

## EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL CAMPO PROFESIONAL DE LA INGENIERÍA BIOMÉDICA EN PANAMÁ

### EVALUATION OF THE ACTUAL STATE OF THE BIOMEDICAL ENGINEERING PROFESSIONAL FIELD IN PANAMA

AUTOR: MELISA MONTES<sup>1</sup> Y CLARA CRUZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica de la Universidad Latina de Panamá. <sup>2</sup> Profesora de Estadística de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica de la Universidad Latina de Panamá

Correos: [melissamontes@outlook.com](mailto:melissamontes@outlook.com); [cecruz1808@gmail.com](mailto:cecruz1808@gmail.com)

Recibido: 15 de mayo de 2019

Aceptado: 17 de junio de 2019

#### Resumen

#### PALABRAS CLAVE:

*Ingeniería biomédica, rol del ingeniero biomédico, campo profesional en Panamá.*

El objetivo de este estudio es evaluar el estado actual del campo profesional de la ingeniería biomédica en Panamá a través del análisis de su evolución en este país, la comparación de su situación actual entre otros países de Latinoamérica y la valoración por medio de encuestas que muestren el nivel de satisfacción de profesionales idóneos sobre el campo de la ingeniería biomédica en Panamá. La encuesta se llevó a cabo a una muestra de 138 profesionales con idoneidad. Mediante los resultados obtenidos se identificó que los encuestados están satisfechos con el rol actual del ingeniero biomédico en el mercado laboral panameño. Sin embargo, no están satisfechos con la variedad de ofertas laborales y la expectativa salarial actual basada en grados académicos y años de experiencia laboral; además, declaran la ausencia de oportunidades para estudios superiores de posgrado y opinan que es necesario fortalecer la oferta académica a través del aprovisionamiento de la infraestructura con laboratorios equipados que faciliten el proceso de aprendizaje en los estudiantes. En ese sentido, con referencia a la revisión de la literatura y la opinión de profesionales, se concluye que el campo de la ingeniería biomédica ha crecido de manera positiva en Panamá, pero es importante realizar una revisión y posibles cambios a los programas académicos con la inclusión de infraestructura que incorpore laboratorios equipados y la posibilidad de incluir programas de posgrado en el área.



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**KEYWORDS:**

*Biomedical engineering, role of biomedical engineer, professional field in Panama.*

**Abstract**

The objective of this study is to evaluate the current status of the professional field of biomedical engineering in Panama through the analysis of its evolution in this country, the comparison of its current situation among other countries in Latin America and the valuation through surveys that show the level of satisfaction of qualified professionals in the field of biomedical engineering in Panama. The survey was conducted on a sample of 138 professionals. Based on the results, it was identified that the respondents are satisfied with the current role of the biomedical engineers in the Panamanian market place. However, they are not satisfied with the variety of job offers and the current salary expectation based on academic degrees and years of experience. In addition, they declare the absence of opportunities for graduate studies and believe it is necessary to strengthen the academic offer through the provision of infrastructure with equipped laboratories that facilitate the learning process in students. Accordingly with the literature review and the opinion of professionals, it is concluded that the field of biomedical engineering has grown positively in Panama, but it is important to review and adopt possible changes to the academic programs with the inclusion of infrastructure that incorporates equipped laboratories and the possibility of including graduate programs in this area of knowledge.

**INTRODUCCIÓN**

Con el propósito de atender las múltiples necesidades en salud y de aprovechar los constantes desarrollos tecnológicos, los avances en tecnología aplicada a la medicina han crecido exponencialmente. Sin conocer mucho del tema y con el simple ejercicio de realizar una búsqueda en la web sobre “proyectos biomédicos” o “avances en biomedicina”, nos dejaría sorprendidos constatar la cantidad de proyectos desarrollados o llevándose a cabo en Latinoamérica y en el mundo. Igualmente, Panamá no se escapa de esta realidad; en los últimos años se ha presenciado el incremento de empresas biomédicas instalándose en Panamá, la creación de instituciones y laboratorios que lideran proyectos de investigación de índole internacional, aumento de la oferta académica en universidades públicas y privadas, y las opciones estatales para patrocinar estudios de grado en el extranjero (Batista, 2016).

De igual manera, como estos avances han abierto el panorama para que universidades nacionales incrementen su oferta académica incluyendo programas en el campo de la biomedicina, las obliga a mantenerse actualizadas en sus programas de estudio con profesores capacitados que permitan el entrenamiento adecuado de los egresados para que puedan ingresar en el mercado laboral.

Cada año aumenta el número de profesionales graduados de Ingeniería Biomédica egresados de universidades nacionales, o con grado de especialidad en Biomédica de

universidades en el extranjero, lo cual pone en manifiesto la importancia de tener programas académicos que respondan a esa necesidad, laboratorios equipados que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo de proyectos de investigación, opciones para estudios avanzados de postgrado y maestría, entre otros.

