanda a ingenieros biomédicos para ejercer la docencia.

Uno de los rubros principales que contrata son las empresas privadas que se dedican a la comercialización y distribución de insumos médicos. Otro de los rubros es el sector público de salud y entidades gubernamentales. Como se mencionó anteriormente, en 2018 el Gobierno de El Salvador invirtió alrededor de \$1,400,000 USD en la construcción del Laboratorio Nacional de Biomédica. Además, el sector médico privado también emplea ingenieros biomédicos para el mantenimiento de maquinaria médica y consultorías. “Recordemos que el perfil del ingeniero biomédico no es de operativo como el técnico biomédico, pero cae en la figura antes mencionada dada las oportunidades laborales en que se compiten hoy en día en sistemas de salud” [Barriere, 2012].

Tabla 8. El Salvador. Relación entre áreas empresariales de contratación y ocupaciones relacionadas al área de ingeniería médica¹¹.

SECTOR ECONOMICO	AREA / EMPRESA	OCUPACION CNOES '08
Comercio	Distribución, instalación, mantenimiento de equipo biomédico	21490001 - Ingenieros Biomédicos
Manufactura	Mantenimiento y verificación de calidad de equipo biomédico	31140004 - Técnicos biomédicos
Servicios comunales sociales y de salud	Hospitales/Laboratorios clínicos	321 - Técnicos médicos y farmacéuticos

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con información de la CIU Rev. 4, CASALCO, CNOES 08 y EHPM.

La importancia de la Ingeniería Médica y sus ocupaciones relacionadas recae en su capacidad investigativa y de soporte técnico hospitalaria. Según Barriere [2012] existen más de 700 profesionales biomédicos en Centroamérica, siendo relevantes, sus habilidades ya que sirven para mejorar la calidad del servicio de salud a nivel regional y a desarrollar investigaciones. Los ingenieros biomédicos son expertos en gestión clínica, operación, mantenimiento e investigación hospitalaria y pueden ser de gran ayuda para el mejoramiento del servicio de salud en Centroamérica.

Las principales ocupaciones para la Ingeniería Médica son la ingeniería biomédica y el técnico en ingeniería biomédica. Algunas de las funciones que desempeñan son:

- Gestión de proyectos clínicos y hospitalarios.
- Evaluación y diseño de tecnología médica.
- Gestión de procesos clave de ingeniería hospitalaria.
- Selección, operación y mantenimiento de equipo médico.
- Comercialización de equipo médico tanto a sector público como privado.

La carrera de ingeniería biomédica es muy importante en el rubro de la ingeniería y tecnología del Manual de Frascati y de la CIU Rev. 4 puesto que está orientada a los servicios de salud de la población. Un ingeniero

biomédico tiene la responsabilidad ética y moral de proveer a la sociedad soluciones integrales a los problemas o complicaciones que se pueden presentar en una emergencia garantizando una atención de calidad [Salinas, 2015].

Para los próximos años se espera que la empleabilidad del área de ciencias y tecnología, en específico la Ingeniería Médica, crezca de manera lenta en el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social. Este aumento es debido al gasto nacional en salud que pasó de 1221.1 millones USD en 2005 a 1914.1 millones USD en 2017, un crecimiento del 55.73% [MINSAL, 2018], así como el de la inversión pública en infraestructura y mejora del sistema nacional de salud que creció 33% entre 2007 y 2018 [Portal de Transparencia Fiscal, 2018].

3.1. Análisis de la demanda: empleadores

El perfil general buscado para un ingeniero biomédico tiene tres aspectos principales, conocimientos, habilidades y aptitudes esperadas:

- **Conocimientos:** amplios conocimientos en mantenimiento, comercialización y soporte técnico en insumos y equipos médicos.
- **Habilidades:** soporte técnico y mantenimiento de insumos médicos, habilidades de ventas, manejo de ordenadores informáticos, gestión de

¹¹ Para esta tabla se relacionaron las áreas empresariales con las ocupaciones de mayor relación con el área Frascati.

proyectos clínicos y hospitalarios, mapeo y eficiencia de procesos médicos, creación de sistemas de eficiencia médica.

- **Aptitudes (habilidades blandas):** trabajo en equipo, creatividad, iniciativa, adaptación a los cambios, resiliencia, y resolver conflictos.

En relación con el perfil general al técnico en ingeniería biomédica presenta las siguientes características:

- **Conocimientos:** amplios conocimientos en mantenimiento y soporte técnico en insumos médicos, instalación, manejo, reparación de equipos médicos además ventas y gestión de licitaciones.
- **Habilidades:** mantenimiento y manejo de equipos médicos, gestión de procesos de licitación o libre gestión, coordinación de áreas administrativas.
- **Aptitudes (habilidades blandas):** trabajo en equipo, creatividad, iniciativa, adaptación a los cambios, resiliencia, y resolver conflictos.

De la consulta realizada a los grupos focales, se pudieron establecer habilidades técnicas y blandas comunes a los profesionales.

- **Habilidades técnicas:** conocimiento y practica de más de un idioma, manejo integral de informática (Microsoft Excel, Word, PowerPoint y otros), capacidad de análisis y aplicación de teoría a la resolución de problemas.

- **Habilidades blandas:** buen manejo de las responsabilidades y el trabajo en equipo, pensamiento crítico, proactividad, Inteligencia emocional, ética profesional, pensamiento analítico, capacidad de emprender.

En el marco de análisis de este estudio es importante considerar la población ocupada¹² para determinar el crecimiento de la demanda especializada por parte del mercado laboral salvadoreño.

La población ocupada del sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, comprenden las personas que se desempeñan en ingenieros biomédicos, técnicos biomédicos y técnicos ortesis y prótesis.

