

Employability in the engineering programs of a public Higher Education Institution in Colombia

Sara María Yepes Zuluaga, MSc.¹

¹Instituto Tecnológico Metropolitano, Colombia, sarayepes@itm.edu.co

Abstract— In the current labor context, employability is a tool that is important for graduates who enter the labor sector today and must face a few challenges. Where it stands out, a decline in job opportunities, rapidly changing technology, and lifelong learning. The literature explains the importance of non-disciplinary skills in engineering training and that they play a substantial role in employability. Hence, this study aims to analyze the degree of development of employability skills in students/graduates of five engineering programs at a public higher education institution. A total of 505 people participated in the study, including students in their last semesters and graduates of the last two years. A quantitative research methodology was used, with a cross-sectional non-experimental design and a correlational scope. Data analysis was done with inferential statistics. It was possible to demonstrate that there are significant differences in the training of engineers from the different programs of the same university in terms of employability and this, in turn, depends on three factors such as personal strengths that increase employment potential; self-perceived employment opportunities; and professional well-being as the realization of employment potential. For this, it is necessary to make the Higher Education Institutions (HEIs) point out the need to participate in activities that improve employability.

Keywords-- employability skills, engineering students, graduates, professional well-being, internal and external labor market.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día con la globalización y la revolución 4.0, ha hecho que la ingeniería evolucione y a su vez se tenga una visión general de lo que debe contemplar el Sistema de Educación Superior para la formación de ingenieros, de manera que los profesionales cumplan las exigencias y las expectativas de solución a los problemas del mundo tecnológico en el que interactúan y se desenvuelven localmente con conciencia social [1]. Esto ha creado la necesidad por parte del estudiante de adquirir no solo las competencias específicas, propias de su área de formación disciplinar, que atiendan solo a la dinámica del mercado de trabajo, sino también las competencias no específicas de su área, que incorporan componentes humanistas, intelectuales y axiológicos, a las que en este trabajo se refiere como las competencias genéricas y que trascienden dicha área disciplinar y propenden por la formación integral del ingeniero que declaran la mayoría de los programas de estudio de las instituciones universitarias. Es así como la transformación de la formación en ingeniería se convierte en una necesidad para la educación superior.

Sin embargo, el problema que hoy se detecta en los planes de estudio en la mayoría de las instituciones es la resistencia al

cambio [2]. Los currículos los conforman una gran cantidad de cursos disciplinares que desarrollan las competencias disciplinares, pero a la vez con poca oferta de asignaturas para desarrollar las competencias genéricas o de empleabilidad [3], [4]. Ningún estudio pone en duda que las ciencias básicas y las asignaturas de ingeniería aplicada son fundamentales de la carrera, ni que las competencias profesionales son necesarias, lo que se discute es la cantidad de asignaturas de ciencias de la ingeniería que se requiere, cómo se enseña y aprende y cómo las habilidades profesionales, en las habilidades no técnicas, pueden construirse o integrarse en la base de conocimientos de ingeniería [5].

En el campo de la formación en Ingeniería, el mercado laboral obliga al egresado a poseer una serie de competencias que van más allá de un nivel técnico y de un alto conocimiento académico en su área disciplinar. Se han publicado varios informes son las competencias del ingeniero del siglo XXI, las cuales deben fundamentarse en las competencias genéricas y en las específicas, donde se articulen las dimensiones cognitivas, socioafectivas, axiológicas, actitudinales y aptitudinales [6]. Diversos estudios proponen las competencias que requiere el ingeniero para emplearse y que les permite ascender laboralmente [7]. En algunos estudios como el de [8] y [9], se encuentra que los empleados atribuyen un alto valor a los graduados que poseen las siguientes capacidades: como comunicarse de manera efectiva, trabajar como parte de un equipo, tomar la iniciativa, pensar críticamente y ser capaz de resolver problemas. Pero a la vez han sido descuidados o ni siquiera contemplados en los planes de estudio [10].

Aunque muchos trabajos se han dado a la tarea de investigar cuales son las competencias fundamentales que deben tener los profesionales y en particular los ingenieros, este trabajo amplía el alcance a través de una propuesta de diversos factores que influyen en la empleabilidad, además de las competencias. Nuestro enfoque está orientado a tres aspectos relevantes en la construcción de la empleabilidad y en particular de examinar la empleabilidad desde la perspectiva de los individuos. Es decir, lo que los individuos creen que buscan en un tipo de trabajo particular, como lo son sus posibilidades de éxito, satisfacción y qué factores influyen en sus percepciones. Esto distingue al estudio en gran parte del trabajo existente sobre la empleabilidad, que se centra en el impacto de la política gubernamental, las estrategias de recursos humanos de las organizaciones, la sociedad en general y los educadores. También este trabajo comienza a llenar el vacío de la teoría con la realidad en relación con el conocimiento relacional entre los factores 'internos' de la empleabilidad, como el conjunto de habilidades del individuo y su aplicación a sus estudios, y los factores 'externos' como el estado general del mercado laboral,

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).

ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).

DO NOT REMOVE

la fortaleza de la marca universitaria y la conciencia de las áreas temáticas particulares.

II. MARCO TEÓRICO

A. *El concepto de empleabilidad y la formación*

El concepto de empleabilidad en educación superior surge en el informe británico de 1997 Dearing Report debido a la necesidad de incluir en los planes de estudio otras competencias además de los saberes cognitivos para garantizar un mejor rendimiento en el trabajo [11]. Sin embargo, los procesos de empleabilidad asociados a la calidad y los resultados de las universidades están relacionados con medidas pragmáticas, como la insistencia de que la empleabilidad debe medirse por los resultados de acuerdo con las tasas de empleo para los recién graduados y segundo por la tendencia de que la empleabilidad es un logro institucional en lugar de ser un resultado individual del estudiante por conseguir un empleo. Esto resalta que pocas definiciones destacan directamente la empleabilidad como el estar equipado para un trabajo, y muchas otras dan mayor prioridad a la adquisición de un empleo, ya que es más fácil de medirlo, pero, al hacerlo, solo están midiendo la eficiencia de la institución dejando a un lado la empleabilidad del egresado. De acuerdo con [12], el concepto de empleabilidad ha sido estudiado por varias disciplinas, como la psicología, la educación, la política, la economía, y desde varios actores, como el gobierno, las empresas, las universidades, y académicos; y desde diferentes perspectivas.

De igual manera [13] insinúan una partición de la empleabilidad, de un lado están los 'componentes de empleabilidad' o también denominada la oferta y del otro lado los descritos como los 'factores externos' o también mencionados como la demanda. Los componentes de empleabilidad se identifican como: el grado de transferencia de las habilidades del individuo; el nivel de motivación personal para buscar trabajar; el grado de "movilidad" en el trabajo; acceso a las redes de apoyo; y el alcance y la naturaleza de las barreras del trabajo. Los factores externos incluyen el tipo de actitud de las personas frente al desempleo; la oferta y la calidad de la formación y la educación; - la disponibilidad de ayudas dadas por el gobierno para los desempleados; y (lo más importante) la oferta de puestos de trabajo adecuados en la economía local.

Debido a lo anterior, [13] propusieron su propio marco holístico reordenado de los factores determinantes de la empleabilidad. Este modelo tiene tres componentes interrelacionados, o conjuntos de factores, que influyen en la empleabilidad de una persona: factores individuales; circunstancias personales; y factores externos. De ahí que en este estudio se realice una composición con tres aspectos relevantes para la empleabilidad: Empleabilidad disposicional, Bienestar laboral y Factores externos.

B. *Empleabilidad disposicional.*

La empleabilidad disposicional de [14] posee una estructura multifuncional, enmarcada en la adaptabilidad activa

en el trabajo y manifestada en cinco dimensiones: (1). La apertura a los cambios en el trabajo, las personas ven el cambio no como una amenaza sino como un desafío consigo mismo, son capaces de desarrollar actitudes individuales como el aprendizaje continuo que les permite mejorar la adaptabilidad personal, lo que las hace, en última instancia, más empleables. (2). Resiliencia laboral y profesional, una de las características más relevantes en personas resilientes es el optimismo, ellos ven el éxito profesional como el esfuerzo personal hecho para obtener los logros y metas deseadas. Maneja una expectativa positiva a los cambios venideros y demuestran confianza para manejar los desafíos. (3). Proactividad laboral y profesional, las personas recopilan de manera proactiva información de diversa especificidad relacionada con los intereses profesionales ya sea a manera individual o del empleador, lo cual le sirve para descifrar en donde enfocar los esfuerzos, reducir la incertidumbre y ansiedad. (4). Motivación profesional, está relacionada con el control de la motivación y la orientación a las metas del aprendizaje, pues los trabajadores al establecerse metas son capaces de enfrentar el aburrimiento y los desafíos al estar motivados en el trabajo. Buscan oportunidades de aprendizaje y capacitación y tienen la voluntad de cambiar para satisfacer las demandas de la situación. (5). Identidad laboral, es como la persona se define en el contexto de su carrera. Los que se definen a sí mismo como empleables tienen una base cognitiva y afectiva sólida en sus comportamientos.

C. *Bienestar profesional*

Recientemente, se ha prestado cada vez más atención a la relación que existe entre la percepción de empleabilidad y el bienestar subjetivo de los empleados, como el compromiso y el éxito profesional [15].