En este sentido, crecen las interrogantes relacionadas con las exigencias actuales del mercado laboral panameño en este campo, ¿están los programas académicos orientados de manera correcta?, ¿están los profesionales y por ende el sector privado y público preparado para los nuevos retos?, ¿cuál es el nivel de satisfacción actual de los profesionales biomédicos? Atendiendo a estas interrogantes, este estudio busca conocer el estado del campo profesional de la Ingeniería Biomédica en Panamá, así como en la Región de las Américas, y conocer el nivel de satisfacción de los profesionales que ejercen actualmente como ingenieros biomédicos y cuentan con idoneidad.

## DESARROLLO

Actualmente en Panamá, el campo de la Ingeniería Biomédica está creciendo. En el ámbito académico, dos universidades nacionales, la Universidad Latina de Panamá y la Universidad Especializada de las Américas, ofrecen un programa de Licenciatura en Ingeniería Biomédica (Universidad Latina de Panamá, n.d.) (Universidad Especializada de las Américas, n.d.); y más recientemente, la Universidad Tecnológica de Panamá abrió un programa de Técnico en Ingeniería con Especialización en Electrónica Biomédica (Universidad Tecnológica de Panamá, n.d.). Adicionalmente, el estado promueve la especialización en esta área de estudio, a través de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) y convenios con embajadas internacionales, ofreciendo becas de estudio en diversas ramas de la ingeniería biomédica (SENACYT, n.d.).

Además, existen otros eventos que han aportado al crecimiento de este campo en Panamá como son, la creación del Capítulo Profesional IEEE de Ingeniería en Medicina y Biología (IEEE-EMB) de Panamá en 2008, la Rama Estudiantil IEEE-EMB-ULAT en 2009, la regulación formal de la carrera por la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos (SPIA) de Panamá y la formación de diversas organizaciones nacionales relacionadas a la carrera como: Asociación Panameña de Ingenieros Biomédicos (APIB), Asociación Nacional de Ingenieros y Técnicos en Electro Medicina (ANITEM) y la Asociación Panameña de Técnicos e Ingenieros Biomédicos Asociados (APTIBA) (Estrada & Ibarra, 2012).

Por otro lado, existen instituciones panameñas o establecidas en Panamá dedicadas a la creación y desarrollo de proyectos de investigación en biomedicina y sus ramas. Estos proyectos son financiados por instituciones nacionales o internacionales, un ejemplo es el caso del Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología (INDICASAT), cuyo principal objetivo es “contribuir en la formación del recurso humano de excelencia en investigación y desarrollo aplicado a la biomedicina y otros campos de las ciencias relacionados” (INDICASAT AIP, n.d., Acerca de Nosotros, 1).

Con el mismo propósito, se han realizado conferencias y eventos como el “II Simposio Nacional e Internacional de Bioinformática, Biociencias y Bioingeniería en Panamá”, con el fin de incentivar el estudio de las ciencias en este país y generar sinergias entre grupos de investigadores locales e internacionales (Simposio B3, 2016). Otro ejemplo es la conferencia “Big Data en el sector médico” efectuada en mayo de 2017, cuyo objetivo fue “conocer los avances que se perfilan en Panamá en materia de Big Data y Salud” (Ciudad del Saber, 2017, Objetivo, 1).

Adicionalmente, Panamá, reafirmando sus esfuerzos de mantener colaboración con países vecinos en provecho del avance biomédico, forma parte activa de la “Red Centroamericana de Bioinformática” desde el 2011. Cuyo objetivo principal es desarrollar e implementar investigación en biomedicina; mantener una red cooperativa de intercambio, almacenamiento y procesamiento; y estimular la creación de cálculo bioinformático en nube. En donde en el caso del Nodo de Panamá, el aporte está centrado en bases de datos biológicas y taxonómicas, y caracterización de Sistemas de Información Geográficas (GIS; por sus siglas en inglés) (Sociedad Iberoamericana de Bioinformática, n.d.) (Red CLARA, 2012). Por otro lado, la promulgación de la Ley 64 de 3 de octubre de 2017 “Que reconoce la profesión de Biomédica” (Ley 64, 2017) coloca a la carrera como parte tanto del sector de salud como el de la ingeniería, y forma al Comité Técnico Biomédico conformándolo con representantes de las instituciones de salud (Ministerio de Salud (MINSAL) y Caja de Seguro Social (CSS)), las Asociaciones de Biomédicos, Consejo de Rectores de Panamá y Sociedad Panameña de Ingenieros y Arquitectos. Para muchos, esta ley representa un adelanto en cuanto a soporte legal, si se compara la carrera de Ingeniería Biomédica con otras Ingenierías.