La tabla 9, presenta la caracterización de la población ocupada según sexo, rango de edad y zona geográfica:

Tabla 9. El Salvador: Población ocupada del área de ingeniería médica según sexo, edad y área geográfica entre 2013 y 2018¹³

Año	Sexo		Rango de edad		Zona Geográfica	
	Hombres	Mujeres	Menor a 30 años	30 años y más	Rural	Urbana
2013	68	65	21	112	4	129
2014	54	44	14	84	4	94
2015	99	95	60	134	25	169
2016	55	75	18	112	13	117
2017	48	46	17	77	7	87
2018	36	62	17	81	15	83

Fuente: Elaboración de Erak Consultores con datos de la EHPM

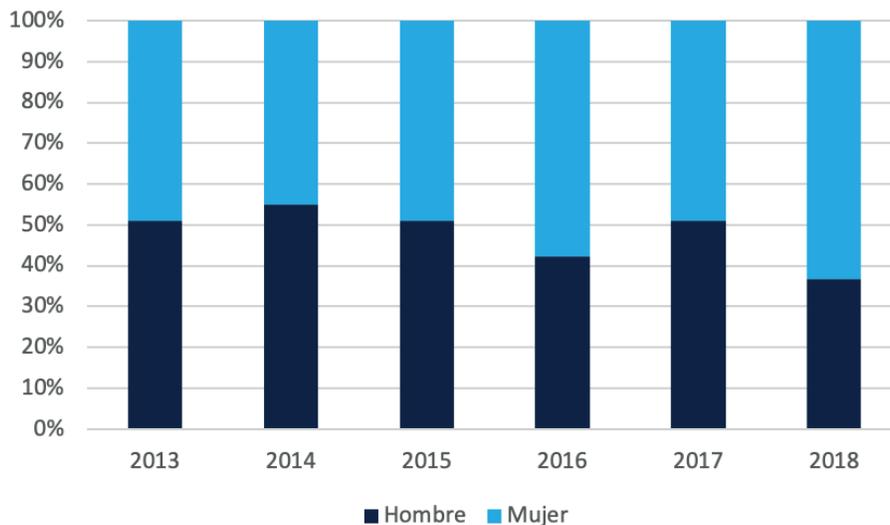
¹² La Organización Internacional del Trabajo (OIT) define este término como la cantidad de personas con un empleo remunerado, que ejercen alguna actividad económica independiente o que mantienen alguna vinculación formal con su empleo.

¹³ Los datos de población ocupada corresponden a los datos muestrales de los ocupados en las ocupaciones presentadas en la tabla 6.

La brecha de género entre hombres y mujeres disminuye considerablemente llegando a ser mayor la población ocupada de las mujeres para los años 2016 y 2018. También, la mayoría de la

PEA de ingenieros biomédicos fue representada por la población mayores a 30 años, habitantes de la zona urbana.

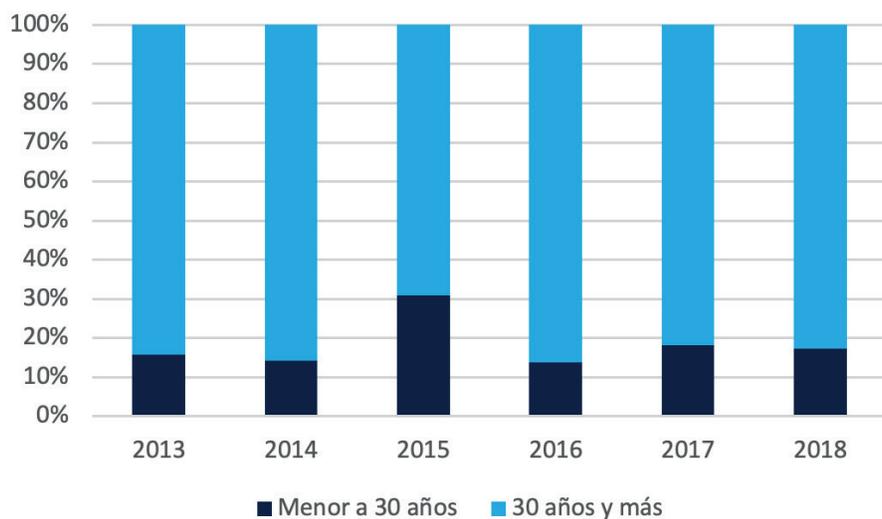
Gráfica 2. El Salvador: proporción de ocupados en ingeniería médica, periodo 2013 - 2018



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

Los datos utilizados en la gráfica provienen de las EHPM y estos reflejan que poco más del 52% de los profesionales ocupados en ingeniería medica son mujeres, mientras que el 48% hombres.

Gráfica 3. El Salvador: Proporción de ocupados en ingeniería médica, según rango de edad, periodo 2013-2018

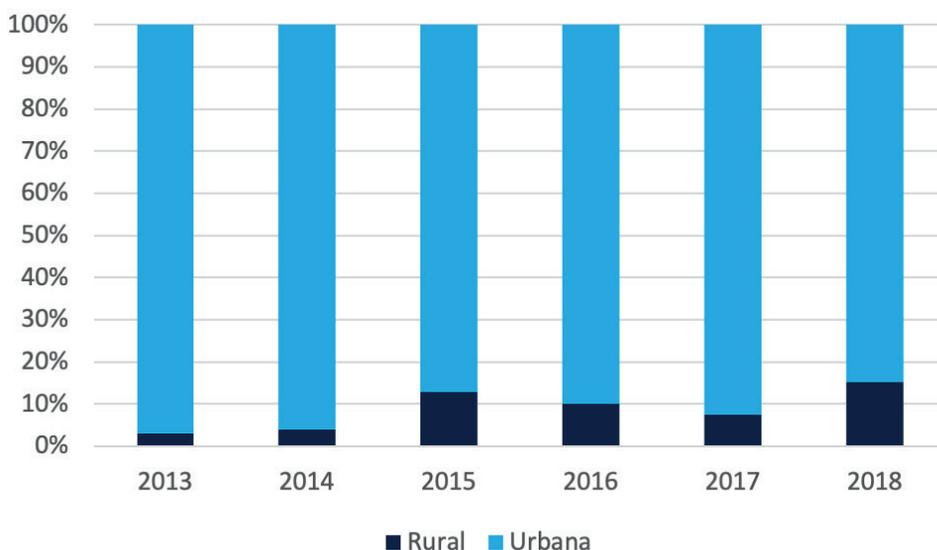


Fuente: Elaboración de Erak Consultores con datos de la EHPM

El gráfico anterior muestra que más del 80% de los profesionales relacionados al sector, tienen una edad igual o superior a los 30 años. Los

jóvenes menores a 30 años representan menos del 20% de la población ocupada en esta clasificación.