El éxito profesional se define como “la experiencia de lograr metas que son personalmente significativas para el individuo más que para el resto, esto es producto de la acumulación de logros en el ámbito laboral y personal” [16]. Para [17] el éxito profesional puede ser objetivo o subjetivo, el primero es una perspectiva externa medible a través de unos indicadores tangibles de la situación profesional como por ejemplo (el cargo, los ingresos, las funciones, el estatus, los ascensos, entre otros), mientras que el éxito subjetivo son los intereses personales o las metas y aspiraciones que tiene el individuo sobre su carrera profesional. Entre los indicadores está la remuneración o salario, elemento esencial del contrato laboral, es la satisfacción del sueldo o de los beneficios que recibe por el trabajo que hace.

El compromiso profesional es definido como la actitud o la fuerza de la motivación de uno hacia la profesión o vocación elegida. El compromiso profesional implica el desarrollo de metas profesionales, personales y una identificación y participación en esas metas [16]. Como resultado importante de los empleados, el compromiso laboral se define como un resultado positivo y satisfactorio del estado de ánimo relacionado con el trabajo y se puede reflejar por el vigor, la dedicación y la perseverancia. Empíricamente, [18] reportaron

una relación positiva entre empleabilidad percibida y compromiso laboral. Se ha argumentado que la empleabilidad dota a las personas de un sentido de control y las hace más propensas a experimentar el compromiso en el trabajo.

D. Factores externos

Factores como el mercado laboral externo está asociado con el conocimiento del estado del mercado y las oportunidades laborales que conoce el individuo [19]. Para la empleabilidad (interna y externa), la primera se relaciona con la capacidad que posee una persona para permanecer empleado, establece el perfil profesional adecuado que encaja con lo que requiere la empresa, además determina que tan competente es el empleado dentro de una empresa y la confianza que tiene en sí mismo, aspectos que fortalecen su eficacia personal y lo posibilita a continuar empleado en el mismo puesto de trabajo. Por otro lado, la empleabilidad externa es la que posibilita a conseguir un nuevo empleo en una empresa diferente, al igual que la anterior determina el nivel de competitividad del trabajador, pero un contexto laboral externo. Es un recurso personal de los profesionales que les permite evaluar los acontecimientos futuros en términos laborales [20]. Mientras que el apoyo de la Universidad es la otra dimensión externa asociada a la percepción que tiene el estudiante de los aspectos que considera realiza la universidad para mejorar la empleabilidad de los graduados.

III. METODOLOGÍA

E. Variables

La variable independiente principal es el programa académico que lo conforma los cinco pregrados de la facultad de ingenierías de una institución pública de Colombia (Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Electromecánica). Las variables dependientes principales son las competencias de empleabilidad; Mercado laboral interno y externo; Apoyo universitario; Compromiso y Éxito profesional.

F. Población y muestra

Los participantes de esta investigación lo conforman estudiantes de décimo semestre de los cinco programas de ingeniería del Instituto Tecnológico Metropolitano, y egresados de los dos últimos años de estos mismos programas. En la muestra se incluyó a los estudiantes que están matriculados en el periodo comprendido de enero-junio 2022 y a los egresados de los cuatro semestres comprendidos en el 2020-1, 2020-2, 2021-1 y 2021-2, tomando como referencia únicamente estos periodos para el desarrollo de esta investigación. El muestreo fue probabilístico, especialmente aleatorio estratificado, en el que toda la población de estudio tenía la misma probabilidad de conformar el grupo de estudio. La población se dividió en subgrupos o estratos. Todos tienen una característica semejante que son programas académicos de la facultad de ingenierías. La selección de egresados dentro de cada programa académico o estrato se realizó de forma aleatoria, lo que determinó la

muestra por programa académico, tal como se muestra en la Tabla I, que presenta la población y la muestra de egresados por programa.

TABLE I
POBLACIÓN Y MUESTRA POR ESTRATO DE ESTUDIANTES DE DÉCIMO SEMESTRE Y EGRESADOS

Programa	Egresados			Estudiantes		
	Población	Muestra	Estratos	Población	Muestra	Estratos
Ing. Sistemas	273	91	35,55%	95	50	27,20%
Ing. Electrónica	64	21	8,20%	57	30	16,32%
Ing. Mecatrónica	146	48	18,75%	86	45	24,62%
Ing. Telecom.	158	53	20,70%	71	37	20,33%
Ing. Electromecánica	129	43	16,80%	41	21	11,74%
TOTAL	770	256	100%	350	183	100%

505 encuestados participaron, pero después de la eliminación de los casos con valores faltantes por no tener experiencia laboral, 470 encuestados fueron retenidos para su inclusión en los análisis. El 86,1% son hombres y el 13,9% son mujeres. La mitad de la población tiene una edad entre los 26 y 35 años y solo el 6% son mayores de 45 años. Sobre el estado civil, el 58,8% están solteros, posiblemente por ser una población joven. En cuanto al estrato socioeconómico el 85,2% de la población están en los estratos más bajos 1, 2 y 3, mientras que 14,8% viven en estratos del 4 al 6. Muy acorde con el porcentaje de la población estudiantil de la IES de Colombia, en el que el 86,5% de los estudiantes son de los estratos 1, 2 y 3 [21].