Actualmente, existen tres ramas profesionales importantes que integran a ingenieros biomédico en Panamá (Estrada & Ibarra, 2012):

Instituciones de salud (hospitales y clínicas, públicas o privadas), en las que el profesional realiza tareas de soporte técnico, e implementación y administración de la infraestructura tecnológica de estas entidades.

Compañías comercializadoras de dispositivos médicos, con puestos de alto mando, consultoría, soporte técnico y administración de proyectos tecnológicos.

Entidades gubernamentales (MINSAL y CSS) orientadas a la autorización, regulación y registro, vigilancia y control de tecnología aplicada al campo médico.

Según el estudio publicado por (Estrada & Ibarra, 2012), 52% de los profesionales en ingeniería biomédica trabajan en instituciones de salud, 41% en compañías comercializadoras de dispositivos médicos y 7% en entidades gubernamentales. En promedio, el rango salarial en estas instituciones va de B/. 800.00 a B/. 1500.00 mensuales (Batista, 2016).

### La ingeniería biomédica en Latinoamérica en comparación con Panamá

La Ingeniería Biomédica en Latinoamérica tiene cerca de 40 años de existencia. Los primeros programas académicos de Licenciatura fueron establecidos en México y

Colombia en la década de 1970 y en Argentina en 1985. Subsecuentemente, programas de grado para estudios superiores fueron creados en Venezuela, Brasil, Colombia, Cuba, Perú y Uruguay (OMS, 2014).

La cantidad de programas de Licenciatura y de grado de Biomédica y Bioingeniería ha incrementado de 50 a 60 desde el 2007. El número de países y universidades que ofrecen estos programas se muestran en la Tabla 1 (OMS, 2014).

Tabla 1

*Cantidad de Instituciones Universitarias con programas de Ingeniería Biomédica.*

Región de las Américas	
País	Cantidad de Universidades
Argentina	13
Bahamas	1
Barbados	1
Belice	2
Bolivia	4
Brasil	21
Canadá	34
Chile	2
Colombia	15
Cuba	3
Dominica	1
Ecuador	1
El Salvador	2
Estados Unidos de América	208
Granada	1
Guatemala	1
Guyana	1
Haití	1
Honduras	2
Jamaica	1
México	30
Panamá	2
Paraguay	1
Perú	5
República Dominicana	1
Trinidad y Tobago	1
Uruguay	1
Venezuela	3

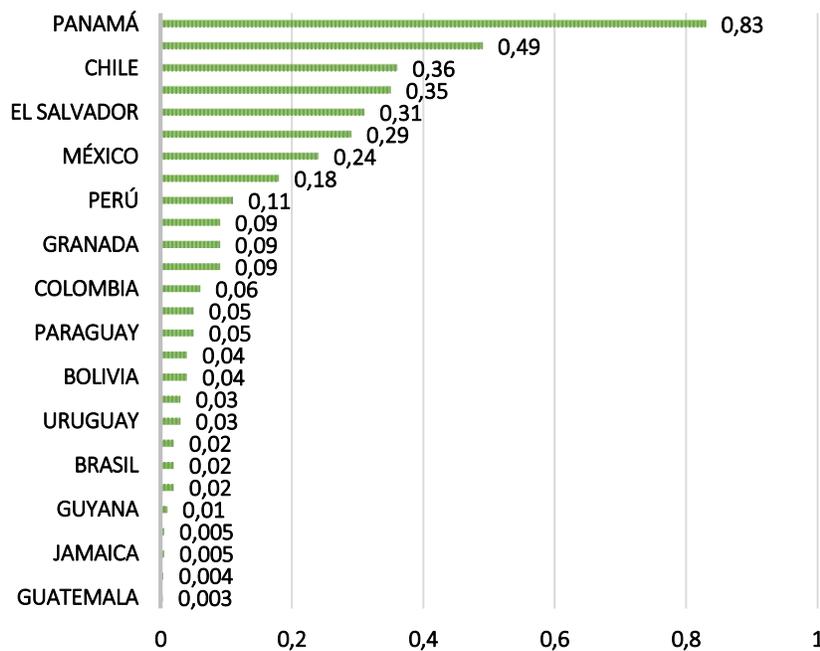
Fuente: OMS. "Human Resources for Medical Devices: The role of biomedical engineers" (2014).