Gráfica 4. *Salvador: proporción de ocupados en ingeniería médica según zona geográfica, periodo 2013-2018.*



Fuente: Elaboración con datos de la EHPM

El gráfico anterior muestra que más del 90% de la población ocupada por zona geográfica se concentran en el área urbana, esto puede deberse a que esta zona es donde se desarrollan más proyectos relacionados al sector y por ende más oportunidades de colocarse en el mercado laboral.

Con el fin de realizar un análisis más detallado al comportamiento de la oferta laboral en la ocupación ingeniero biomédico, se presentan datos sobre los profesionales que ingresan año tras año al mercado laboral. Es decir, se evalúa los aumentos a la oferta laboral, con la graduación de profesionales en carreras relacionadas a la ocupación CNOES 08.

3.2. Análisis de la oferta: ocupaciones

Tabla 10. *El Salvador. Cantidad de graduados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013 - 2017.*

Carrera universitaria	Años														
	2013			2014			2015			2016			2017		
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T
INGENIERÍA BIOMÉDICA	7	9	16	2	10	12	4	5	9	7	13	20	2	8	10
TÉCNICO EN BIOMÉDICA	6	3	9	3	11	14	2	10	12	0	7	7	10	11	21
TÉCNICO EN ORTESIS Y PRÓTESIS	0	3	3	11	48	59	8	17	25	12	20	32	14	18	32
TOTALES	13	15	28	16	69	85	14	32	46	19	40	59	26	37	63

Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del MINEDUCYT.

Las tres carreras identificadas para la relación entre clasificación Frascati de Ingeniería Médica y CNOES 08 está: ingeniería biomédica, técnico en ingeniería biomédica y técnico en ortesis y prótesis. En total para las tres carreras se han graduado 63 profesionales para 2018, de los cuales 10 han sido de ingeniería Biomédica, 21 para el técnico biomédico y 32 para técnico en laboratorio químico [carrera con mayor oferta].

Durante el período 2013-2018, los graduados totales entre las carreras han tenido fluctuaciones en crecimiento, sin embargo, a partir de 2014 se evidencia crecimiento sostenido. “Si bien se poseen más de 700 profesionales biomédicos en toda la región centroamericana las oportunidades de trabajo técnico e ingenieril cada día se hacen más escasas por la competencia que representan otras especialidades de ingeniería” [Barriere, 2012]. Ha mayor crecimiento en los graduados, mayor competencia en el mercado.

En los últimos años la cantidad de graduados de la ocupación principal CNOES 08 para Ingeniería Médica, ha sufrido fluctuaciones

tanto para hombres como para mujeres. La proporción de mujeres graduadas ha sido menor que las de los hombres en el tiempo. Con respecto a las perspectivas a futuro Barriere [2012] afirma que “el perfil biomédico actual se debe revisar y apoyar, en base a las distintas condiciones que el sistema actual posee, las normativas de aplicación de Ingeniería Clínica y Biomédica en la región y el país, que limitan el quehacer de nuestros profesionales y nos pone en competencia con otras especialidades [...]”. De lo anterior se puede inferir que la dinámica de crecimiento de los graduados de ingeniería biomédica será lenta y se mantendrá similar a los niveles actuales.

3.3. Cruce entre demanda y oferta - Salarios esperados

En la tabla siguiente se muestran los salarios promedios mensuales para las ocupaciones de ingenieros mecánicos, técnicos en ingeniería mecánica, controlador de navegación aeronáutica, supervisores de industrias manufactureras y otras ocupaciones afines al área de Ingeniería Médica:

Tabla 11. El Salvador: Salario promedio mensual de la Clasificación por Carrera Frascati de Ingeniería Médica periodo 2013-2018¹⁴

Año	Variables					
	Sexo		Rango de edad		Zona Geográfica	
	Hombres	Mujeres	Menos de 30 años	30 años y más	Rural	Urbana
2013	\$633.53	\$757.44	\$312.95	\$765.55	\$656.50	\$695.25
2014	\$554.99	\$632.41	\$262.95	\$644.22	\$819.50	\$579.98
2015	\$548.50	\$556.00	\$419.69	\$611.49	\$443.73	\$568.21
2016	\$614.17	\$647.53	\$466.43	\$660.26	\$452.18	\$653.55
2017	\$621.78	\$693.62	\$375.23	\$719.13	\$423.48	\$675.72
2018	\$605.76	\$573.35	\$380.87	\$628.16	\$381.88	\$622.01