G. Instrumento de medición

En total el cuestionario lo conformaron 35 preguntas de los tres factores y cinco preguntas adicionales de los datos demográficos (edad, género, estrato socioeconómico, estado civil y situación laboral).

La empleabilidad percibida se evaluó con 14 ítems mediante 6 factores de [22] como lo son: (1) Apertura a los cambios en el trabajo, (2) Proactividad laboral y profesional, (3) Motivación profesional, (4) Resiliencia laboral y profesional, (5) Optimismo en el trabajo y (6) Conocimientos profesionales. Con un alfa de Cronbach en un rango de .70 y .86. Utilizando una escala de Likert de 5 puntos los encuestados indicaron en qué medida habían practicado estos comportamientos en el lugar del trabajo (p. ej., “Aplico los conocimientos y habilidades adquiridos durante mi carrera en el lugar de trabajo”).

El segundo factor de componentes externos se midió con un total de 14 ítems. De los cuales se usaron siete ítems para medir la percepción de los estudiantes y egresados frente su posición en el mercado laboral al interior de su empresa frente a otras empresas, las preguntas se adaptaron de los instrumentos

de [23]. El apoyo de la universidad se midió con siete ítems diseñado por los autores en el que se establecen los aspectos que considera realiza la universidad para mejorar la empleabilidad de los graduados.

Para el último factor de bienestar profesional, el éxito profesional se midió con tres indicadores tradicionales como lo son el salario, los avances laborales y posiciones jerárquicas relevantes. Las respuestas se recopilaron a través de una escala de cinco puntos, que van desde “muy por debajo de mis colegas” (1) hasta “muy por encima de mis colegas” (5). El α de Cronbach fue de 0,86. El compromiso profesional se midió utilizando cuatro de los nueve ítems de [24]. Por ejemplo “Estoy muy contento/a de haber elegido esta profesión sobre otras que estaba considerando en el momento de estudiar”. Las opciones de respuesta fueron las mismas que para otras escalas. En ese estudio, el coeficiente de confiabilidad interna alfa fue de 0,80.

H. Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables a través de distribuciones de frecuencias, tablas cruzadas, medias y desviaciones típicas en las variables cuantitativas. También se hizo el análisis diferencial de las variables con un contraste de medias a través del análisis de la t de Student, utilizando el programa académico como variable independiente. Además del análisis de varianza (ANOVA) para analizar la interacción de factores como el Compromiso profesional, Apoyo Organizacional, Satisfacción Laboral y el programa de ingeniería cursado. Se muestra información sobre el valor de la t de Student, la F en ANOVA, la probabilidad asociada a estos valores (p), los grados de libertad (gl) y el tamaño del efecto según el criterio de [25], en donde 0.20 representa una diferencia baja, 0.50 una diferencia moderada y 0.80 o mayor puede ser considerado como grande. Para contrastar las hipótesis de relación entre las competencias de empleabilidad y la edad se utilizó la r de Pearson (r) y su probabilidad de error asociada (p). Los datos se han tratado estadísticamente con el programa IBM SPSS para Windows versión 20.0.

IV. RESULTADOS

I. Análisis descriptivo

Con este análisis se desea conocer las características de la muestra en cuanto a la variable independiente de programa académico. Además, se analizan las medias de cada dimensión de los tres factores discriminado por programa académico de manera que permita identificar las medias más altas.

TABLA II
MEDIA Y DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LOS ASPECTOS POR PROGRAMA ACADÉMICO

Aspectos	Programa académico
----------	--------------------

	Total (n=505)	Ing. Electrónica (N=67)	Ing. de Sistemas (N=150)	Ing. de Telecomunicaciones (N=109)	Ing. Mecatrónica (n=92)	Ing. Electromecánica (N=87)
Apoyo de la Universidad	3.360 (0.948)	3.383(0.880)	3.334 (0.908)	3.526 (0.954)	3.115 (0.958)	3.4367 (1.010)
Compromiso profesional	4.202 (0.666)	4.093(0.732)	4.363 (0.564)	4.133 (0.739)	4.217 (0.540)	4.080 (0.756)
Mercado laboral	3.366 (0.7659)	3.263(0.683)	3.606 (0.743)	3.316 (0.704)	3.219 (0.772)	3.213 (0.843)
Éxito profesional	3.231 (1.108)	2.974(1.89)	3.436 (1.032)	3.224 (1.170)	3.356 (1.134)	2.9678 (1.084)
Competencias de Empleabilidad	4.013 (0.684)	4.205 (0.578)	4.186 (0.575)	4.202 (0.575)	4.042 (0.560)	4.145 (0.592)