En un principio, la educación académica en Bioingeniería y Biomédica en Latinoamérica estaba basada principalmente en electrónica y bioinstrumentación, dejando de lado el área de biomecánica y biomateriales. Es decir, la mayoría de las universidades preparaban a los profesionales para que se dedicaran a la instalación y mantenimiento de dispositivos médicos. En los últimos 5 años, sin embargo, este modelo ha evolucionado con cambios en las necesidades principales de la región y las nuevas tecnologías en el campo de la bioinformática, telemedicina neuronal, sistemas terapéuticos y la nueva tendencia de “internet de las cosas” en el cuidado de la salud que permite que los pacientes monitoricen sus propios datos de salud. Basados en estas situaciones, los programas de biomédica ahora incluyen nuevas áreas de interés para asegurar que los nuevos ingenieros tengan habilidades suficientes para crear nuevos diseños y desarrollar y mejorar nuevas soluciones médicas para el incremento de la calidad de vida de la población de la región (OMS, 2014). De acuerdo a la figura 1, si comparamos la cantidad de ingenieros biomédicos graduados por cada 10 000 habitantes en la Región de las Américas, Panamá supera la lista con una tasa de 0.83. Asimismo, en la figura 2 se muestra que, en la Región de las Américas, Panamá está entre los primeros de la lista de acuerdo a la densidad de hospitales con departamento de biomédica.

Por otro lado, es interesante resaltar que el estudio publicado por la OMS, indica que, de una muestra de 55, por cada 47 hombres profesionales del campo de la Ingeniería Biomédica en Panamá, hay 8 mujeres Ingenieras Biomédicas (OMS, 2014).

Figura 1

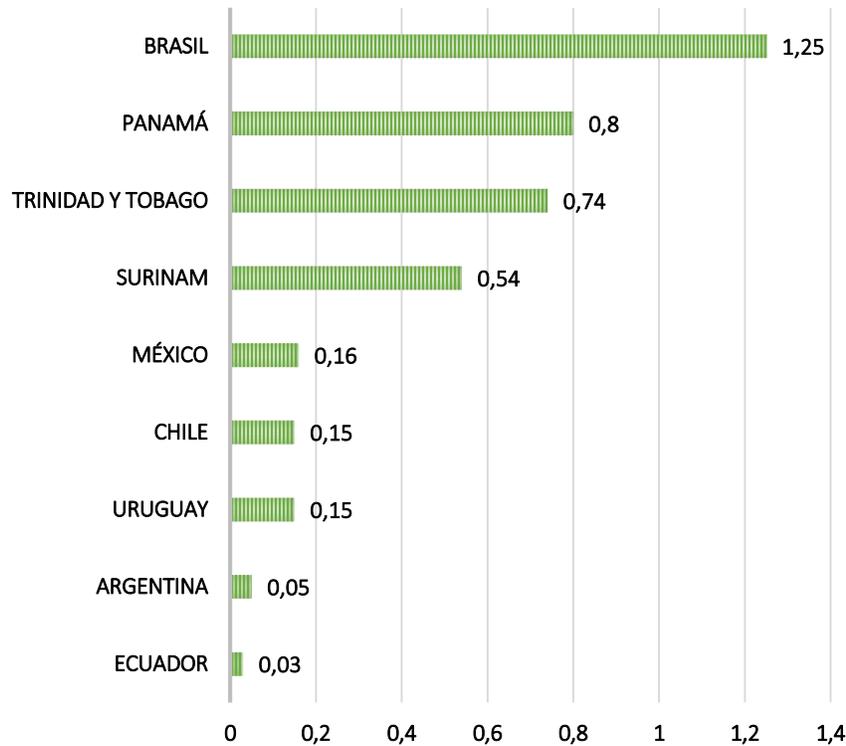
Tasa de Ingenieros Biomédicos graduados por cada 10 000 habitantes en la Región de las Américas de la OMS.



Fuente: Datos de encuestas ejecutadas por la OMS 2010-2014 (OMS, 2014).

Figura 2

Densidad reportada de hospitales con departamento de biomédica en la Región de las Américas de la OMS (n=54) (OMS, 2014).



Fuente: Datos fueron tomados de respuestas de la Encuesta Global – Enero 2014: “Professional and Academic Profiles on Biomedical Engineers and Technicians” publicado por la OMS (OMS, 2014).

## MÉTODO

Para este estudio, el universo objeto de estudio son los profesionales de Ingeniería Biomédica en Panamá. Por consiguiente, la población y muestra se detallan como sigue.

**Población:** profesionales con idoneidad expedida por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura.

**Muestra:** Según la base de datos de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura (JTIA, n.d.), se tiene una población de 281 Ingenieros Biomédicos idóneos. La muestra fue calculada con una confiabilidad de 90%, probabilidad de éxito y fracaso de 0.5 cada una, porcentaje de error de 5%, resultando en una muestra de 138 profesionales. La tabla 2 muestra el cálculo realizado.