Fuente: elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM

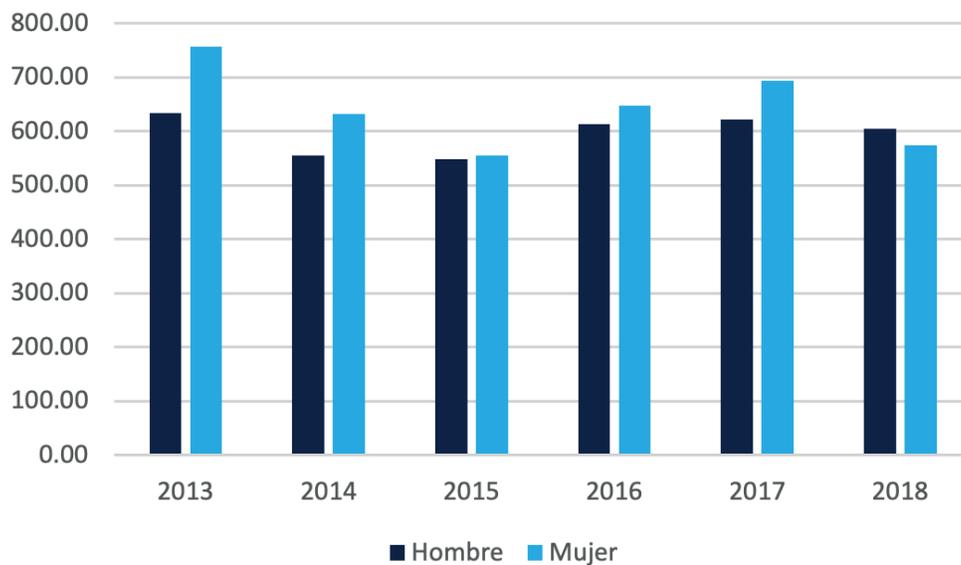
¹⁴ Para el cálculo de los salarios promedios ponderados se consideraron todas las ocupaciones de la tabla 5, descrita en la metodología

En la tabla anterior se muestran las tres carreras relacionadas al sector en donde predominan Ingeniería Biomédica, Técnico en Biomédica, y Técnico en Ortesis y Prótesis. Dados los datos presentados es posible analizar que la carrera que ocupa la mejor posición en cuanto a remuneración salarial es la carrera de Técnico en Biomédica que para 2018 el salario promedio fue de \$632.11; seguido de la carrera de técnico en Ortesis y prótesis con un salario promedio de \$579.82; los datos demuestran que las

carreras técnicas son las que reciben una mejor remuneración en comparación de la carrera de Ingeniería Biomédica en donde el salario promedio para el mismo año fue de \$558.44.

La diferencia salarial entre las carreras para el período de estudio es estrecha pero significativa. También se observa que las variaciones de los salarios han sido altas y bajas a lo largo del tiempo.

Gráfica 5. El Salvador: Salario promedio de ingeniería mecánica, según sexo, periodo 2013 - 2018.



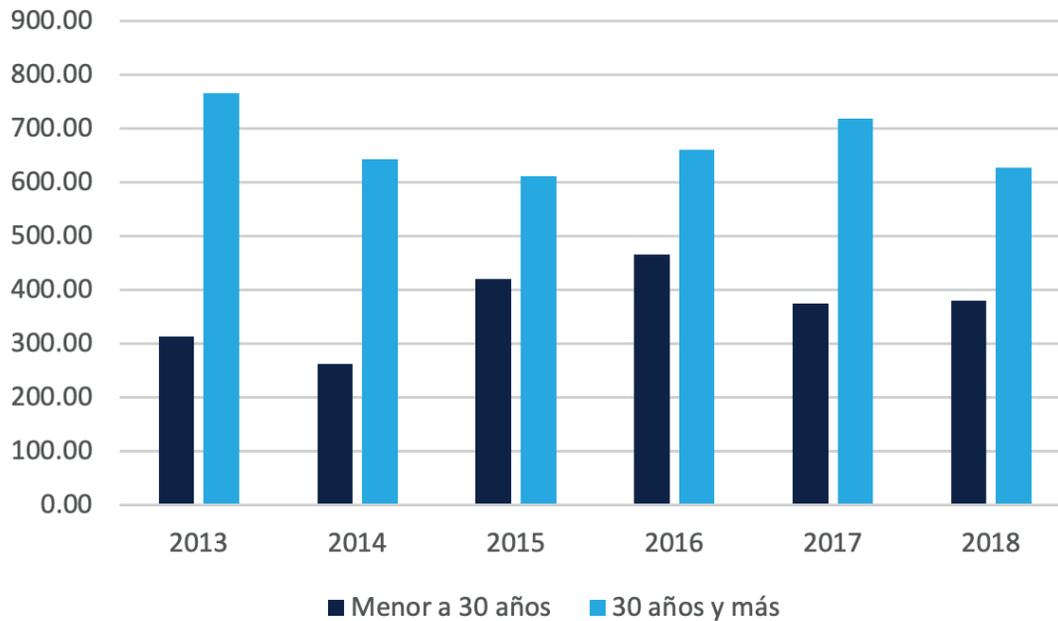
Fuente: elaboración de ERAK Consultores con datos de la EHPM.

El gráfico anterior confirma que entre el 2013 y el 2018, los salarios por sexo en las carreras relacionadas al sector, se presenta que el salario que perciben los hombres es menor al de las

mujeres. Según los datos, las mujeres recibieron salarios promedios superiores, a diferencia de los hombres.

Gráfica 6.

El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ingeniería médica, según zona geográfica, periodo 2013 - 2018



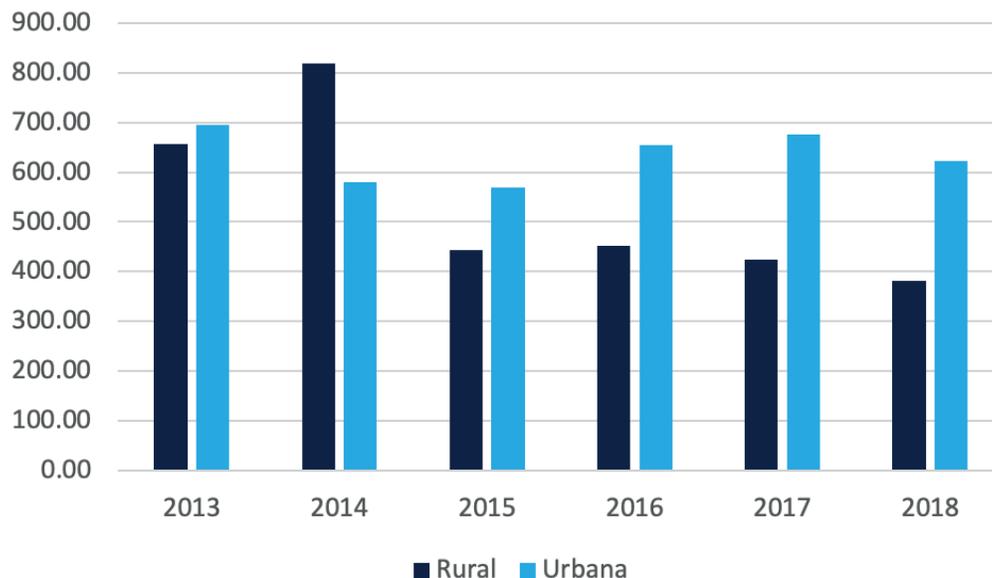
Fuente: Elaboración de Erak Consultores con datos de la EHPM