El Compromiso profesional obtuvo la media más alta en el programa de Ingeniería de sistemas ($\bar{X} = 4.363$; $\sigma = 0.564$) e Ingeniería Mecatrónica ($\bar{X} = 4.217$; $\sigma = 0.540$). En las Competencias de Empleabilidad, el programa de Ingeniería electrónica obtuvo una media y desviación estándar de ($\bar{X} = 4.205$; $\sigma = 0.578$), seguido del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones ($\bar{X} = 4.202$; $\sigma = 0.575$).

J. Análisis diferenciales

Se realizaron pruebas paramétricas, asumiendo normalidad e independencia por el tamaño de la muestra y porque cumple en el accede a la muestra de forma incidental [26]. Para la homogeneidad del cuestionario global se realiza la prueba de Leven, tal como se observa en la siguiente tabla.

TABLA III
PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DEL CUESTIONARIO GLOBAL

	Estadístico de Levene	Varianzas iguales	F	Sig.	η^2
Cuestionario global	1.574	Sí (0.180)	3.612	0.007	0.030

El resultado de ANOVA ($F = 3.612$; $p = 0.007$; $\eta^2 = 0.030$) es significativo. Por lo que se rechaza la hipótesis nula y se confirma que sí existe diferencias significativas en el grado de empleabilidad entre los diferentes programas de ingeniería, sin embargo, el tamaño del efecto es débil ($\eta^2 = 0.030$).

A continuación, se encuentran los factores que tienen diferencias significativas entre los profesionales de los diferentes programas académicos.

TABLA IV
DIFERENCIAS ENTRE LOS FACTORES DE EMPLEABILIDAD

Factores	Estadístico de Levene	Varianzas iguales	F	Sig.	η^2
----------	-----------------------	-------------------	---	------	----------

Apoyo de la Universidad	0.680	Sí (0.606)	2.583	0.036	0.020
Compromiso profesional	3.820	No (0.005)	3.751	0.005	0.029
Mercado laboral interno y externo	0.821	Sí (0.512)	5.700	0.000	0.047
Éxito profesional	0.715	Sí (0.582)	3.590	0.007	0.030
Competencias de Empleabilidad	0.898	Sí (0.465)	2.111	0.078	0.018

El factor de compromiso profesional no se puede asumir con varianzas iguales. El ANOVA de este factor es ($F = 3.751; p = 0.005$) el cual tienen diferencias significativas. En cuanto a Apoyo de la Universidad ($F = 2.583; p = 0.036$); Mercado laboral interno y externo ($F = 5.7; p = 0.000$); Éxito profesional ($F = 3.590; p = 0.007$) y Competencias de Empleabilidad ($F = 2.111; p = 0.078$), son significativas, todas con un efecto débil.

TABLA V
ANOVA DE FACTORES RELEVANTES

	Apoyo de la Universidad				Mercado laboral interno y externo			
	Prueba de Levene		Prueba t		Prueba de Levene		Prueba t	
	F	Sig.	t	Sig.	F	Sig.	t	Sig.
1	0.098	0.755	0.374	0.708	0.195	0.659	-3.148	0.002*
2	0.374	0.541	-0.986	0.326	0.141	0.708	-0.475	0.635
3	1.101	0.296	1.808	0.072	0.674	0.413	0.353	0.725
4	1.803	0.181	-0.341	0.734	2.337	0.129	0.386	0.700
5	0.163	0.686	-1.638	0.103	0.009	0.927	3.107	0.002*
6	0.819	0.367	1.786	0.075	0.234	0.629	3.583	0.000*
7	1.664	0.198	-0.803	0.423	1.811	0.180	3.655	0.000*
8	0.210	0.647	3.036	0.003*	0.319	0.573	0.865	0.388
9	0.674	0.413	0.631	0.529	1.968	0.162	0.906	0.366
10	0.149	0.700	-2.188	0.030*	0.521	0.471	0.044	0.965
	Éxito profesional				Competencias de Empleabilidad			
	Prueba de Levene		Prueba t		Prueba de Levene		Prueba t	
	F	Sig.	t	Sig.	F	Sig.	t	Sig.
1	0.165	0.685	-2.937	0.004*	1.603	0.207	-2.098	0.037*
2	0.851	0.357	-1.383	0.169	1.466	0.228	-1.771	0.078
3	0.000	0.992	-2.005	0.047*	1.121	0.292	-1.758	0.081
4	0.074	0.786	0.034	0.973	2.925	0.089	-0.294	0.769
5	2.739	0.099	1.512	0.132	0.002	0.967	0.250	0.802
6	0.156	0.694	0.523	0.602	0.001	0.977	0.041	0.967
7	0.008	0.931	3.241	0.001*	0.740	0.390	2.067	0.040*
8	0.860	0.355	-0.747	0.456	0.004	0.950	-0.172	0.863
9	1.645	0.201	1.538	0.126	0.593	0.442	1.720	0.087