Tabla 2  
Obtención de la muestra de profesionales

Fórmula para cálculo de muestra finita: $\frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$	
Datos: Para confiabilidad de 90%, $z = 1.64$ Probabilidad de éxito = $p = 0.5$ Probabilidad de fracaso = $q = 0.5$ Porcentaje de error = $e = 5\% = 0.05$ Población de profesionales = $N = 281$	
Cálculo para muestra de profesionales: $\frac{(1.64)^2(0.5)(0.5)(281)}{(0.05)^2(281 - 1) + (1.64)^2(0.5)(0.5)}$	Muestra de profesionales: 138

Fuente: Montes y Cruz (2019)

Se aplicaron encuestas a esta muestra de profesionales de Ingeniería Biomédica. En todo momento la participación de los profesionales encuestados fue voluntaria, se garantizó la confidencialidad de sus opiniones y puntos de vista, así como sus nombres y datos personales.

Técnica e instrumentos de recolección de datos: para la recolección de datos se utilizan técnicas e instrumentos como revisión de documentos y encuestas.

Técnica de análisis de datos: los datos recolectados a través de revisión de documentos se analizaron por inferencia del contenido y gráficas comparativas que relacionan la carrera de Ingeniería Biomédica en Panamá y la Región de las Américas.

Para el análisis de los datos recolectados a través de encuestas, se usó herramienta estadística de base de datos. Estos datos fueron posteriormente analizados tomando como base las variables de la investigación, las cuales se muestran en la tabla 3. Posteriormente, se llevaron a cabo análisis estadísticos descriptivos de cada variable de la investigación, como distribución de frecuencias, medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y presentación de gráficas.

Tabla 3  
Cuadro de variables de la investigación.

Variable	Descripción conceptual	Descripción operacional	Tipo de Variable / Escala de medición
Rol actual del Ingeniero (a) Biomédico en el mercado laboral panameño	Satisfacción es un estado del cerebro producido por una mayor o menor optimización de la retroalimentación cerebral, en donde las diferentes regiones compensan su potencial energético, dando la sensación de plenitud e inapetencia extrema.	5 = muy satisfecho  4 = satisfecho  3 = indiferente  2 = insatisfecho  1 = muy insatisfecho	Cualitativa / Ordinal
Programas de estudio universitarios en Panamá			
Cantidad de universidades que incluyen la carrera			
Profesores capacitados			
<b>Variación</b> de oportunidades laborales en el mercado panameño			
Estabilidad profesional/laboral			
Oportunidades de estudios avanzados (Maestría, Doctorado) del área de Ingeniería Biomédica en universidades panameñas			
Avances en la reglamentación de la carrera			
<b>Cantidad</b> de ofertas laborales en el mercado panameño			
Salario competitivo acorde al grado educativo, años de experiencia y mercado			
Sexo	Sexo es el conjunto de peculiaridades que caracteriza a los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos.	F = 1 M = 2	Cualitativa / Nominal
Edad	Edad es el tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	---	Cuantitativa (Discreta) / Razón
Año en que se graduó de la carrera de Ingeniería Biomédica	Año en el que obtuvo el título de Ingeniería Biomédica.	---	Cuantitativa (Discreta) / Razón
Otros títulos obtenidos	Otros títulos de grados superiores que ha obtenido.	---	Cualitativa / Nominal

Fuente: Montes y Cruz (2019)

## RESULTADOS

En base a las respuestas obtenidas por medio de la encuesta aplicada a una muestra de 138 profesionales idóneos de Ingeniería Biomédica, se presentan los siguientes resultados. La tabla 4 muestra el resumen.

Tabla 4  
*Resumen de encuestados.*

PROFESIONALES
Muestra: 138
Edad promedio: 29 años
Desviación estándar de la edad: 2.6
Cantidad de mujeres: 87
Cantidad de hombres: 51

Fuente: Montes y Cruz (2019)

La primera pregunta de la encuesta hace referencia al índice de satisfacción de los encuestados sobre el rol actual del Ingeniero Biomédico en el mercado laboral panameño. En este caso, más del 70% de los profesionales encuestados están muy satisfechos o satisfechos (ver grafica 1).

Grafica 1

Nivel de satisfacción de los profesionales con respecto al rol actual del Ingeniero Biomédico en el mercado laboral panameño.



Fuente: Montes y Cruz (2019)

Por otro lado, la pregunta 2 de la encuesta cuestiona el nivel de satisfacción acerca del contenido de los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Biomédica, desde el punto de vista de los profesionales. En este caso, el 80% de los encuestados están insatisfechos o muy insatisfechos con los programas de estudio actuales, donde hicieron hincapié en la falta de laboratorios equipados que presenta tanto la Universidad Latina de Panamá como la Universidad Especializada de las Américas. Con el uso de estos laboratorios se pueda adquirir conocimiento electrónico, eléctrico, biomecánico, bioinformático o incluso de bioseguridad, los cuales son temas reales a los que estarán expuestos en el mercado laboral (grafica 2).