El gráfico anterior muestra que la experiencia es determinante para obtener un mejor salario, en el periodo 2013-2018, los ingresos de ocupados con 30 años o más, fue superior al de los menores de 30 años. La brecha se disparó en

el 2016, cuando estos últimos recibieron menos de la mitad de dinero que su contraparte (en promedio, el segundo grupo de edad obtuvo \$193.83 USD más que el primero).

Gráfica 7.

El Salvador: Salario promedio mensual de la clasificación Frascati de ingeniería médica, según zona geográfica, periodo 2013 - 2018



Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos de las EHPM.

3.4. Síntesis de investigación de campo: empleadores

En este apartado se muestran los principales resultados obtenidos de la investigación de campo, consultada a los empleadores de los egresados de la especialidad de Ingeniería biomédica y Técnicos médicos y farmacéuticos, las cuales fueron procesadas mediante el software Nvivo.

Marca de nube

Nube de palabras¹⁵ obtenida a partir de la información de la base de datos de empleadores, se presentan en la ilustración 3, donde se visualiza que las palabras más frecuentes fueron las siguientes: biomédico, mantenimiento, ingeniero, electrónica, industrial y ventas. Esto denota que un ingeniero biomédico puede laborar en áreas de mantenimiento para hospitales, sector industrial y ventas.

¹⁵ La herramienta de "Nube de Palabras" consolida y hace una frecuencia de las palabras en un determinado sector; la frecuencia es representada en un mapa donde se puede identificar lo más frecuente y el tamaño de las palabras es proporcional a la frecuencia de dicha palabra. En este caso se hizo para las opiniones vertidas por todos los profesores y empleadores que fueron entrevistados.

Ilustración 2. Ingenieros biomédicos, técnicos médicos y farmacéuticos



Fuente: Elaboración de Erak Consultores

Matriz cualitativa

Las opiniones de empleadores referidos a diferentes aspectos del mercado laboral del área de Ingeniería Médica en referencia han sido incluidas en una matriz cualitativa.

Los resultados denotan a partir de las entrevistas, los jóvenes al egresar de la carrera se encuentran la dificultad de escasez de oportunidades para colocarse en el mercado laboral. Asimismo, el salario del área de estos profesionales oscila en un rango de \$600 USD a \$700 USD.

4. | MERCADO EDUCATIVO: CARRERAS, BECAS Y CRÉDITOS DE ESTUDIOS

El mercado educativo de la Ingeniería Médica es pequeño, predominando las instituciones privadas. La principal institución oferente es la Universidad Don Bosco, brindando las carreras ingeniería biomédica y técnico en ingeniería biomédica. Por otra parte, a nivel de carreras relacionadas la Escuela Especializada de

Ingeniería ITCA-FEPADE ofrece los técnicos en Laboratorio Químico y en mantenimiento de equipo biomédico. El recurso docente de ambos centros de estudios es altamente especializado y capacitado en el extranjero en materia de desarrollo tecnológico.

4.1. Relación entre ocupaciones y carreras

El ejercicio de ocupaciones relacionadas con la Ingeniería Médica requiere altos niveles de conocimientos en gestión, instalación y mantenimiento de equipo médico y otras habilidades como comercialización y gestión de licitaciones. Además, Barriere [2012] afirma que “las ciencias biomédicas se han vuelto más analíticas y con bases muy fundamentales en áreas multidisciplinarias que la vuelve una industria de

vanguardia, es decir, que cada vez la formación académica conlleva mayor relevancia”.

Los datos de estudiantes matriculados por grados y técnico afiliado con Ingeniería Médica muestran niveles considerables. Para 2017, los matriculados en ocupaciones relacionadas con el sector Frascati eran 298 (entre la ingeniería y el técnico). Los niveles desde el 2014 se han mantenido similares. Lo anterior, demuestra la importancia de la formación académica en las ocupaciones.

Tabla 12.

El Salvador: Cantidad de matriculados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013-2017

Carrera universitaria	Años														
	2013			2014			2015			2016			2017		
	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T	M	H	T
INGENIERÍA BIOMÉDICA	54	113	167	67	124	191	65	124	189	73	107	180	78	116	194
TÉCNICO EN BIOMÉDICA	11	56	67	9	59	68	21	50	71	48	60	108	39	65	104
TÉCNICO EN ORTESIS Y PROTESIS	85	133	218	83	95	178	98	70	168	98	70	168	107	70	177
TOTALES	150	302	452	159	278	437	184	244	428	219	237	456	224	251	475