10	0.067	0.796	2.185	0.030	0.582	0.447	1.747	0.083
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Nota. 1: (Ingeniería Electrónica - Ingeniería de Sistemas); 2: (Ingeniería Electrónica - Ingeniería de Telecomunicaciones); 3 (Ingeniería Electrónica - Ingeniería Mecatrónica); 4: (Ingeniería Electrónica - Ingeniería Electromecánica); 5: (Ingeniería de Sistemas - Ingeniería de Telecomunicaciones); 6: (Ingeniería de Sistemas - Ingeniería Mecatrónica); 7: (Ingeniería de Sistemas - Ingeniería Electromecánica); 8: (Ingeniería de Telecomunicaciones - Ingeniería Mecatrónica); 9: (Ingeniería de Telecomunicaciones - Ingeniería Electromecánica); 10: (Ingeniería Mecatrónica - Ingeniería Electromecánica).

En relación con los programas, para Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Sistemas, se obtiene un valor significativo ($t = -3.148; p = 0.002$) en el aspecto de mercado laboral interno y externo con diferencias significativas entre estos programas a favor de Ingeniería de Sistemas. De igual manera el Éxito profesional ($t = -2.937; p = 0.004$), favorece al programa de Ingeniería de sistemas. En cuanto a las competencias de empleabilidad ($t = -2.098; p = 0.037$), favorece al programa de Ingeniería Electrónica. Entre las diferencias significativas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica, el Éxito profesional ($t = -2.005; p = 0.047$) favorece a Ingeniería Mecatrónica. Entre Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones ($t = 3.107; p = 0.002$), el Mercado laboral interno y externo favorece a Ingeniería de Sistemas. Mientras que las diferencias significativas que hay entre Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Mecatrónica, prevalecen en el Mercado laboral interno y externo ($t = 3.583; p = 0.000$) favoreciendo a Ingeniería de Sistemas. Ahora, entre Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electromecánica, el Mercado laboral interno y externo ($t = 3.655; p = 0.000$) favorece a Ingeniería de Sistemas, el Éxito profesional ($t = 3.107; p = 0.002$), favorece a Ingeniería de Sistemas y en las Competencias de Empleabilidad ($t = 2.067; p = 0.040$), favorece a Ingeniería de Sistemas. Entre Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Mecatrónica, el Apoyo de la Universidad ($t = 3.036; p = 0.003$) favorece a Ingeniería de Telecomunicaciones. Y por último entre los programas de Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Electromecánica, el Apoyo de la Universidad ($t = -2.188; p = 0.030$) favorece a Ingeniería Electromecánica y en Éxito profesional ($t = 2.185; p = 0.030$) favorece a Ingeniería Mecatrónica.

VI. DISCUSIÓN

Medir la empleabilidad de los profesionales es una tarea difícil [27] que genera controversia por ser un constructo compuesto de múltiples factores y a la vez dinámico. Variables como el programa académico, el género, la edad y otros aspectos externos e internos pueden generar diferencias significativas entre los factores que engloban la empleabilidad. Por ejemplo, el Apoyo de la Universidad; la percepción del Mercado laboral interno y externo; el Éxito profesional; el compromiso profesional y las Competencias de Empleabilidad marcaron contrastes entre los cinco programas de ingeniería analizados en este estudio.

En cuanto al apoyo de la universidad, se reconoce que no es responsabilidad únicamente de las IES, sin embargo, las

universidades pueden incidir desde el punto de vista formativo de manera que los perfiles de egresos respondan a los desafíos de la sociedad y del mercado laboral volátil. Si bien la percepción de los egresados en cuanto al apoyo de la universidad no fue favorable en general, desde lo particular, la mayor diferencia se dio en Ingeniería de Telecomunicaciones y Electromecánica ambos programas propedéuticos frente a Ingeniería Mecatrónica de ciclo único. Si bien la universidad ofrecer sus servicios de orientación profesional a todos los estudiantes con cursos de contenidos específicos actualizados de las carreras, promueve el relacionamiento de las empresas con los estudiantes, actualiza la malla curricular de acuerdo a las necesidades del medio y de enviar de forma permanente ofertas laborales a los egresados, se puede coincidir con [28] de que la empleabilidad requiere no solo del compromiso de la universidad, sino de profesores formados que respondan a estas demandas formativas tanto en lo técnico como en lo pedagógico y del interés del estudiante a participar en las actividades de orientación profesional.