Grafica 2

Nivel de satisfacción de profesionales con respecto a los programas de estudio de la carrera de Ingeniería Biomédica.

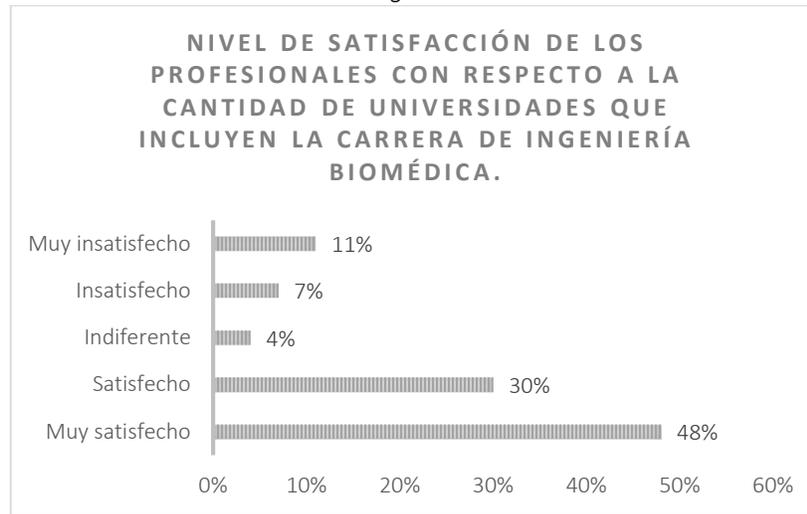


Fuente: Montes y Cruz (2019)

La pregunta 3 de la encuesta se refiere al nivel de satisfacción de los encuestados con respecto a la cantidad de universidades que incluyen la carrera de Ingeniería Biomédica. Aproximadamente el 78% de los profesionales están satisfechos (ver grafica 3). Los profesionales opinan que, si más universidades ofrecen esta carrera, eventualmente podría darse una saturación de profesionales buscando empleo.

Grafica 3

*Nivel de satisfacción de los profesionales con respecto a la cantidad de universidades que incluyen la carrera de Ingeniería Biomédica.*

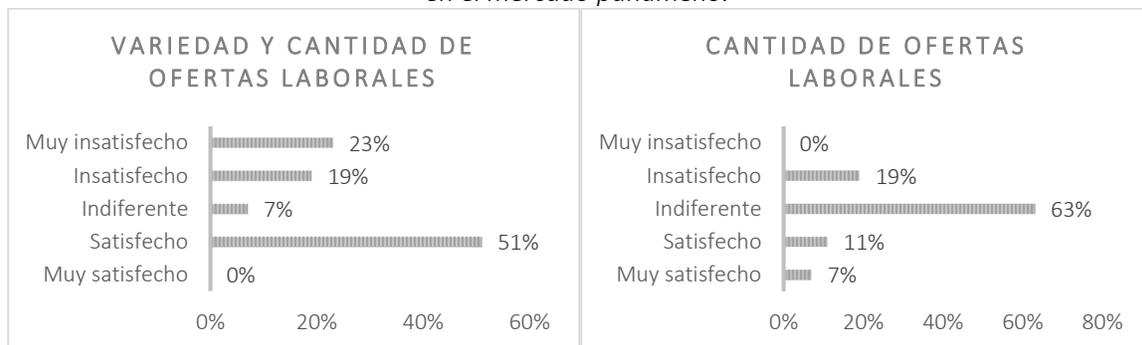


Fuente: Montes y Cruz (2019)

Las preguntas 5 y 9 de la encuesta buscan conocer el índice de satisfacción con respecto a la variedad y cantidad de ofertas laborales, respectivamente. El 51% de los profesionales encuestados están satisfechos con la variedad de ofertas laborales, y 63% se encuentran indiferentes con respecto a la cantidad de ofertas laborales. Sin embargo, todos los encuestados se encontraban laborando al momento de la encuesta (ver grafica 4).