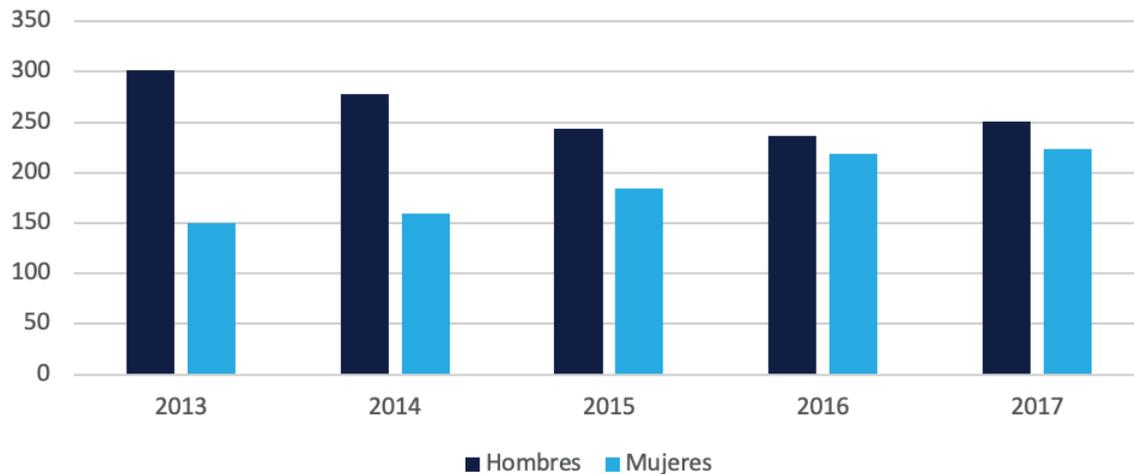
Fuente: Elaboración de ERAK Consultores con datos del MINEDUCYT

Las carreras más demandadas en términos de estudiantes son ingeniería biomédica (la más demandada) y técnico en ingeniería biomédica. En 2017, se contó con 194 matriculados en grado y 104 en técnico mientras que en 2016 se contaron 180 personas para grado y 108 para técnico. Desde 2014, el número mínimo de estudiantes que estudian la ingeniería ha sido 167. Para la carrera biomédica, la mejor institución para formarse en profesionales es la Universidad Don Bosco, siendo el único establecimiento educativo de educación superior que ofrece preparación académica en ambas cátedras.

Las carreras de Ingeniería Médica poseen problemas en su demanda debido a múltiples factores. En primer lugar, la limitada oferta educativa produce cupos reducidos para

interesado en el estudio de ingeniería biomédica y técnico en ingeniería biomédica. En segundo lugar, los estereotipos y el poco conocimiento del rol de un ingeniero o técnico biomédico; en muchas ocasiones se cree que únicamente se dedican al mantenimiento de equipos hospitalarios; sin embargo, pueden dedicarse a la comercialización de equipos, investigación, generación de propuestas de eficiencia en procesos médicos. En último lugar, los aspirantes optan por otras ramas de la ingeniería con mayor oferta educativa y que poseen áreas de desempeño similares al biomédico. De hecho, uno de los mayores problemas que destaca Barriere [2012] es la alta competencia laboral pues existe alto grado de empirismo en el ejercicio de las carreras y eso suprime espacio para los profesionales.

Gráfica 8. El Salvador: Cantidad de matriculados por carrera de estudios de educación superior, periodo 2013-2017



Fuente: Elaboración de Erak Consultores con datos del MINEDUCYT

Los datos muestran que la matrícula de mujeres ha mantenido una proporción menor que la de los hombres en Ingeniería Médica y en técnico en ingeniería biomédica. Desde el 2013, la matrícula de hombres corresponde, en promedio, a dos tercios de total mientras que las mujeres el tercio restante.

También es notable que la demanda en ambas carreras, en la mayoría de los casos anualmente, no sobrepasa 300. Esto se puede deber a múltiples factores como el desconocimiento de la oferta académica, mercado nacional educativo limitado o pobre percepción del mercado laboral de la biomédica. Con respecto a la equidad, algunos retos pueden atribuirse a algunos estereotipos y estigmatización social sobre la mujer; es probable que un hombre encuentre un empleo más rápido, sin embargo, también representa una oportunidad para las empresas públicas y privadas para disminuir la brecha de género e impulsar la matrícula femenina.

4.2. Perfil de salida del estudiante según carrera

Con relación al perfil de salida del ingeniero biomédico, se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- **Conocimientos adquiridos:** ciencias básicas, ciencias médicas, ingeniería eléctrica y biomédica, administración
- **Habilidades técnicas:** gestión de proyectos clínicos y hospitalarios, evaluación y diseño de tecnología médica, gestión de procesos clave de ingeniería hospitalaria, selección, operación y mantenimiento de equipo médico

Con relación al perfil de salida del técnico en ingeniería biomédica, se pueden mencionar los siguientes aspectos:

- **Conocimientos adquiridos:** ciencias básicas, ciencias médicas, ingeniería eléctrica y biomédica.
- **Habilidades técnicas:** mantenimiento preventivo y correctivo de equipo médico instalación de equipos médicos, elaboración de rutinas de mantenimiento y control de calidad de maquinaria hospitalaria, capacitación para equipos médicos

Las carreras más demandadas por nivel de matrícula de la Ingeniería Médica, en El Salvador, son ingeniería biomédica y técnico en laboratorio químico. La primera ha contado con 1815 matriculados desde el año 2007, mientras que la segunda ha contado con 1286. La carrera del técnico en ingeniería biomédica también es demandada, pero en menor medida, con 738 matriculados desde el 2007. La gran mayoría de los inscritos en Ingeniería Médico en el país se encuentran en la Universidad Don Bosco, debido a la exclusividad de la oferta académica del establecimiento.

4.3. Oportunidades de becas en el sector

Muchas fundaciones y universidades buscan aportar al desarrollo de todos los jóvenes sin importar su nivel socioeconómico; para lograrlo se han creado diferentes fondos de becas que ayudan a las personas de escasos recursos a continuar con sus estudios.

La Universidad Evangélica tiene diferentes ramas de apoyo para cualquier persona y para cualquier carrera de pregrado que se desee cursar. Asimismo, fundaciones como Gloria de Kriete o Poma brindan becas por rendimiento académico para la especialización que se desee. Por lo tanto, debido al apoyo que se tiene de todas estas organizaciones se puede continuar con los estudios sin importar las dificultades.