La percepción que tiene los egresados del mercado laboral interno y externo está asociado con las habilidades y la confianza en uno mismo y, por lo tanto, puede estar más relacionado con las creencias de la eficacia personal [19]. De acuerdo con esto, los egresados de ingenierías de sistemas asumen una mayor valoración por el trabajo que hacen en la misma organización y en cualquier tipo de organización, mayor seguridad de conseguir un cargo más calificado en la misma empresa o en una similar, y una permanencia de por vida en la misma empresa en lugar de buscar empleo en otro lugar. Sin embargo, el conjunto de atributos personales que no se pueden medir inmediatamente crean un obstáculo a las universidades que se inclinan por los indicadores más tradicionales, como el de la tasa de empleo y desarrollo de habilidades técnicas, en vez de enfocarse en el desarrollo de la mente y del ser.

El Éxito subjetivo de la persona a nivel profesional está descrito como la actitud o la fuerza de la motivación de uno hacia la profesión o vocación elegida, pero a su vez asociadas con las percepciones del pasado y las del presente y el futuro de acuerdo con las circunstancias presentadas ya sean positivas (ej. ascensos, procesos de selección) o negativas (ej. despidos, estancamiento). Por ende, este aspecto fue valorado con respecto a los avances laborales, el aumento de los ingresos y las posiciones jerárquicas relevantes de los últimos tres años. El programa de ingeniería de sistemas es el programa académico que presenta la mayor diferencia significativa en cuanto al salario, tal como lo reporta el observatorio laboral de Educación superior [29], en el que el 50% de los profesionales del área de sistemas devengan salarios superiores a 3 y 3,5 salario mínimo legal vigente (SMMLV). [28] afirma que se valora más la retribución salarial y las posibilidades de promoción en la empresa que otras situaciones para la elección de un empleo.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por Instituto tecnológico Metropolitano bajo el contrato de comisión de estudios doctoral (contrato firmado en enero de 2020).

REFERENCIAS

- [1] S. P. Shekhawat, M. Husain, and S. Patil, "Engineering education system in modern india: A paradigm shift," *J. Eng. Educ. Transform.*, vol. 32, no. 3, pp. 27–30, 2019.
- [2] R. Graham, "Achieving excellence in engineering education: the ingredients of successful change," *R. Acad. Eng.*, vol. 101, no. March, pp. 596–600, 2012, [Online]. Available: <http://epc.ac.uk/wp-content/uploads/2012/08/Ruth-Graham.pdf>.
- [3] M. Blondet, "La ingeniería y las humanidades en la universidad," in *El conflicto de las Facultades sobre la universidad y sentido de las humanidades*, Anthropos, Ed. 2019.
- [4] E. Serna M. and A. Serna A., "Crisis de la Ingeniería en Colombia – Estado de la cuestión," *Ing. Y Compet.*, vol. 17, no. 1, pp. 63–74, 2015, doi: 10.25100/iyv.v17i1.2201.
- [5] C. Winberg *et al.*, "Developing employability in engineering education: a systematic review of the literature," *Eur. J. Eng. Educ.*, vol. 45, no. 2, pp. 165–180, 2020, doi: 10.1080/03043797.2018.1534086.
- [6] M. Martín-González, D. Ondé, V. De Vera, and C. Pérez-Esparrells, "Impacto de las competencias en el empleo de los titulados universitarios en España," *Cuad. Económicos ICE*, no. 97, 2019, doi: 10.32796/cice.2019.97.6802.
- [7] N. Olmedo-Torre, M. M. Martínez, A. Perez-Poch, and B. A. García, "Perception of the acquisition of generic competences in engineering degrees," *Int. J. Technol. Des. Educ.*, vol. 28, no. 2, pp. 495–506, 2018, doi: 10.1007/s10798-016-9390-z.
- [8] G. Pugh and A. Lozano-Rodríguez, "El desarrollo de competencias genéricas en la educación técnica de nivel superior: un estudio de caso," *Calid. en la Educ.*, no. 50, p. 143, 2019, doi: 10.31619/caledu.n50.725.
- [9] Á. Vélez Rodrigo, L. D. Vélez Delgado, and W. C. Torres Sánchez, "Análisis prospectivo de las competencias genéricas Tuning-Alfa en la ciudad de Medellín al 2032 Prospective analysis of the generic Tuning-Alfa competences in the city of Medellín by the year 2032," *El ágora USB*, vol. 18, no. 1, pp. 131–152, 2018, [Online]. Available: [file:///C:/Users/ZAHIDA/Downloads/Dialnet-AnalisisProspectivoDeLasCompetenciasGenericasTunin-6574796\(1\).pdf](file:///C:/Users/ZAHIDA/Downloads/Dialnet-AnalisisProspectivoDeLasCompetenciasGenericasTunin-6574796(1).pdf).
- [10] E. Ramadi, S. Ramadi, and K. Nasr, "Engineering graduates' skill sets in the MENA region: a gap analysis of industry expectations and satisfaction," *Eur. J. Eng. Educ.*, vol. 41, no. 1, pp. 34–52, 2016.
- [11] N. Orellana, "Consideraciones sobre empleabilidad en educación superior," *Calid. en la Educ.*, no. 48, p. 273, 2018, doi: 10.31619/caledu.n48.477.
- [12] L. Harvey, "Defining and measuring employability," *Qual. High. Educ.*, vol. 7, no. 2, pp. 97–109, 2001, doi: 10.1080/13538320120059990.
- [13] R. W. McQuaid and C. Lindsay, "The concept of employability," *Urban Stud.*, vol. 42, no. 2, pp. 197–219, 2005, doi: 10.1080/0042098042000316100.
- [14] M. Fugate, A. J. Kinicki, and B. E. Ashforth, "Employability: A psychosocial construct, its dimensions, and applications," *J. Vocat. Behav.*, vol. 65, no. 1, pp. 14–38, 2004, doi: 10.1016/j.jvb.2003.10.005.
- [15] D. Vanhercke, N. De Cuyper, E. Peeters, and H. De Witte, "Defining perceived employability: A psychological approach," *Pers. Rev.*, vol. 43, no. 4, pp. 592–605, 2014, doi: 10.1108/PR-07-2012-0110.
- [16] G. Karavardar, "Career Commitment, Subjective Career Success and Career Satisfaction in the Context of Hazelnut Processing Industry in Giresun/Turkey," *Int. J. Bus. Manag.*, vol. 9, no. 6, pp. 98–105, 2014, doi: 10.5539/ijbm.v9n6p98.
- [17] M. A. Caicedo Torres, "Éxito profesional," *Códice Univ. La Salle*, vol. 3, pp. 41–47, 2020, doi: 10.19052/978-958-8844-80-0.
- [18] N. De Cuyper, C. Bernhard-Oettel, E. Berntson, H. De Witte, and B. Alarco, "Employability and Employees' Well-Being: Mediation by Job Insecurity1," *Appl. Psychol.*, vol. 57, no. 3, pp. 488–509, Jul. 2008, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2008.00332.x>.
- [19] A. Rothwell, I. Herbert, and F. Rothwell, "Self-perceived employability: Construction and initial validation of a scale for university students," *J.*