Grafica 4

*Nivel de satisfacción de los profesionales con respecto a la variedad y cantidad de ofertas laborales en el mercado panameño.*

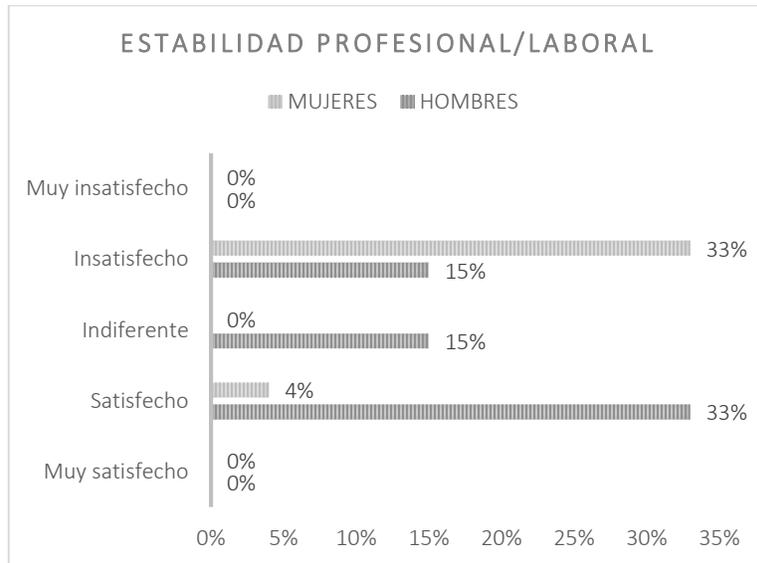


Fuente: Montes y Cruz (2019)

La pregunta 6 de la encuesta inquiriere sobre el índice de satisfacción de los encuestados con referencia a la estabilidad profesional laboral. Haciendo un análisis en cuanto a las respuestas por sexo, se obtiene que 33% de las mujeres profesionales encuestadas se encuentran satisfechas con su estabilidad laboral; sin embargo, 33% de los hombres profesionales encuestados están insatisfechos con su estabilidad laboral (ver grafica 5).

Grafica 5

Nivel de satisfacción de los profesionales por sexo con respecto a su percepción sobre la estabilidad laboral.



Fuente: Montes y Cruz (2019)

La pregunta 7, sobre la satisfacción en cuanto a oportunidades de estudios avanzados de maestría o doctorado en universidades panameñas, el 86% de los profesionales están insatisfechos o muy insatisfechos (ver grafica 6).

Grafica 6

Nivel de satisfacción de los profesionales con respecto a la oportunidad de alcanzar estudios avanzados en universidades panameñas.



Fuente: Montes y Cruz (2019)

Las respuestas a la pregunta 8 sobre la satisfacción con respecto a los avances en la reglamentación de la carrera en comparación con otras ingenierías, el 75% de los profesionales encuestados están muy satisfechos o satisfechos (ver grafica 7).

Grafica 7

Nivel de satisfacción de los profesionales sobre el avance en la reglamentación de la carrera en comparación con otras ingenierías

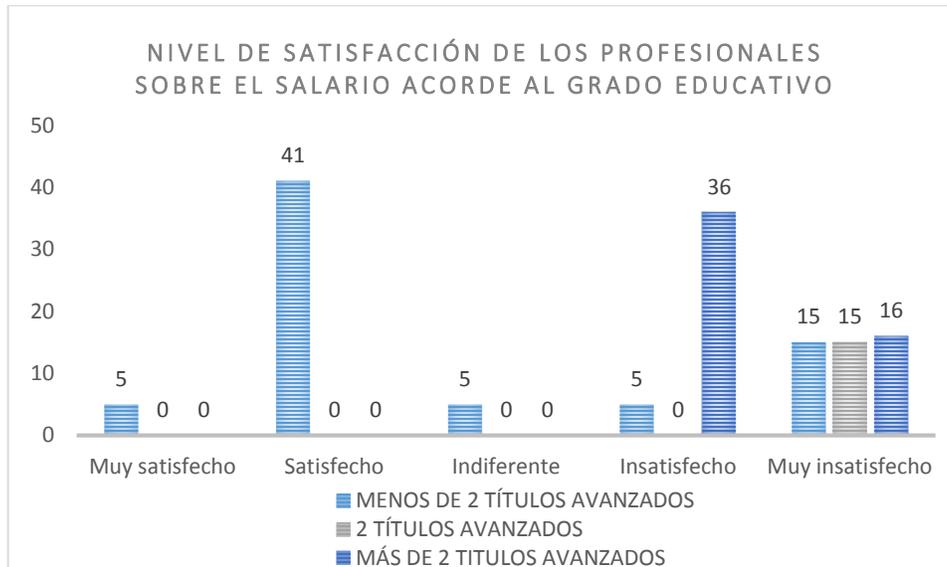


Fuente: Montes y Cruz (2019)

Con respecto a las respuestas de la pregunta 10 sobre el nivel de satisfacción de los profesionales sobre el salario acorde al grado educativo, hubo diferencia de opiniones. Un análisis más detallado de estas respuestas, en comparación con la cantidad de estudios avanzados de los profesionales, mostró que aquellos con más de 2 títulos están en su mayoría insatisfechos con la oferta salarial actual y aquellos con menos de 2 títulos están en su mayoría satisfechos (ver grafica 8).