En la siguiente tabla se muestran las oportunidades de becas de educación superior para el área de Ingeniería Médica:

Tabla 13. *El Salvador: oportunidades de becas de educación superior para el mercado educativo identificado.*

N°	CARRERA	NOMBRE DE LA BECA	INSTITUCION QUE OTORGA
1	Estudios de pregrado	Beca Fantel	FANTEL
2	Estudios de pregrado	Fondo de becas del Banco Central de Reserva	Banco Central de Reserva
3	Técnicas, pregrado y posgrado	Becas FUNIBER	FUNIBER
4	Estudios de pregrado	Becas UDB	Universidad Don Bosco
5	Estudios de pregrado	Becas al talento	Fundación Poma

Fuente: Elaboración de Erak Consultores con información de cada institución de educación superior.

4.4. Oportunidades de créditos educativos

En el caso en que no se tenga acceso a una beca de las descritas anteriormente muchas instituciones bancarias tienen créditos educativos con tasas de interés competitivas y beneficios varios. En la tabla 14 se muestran algunos de los créditos más representativos del

mercado; algunos de ellos son exclusivamente para personas con escasos recursos económicos y que por su situación no podrían continuar una carrera como uno de los créditos de Bandedal cuyo requisito es tener menos de 1,000 USD de ingresos mensuales y con lo que se puede optar para un monto de hasta 20,000 USD. La ventaja de estos préstamos es que aplican para cualquier carrera universitaria de pregrado.

Tabla 14. El Salvador. Créditos educativos por área de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	INSTITUCIÓN	TASA PROMEDIO	PLAZO MÁXIMO DE PAGO	CONDICIONES GENERALES
Cualquier carrera universitaria de pregrado	Banco Davivienda	8%	Hasta 12 años	Solicitante mayor de 18 años. Crédito puede ser solicitado por padre o madre con fuente de ingresos. Presentar toda la documentación en regla.
Cualquier carrera de pregrado o posgrado	Banco Agrícola	9%	10 años	Se necesita carta de aceptación de universidad. Constancia de ingresos familiares. Documentación general de fiadores.
Cualquier carrera universitaria de pregrado - Segmento escasos recursos	Bandesal	7%	-	Ingreso familiar de hasta \$1000 y monto máximo del crédito de hasta \$20,000
Cualquier carrera universitaria de pregrado - Otros estudiantes	Bandesal	10%	-	Ingreso familiar mayor a \$1000.01 y monto máximo de crédito de hasta \$20,000 o \$30,000
Cualquier tipo de estudios	Banco Promérica	10%	Hasta 15 años	

Fuente: elaboración propia según datos de cada institución bancaria.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En los últimos años, el sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, ha tenido poco crecimiento, debido a factores como el aumento de la demanda de los usuarios por establecimientos particulares, es decir, las necesidades de una mayor inversión en equipo médico especializado se ven amplificadas. Entre los mayores obstáculos del sector se encuentra la calidad de atención en sistema público; en múltiples ocasiones se han reportado casos de desabastecimiento de medicinas e insumos, negligencia y baja calidad de servicios médicos.

El mercado laboral de las carreras relacionadas con Ingeniería Médica, a corto y mediano plazo, mantendrá un crecimiento lento debido a la baja calidad del sistema de salud tanto nacional como regional. Barriere [2012], afirma que “nuestros sistemas de salud regionales están muy atrasados y necesitados de recursos especializados desde la Ingeniería Clínica [...]”. Además, la oferta laboral es limitada para los graduados en Ingeniería Biomédica puesto que, actualmente no se posee mucha información sobre la carrera y áreas de desempeño; otro factor a considerar es la poca inversión pública y privada en la investigación médica, dado que esto afectan al sector Actividades de atención a la salud humana y asistencia social, porque no permite una mejora continua en los equipos médicos. Sin embargo, el sector, ha mostrado avances significativos, a través de la Iniciativa de Salud Mesoamérica en 2015 y la creación del primer laboratorio nacional de biomédica.

El mercado educativo, en El Salvador, para la Ingeniería Médica es sumamente limitado, únicamente la Universidad Don Bosco posee en su oferta académica ingeniería biomédica y técnico en ingeniería biomédica; por tal razón, la matrícula es limitada. Por otra parte, a nivel de carreras relacionadas, la Escuela Especializada de Ingeniería ITCA-FEPADE ofrece los técnicos en Laboratorio Químico y en mantenimiento de equipo biomédico. El recurso docente de ambos centros de estudios es altamente especializado y capacitado en el extranjero en materia de desarrollo tecnológico.

Se recomienda dar a conocer a los jóvenes, de manera detallada, la oferta académica de Ingeniería Médica presente a nivel nacional. Asimismo, presentar el perfil de un ingeniero biomédico, debido a que su función en la sociedad es, en ocasiones, desconocido por los jóvenes.

Es importante generar programas enfocados en eliminar el estereotipo de los biomédicos como ingenieros técnicos especializados dedicados al mantenimiento y soporte técnico. Se recomienda explicar a los jóvenes el crecimiento lento y a corto plazo de la Ingeniería Médica tanto a nivel nacional como regional, enfatizando en la calidad de sistema de salud y en la profesión como una pieza clave para el desarrollo de la sociedad. Las oportunidades de empleo en el sector privado de comercialización y mantenimiento de equipo médico son las más relevantes.

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Legislativa de El Salvador. [1958]. *Ministerio de Salud*. San Salvador: Diario Oficial.

Asamblea Legislativa de El Salvador. [1988]. *Código de Salud*. San Salvador: Diario Oficial.

Asamblea Legislativa de El Salvador. [2004]. *Ley de Educación Superior*. San Salvador: Diario Oficial.

Asamblea Legislativa de El Salvador. [2018]. *Ley del Presupuesto para el Ejercicio Fiscal del año 2019*. San Salvador: Diario Oficial.

Barriere, L. [2012]. *Historia de la biomédica en El Salvador*. San Salvador: Universidad Don Bosco.

Barriere, L. R. [2012]. *Estado de la técnica y prospectiva de la ingeniería biomédica en El Salvador y la región centroamericana*. Soyapango: Universidad Don Bosco.