- Vocat. Behav.*, vol. 73, no. 1, pp. 1–12, 2008, doi: 10.1016/j.jvb.2007.12.001.
- [20] C. Pérez de las Vacas, “Inserción laboral de universitarios desde la perspectiva psicosocial,” 2015.
- [21] F. Noreña Jaramillo and T. Rincón Laverde, *Características de las Universidades Públicas del SUE y de la Educación Superior en Colombia*. 2018.
- [22] M. Fugate and A. J. Kinicki, “A dispositional approach to employability: Development of a measure and test of implications for employee reactions to organizational change,” *J. Occup. Organ. Psychol.*, vol. 81, no. 3, pp. 503–527, 2010, doi: <https://doi.org/10.1348/096317907X241>.
- [23] N. De Cuyper, J. De Jong, H. De Witte, K. Isaksson, T. Rigotti, and R. Schalk, “Literature review of theory and research on the psychological impact of temporary employment: Towards a conceptual model,” *Int. J. Manag. Rev.*, vol. 10, no. 1, pp. 25–51, Mar. 2008, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00221.x>.
- [24] A. Rothwell and J. Arnold, “Self-perceived employability: Development and validation of a scale,” *Pers. Rev.*, vol. 36, no. 1, pp. 23–41, 2007, doi: 10.1108/00483480710716704.
- [25] J. Cohen, “A power primer,” *Psychol. Bull.*, vol. 112, no. 1, pp. 155–159, Jul. 1992, doi: 10.1037//0033-2909.112.1.155.
- [26] N. Reig-Aleixandre, J. M. García Ramos, and C. De la Calle Maldonado, “Formación en la responsabilidad social del profesional en el ámbito universitario,” *Rev. Complut. Educ.*, vol. 33, no. 4, pp. 517–528, 2022, doi: 10.5209/rced.76326.
- [27] R. Boden and M. Nedeva, “Employing discourse: universities and graduate ‘employability,’” *J. Educ. Policy*, vol. 25, no. 1, pp. 37–54, Jan. 2010, doi: 10.1080/02680930903349489.
- [28] C. A. Salt, J. Fco, and A. Herv, “José Carlos Ayats Salt,” 2010.
- [29] MEN, “Observatorio Laboral para la Educación,” 2022. <https://ole.mineducacion.gov.co/portal/>.