Grafica 8

Nivel de satisfacción de los profesionales sobre el salario acorde al grado educativo



Fuente: Montes y Cruz (2019)

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A pesar de que la carrera de Ingeniería Biomédica es relativamente nueva en Panamá, si se compara con los demás países de la región, la OMS la coloca como la primera en la lista de países con cantidad de Ingenieros Biomédicos por habitantes y la segunda con departamento de Biomédica en los hospitales (OMS, 2014). Estos datos indican un progreso en este campo y pronostica que esta área de conocimiento seguirá creciendo en Panamá, con sus bases de mejorar la calidad de vida de los seres humanos a través de la tecnología.

A partir de las respuestas obtenidas mediante la encuesta se puede determinar que en general, los profesionales titulados en Ingeniería Biomédica se encuentran altamente satisfechos con el papel que ejecutan actualmente en el mercado laboral panameño, con los avances de la reglamentación de la carrera y la cantidad de universidades que ofrecen la carrera en Panamá. Sin embargo, no están satisfecho con los programas de estudio actuales, las oportunidades para estudios avanzados de maestría y doctorado en Panamá y la competitividad salarial.

Por lo que, con base en sus opiniones es recomendable que las universidades y las autoridades correspondientes revisen su programa de estudio, incluyan laboratorios equipados, y se busque la posibilidad de incluir estudios avanzados de maestría y doctorado en el área. Además, las asociaciones de ingenieros biomédicos y/o Comité Técnico Biomédico deben negociar un salario base justo dependiendo de los estudios y años de

experiencia del personal, y seguir promoviendo la variedad de opciones de carrera profesional que incluyan áreas de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Batista, M. (14 de Julio de 2016). La ingeniería biomédica y la atención a la salud en Panamá. *La Estrella de Panamá*.
- Estrada, L., & Ibarra, E. (2012). Biomedical Engineering, Support Model between Medicine and Technology in Panama. *10th Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 1-9.
- JTIA. (s.f.). *Buscar profesionales idóneos*. Obtenido de <https://www.jtiapanama.org.pa/index.php?f=cGFoMxA1LklzdGUkZDFhSmQwaV9lP24ybzBkYWkxXzVySW90ZCRhMWNKczB1X2I/>
- Lara, B. (04 de Julio de 2017). Datos actuales: Licenciatura en Ingeniería Biomédica. (M. Montes, Entrevistador)
- Ley 64. (3 de octubre de 2017). Que reconoce la profesión de Biomédica. Panamá, Panamá, Panamá.
- OMS. (2014). Human Resources for Medical Devices: The role of biomedical engineers. *WHO Medical device technical series*, págs. 1-240.
- Red CLARA. (18 de Marzo de 2012). Obtenido de Noticias destacadas: <https://www.redclara.net/index.php/noticias-y-eventos/noticias/destacados/1023-allan-orozco-director-de-la-red-centroamericana-de-bioinformatica-la-exploracion-bioinformatica-en-biodiversidad-ha-sido-muy-pobre-en-centroamerica-eso-debera-cambiar>
- SENACYT. (s.f.). Obtenido de Convocatorias: <http://www.senacyt.gob.pa/convocatorias/>
- Simposio B3. (2016). *Simposio B3*. Obtenido de <http://simposiob3.wixsite.com/iisimposiob3>

- Sociedad Iberoamerica de Bioinformática. (s.f.). *SoIBio*. Obtenido de Mapas:  
<http://www.soibio.org/RedCentroamericanaDeBioinformatica/Mapa-RedCB.jpg>
- Universidad Especializada de las Américas. (s.f.). *UDELAS*. Obtenido de Oferta Académica:  
<http://www.udelas.ac.pa/index.php/component/content/article/87-oferta-academica/151-ingenieria-en-biomedica-con-especializacion-en-electronica-medica>
- Universidad Latina de Panamá. (2017). *Información de Primer Ingreso: Licenciatura en Ingeniería Biomédica*. Panama.
- Universidad Latina de Panamá. (s.f.). *ULAT*. Obtenido de Planes de Estudio:  
[http://www.ulat.ac.pa/es/facultades/plan\\_estudios\\_lic.php?codigo\\_sede=001&facultad=004&carrera=206&enfasis=001](http://www.ulat.ac.pa/es/facultades/plan_estudios_lic.php?codigo_sede=001&facultad=004&carrera=206&enfasis=001)
- Universidad Tecnológica de Panamá. (s.f.). *Oferta Académica*. Obtenido de Facultad de Ingeniería ELéctrica: <http://www.fie.utp.ac.pa/tecnico-en-electronica-biomedica>