BCR. [2019]. *Producto Interno Bruto: Producción, Gasto e Ingreso. A Precios Corrientes*. Obtenido de Banco Central de Reserva de El Salvador: <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=160&lang=es>

Centro de Conocimiento en Salud Pública y Desastres. [s.f.]. *Organización del sector salud y funciones: Funciones del sector salud*. Obtenido de Sitio web del Centro de Conocimiento en Salud Pública y Desastres: http://www.saludydesastres.info/index.php?option=com_content&view=article&id=325:2-funciones-del-sector-salud&catid=119&Itemid=621&lang=es

DIGESTYC. [2018]. *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples*. San Salvador.

DIGESTYC. [s.f.]. *Clasificación Nacional de Ocupaciones de El Salvador*. San Salvador.

DIGESTYC, Ministerio de Economía. [2018]. *Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples*. San Salvador.

Figuroa, S. [3 de Mayo de 2018]. *Turismo médico dejó a El Salvador ingresos de \$12.99 millones en 2017*. Obtenido de Sitio web del Periódico El Mundo: <https://elmundo.sv/turismo-medico-dejo-a-el-salvador-ingresos-de-12-99-millones-en-2017/>

Glave, G. G. [2010]. *Ingeniería Biomédica*.

Gobierno de Hong Kong. [28 de Febrero de 2018]. *Healthcare spending to rise 13%*. Obtenido de Sitio web de noticias del gobierno de Hong Kong: https://www.news.gov.hk/eng/2018/02/20180228/20180228_104540_809.html

Grupo EMI. [2014]. *Grupo EMI*. Obtenido de ¿Qué es emi?: <https://grupoemi.com/el-salvador/conocenos/158/que-es-emi/159>

Healthy Matters. [s.f.]. *8 things to know about healthcare in Hong Kong*. Obtenido de Healthy Matters: <https://www.healthymatters.com.hk/8-things-you-should-know-about-healthcare-in-hong-kong/>

ISGlobal. [2015]. *Salud Mesoamérica 2015*. Obtenido de Instituto de Salud Global de Barcelona: <https://www.isglobal.org/-/salud-mesoamerica-2015>

Menchú, S. [22 de Marzo de 2016]. *¿Cuáles es el panorama del sistema de salud en Centroamérica?* Obtenido de Sitio web de Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/panorama-del-sistema-salud-centroamerica/>

Miller, L., & Lu, W. [19 de Septiembre de 2018]. *These are the economies with the most (and least) efficient health care.* Obtenido de Sitio web de Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-19/u-s-near-bottom-of-health-index-hong-kong-and-singapore-at-top>

Ministerio de Salud. [3 de Junio de 2019]. *Causas frecuentes y principales 2018.* Obtenido de Sitio web del Ministerio de Salud: <https://www.salud.gob.sv/causas-frecuentes-y-principales-ano-2018/>

MINSAL. [2018]. *Indicadores del sistema nacional de salud 2017-2018.* San Salvador.

MINSAL. [17 de Mayo de 2018]. *Ministerio de Salud.* Obtenido de Vicepresidente inaugura Laboratorio Nacional de Biomédica: <https://www.salud.gob.sv/17-05-2018-vicepresidente-inaugura-laboratorio-nacional-de-biomedica/>

MINSAL. [2018]. *Rendición de Cuentas 2017 - 2018.* San Salvador: Ministerio de Salud.

MINSAL. [2019]. *Indicadores del Sistema Nacional de Salud.* San Salvador.

MINSAL. [2019]. *Indicadores del sistema nacional de salud 2018-2019.* San Salvador.

OPS. [2018]. *Organización Panamericana de la Salud.* Obtenido de Indicadores del Estado de la Salud en las Américas 2018: http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/49511/IndicadoresBasicos2018_spa.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Organización Internacional del Trabajo. [30 de Enero de 2005]. OIT. Obtenido de Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones: <https://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/index.htm>

Organización Internacional del Trabajo. [2019]. *Glosario de términos.*

Ortiz, R. [26 de Octubre de 2014]. *Crece en 15% demanda en hospitales privados.* Obtenido de Sitio web del Diario de Hoy: <https://historico.elsalvador.com/138016/crece-en-15-demanda-en-hospitales-privados.html>

Pharmaceutical Technology. [s.f]. *Biopolis Biomedical Research Hub, Buona Vista.* Singapore.

Poon, R. [2011]. *Biomedical research in Hong Kong.* Hong Kong: Hong Kong University of Science and Technology.

Portal de Transparencia Fiscal. [agosto de 2018]. *Presupuestos Públicos.* Obtenido de Transparencia Fiscal: <http://www.transparenciafiscal.gob.sv/ptf/es/PresupuestosPublicos/Presupuestosvotados/>

PROESA. [9 de Septiembre de 2014]. *El Salvador, destino atractivo para turismo médico.* Obtenido de Organismo Promotor de Exportaciones e Inversiones de El Salvador: <http://www.proesa.gob.sv/novedades/noticias/item/745-el-salvador-destino-para-turismo-m%C3%A9dico>

Real Academia de la Lengua Española. [2014]. *Diccionario de la lengua española.* Madrid.

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. [2015]. *RICYT.* Obtenido de Manual de Frascati: <http://www.ricyt.org/novedades/378-manual-de-frascati-2015-en-espanol>

Salinas, N. E. [2015]. *El rol del ingeniero mecánico en la sociedad.* Tegucigalpa: Revista Médica de Honduras.

14. INGENIERÍA MÉDICA

ACTUALIZACIÓN Y ELABORACIÓN DE NUEVOS ESTUDIOS DE MERCADO LABORAL Y MATERIALES PROFESIOGRÁFICOS

Somos Educación

La realización de este documento fue posible gracias al apoyo del pueblo y Gobierno de los Estados Unidos de América proporcionado a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido aquí expresado en este documento es responsabilidad exclusiva de FEDISAL y el mismo no necesariamente refleja las opiniones del Gobierno de los Estados Unidos.



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA



GOBIERNO DE
EL SALVADOR

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN



Proyecto de Educación para la Niñez y Juventud