59

MI IDENTIDAD STEM: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO

Lay-Wah Carolina Ching-Chiang y Jaime Ricardo Valenzuela González

Tecnológico de Monterrey

1. INTRODUCCIÓN

En años recientes, existe un particular interés mundial por la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019) ha reconocido el papel que juega la educación científica y tecnológica para lograr la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030, porque desarrolla en los ciudadanos el entendimiento del contexto donde viven, el pensamiento crítico y la solución de problemas. El interés a nivel mundial se ve reflejado en el incremento que se muestra del 2003 al 2016 en indicadores como la cantidad de artículos científicos y tecnológicos, en un 51,64%; el gasto en investigación y desarrollo, en un 9%; y en las exportaciones tecnológicas, en un 59,98% (World Bank, 2019).

Hay una estrecha relación entre las naciones con economías líderes y dinámicas, y las naciones con educación STEM. Esto, según Marginson, Tytler, Freeman y Roberts (2013, p. 53), genera "un interés generalizado en desarrollar habilidades STEM de alta

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

gama, vinculadas a la investigación y desarrollo e innovación industrial". De acuerdo con datos de la UNESCO (2019), naciones que lideran económicamente como la República de Corea, Israel y China sobresalen también en el gasto en innovación y desarrollo como porcentaje del PIB con valores del 4,3%, 4,2% y 3,4%, respectivamente.

Las instituciones de educación media-superior ejercen un rol de creación de una identidad STEM. Para autores como Büyükgöze y Gün (2017), las instituciones de educación media-superior están en la fase final del sistema educativo antes de ser adultos, por lo que su papel es determinante en la vida profesional y el desarrollo personal. De acuerdo con Eccles (2009), las aspiraciones profesionales se formulan en la adolescencia y éstas, a su vez, conllevan hacia la identidad STEM. Entonces, resulta crucial identificar factores cognitivos y motivacionales en los años de escuela como predictores para incrementar la oferta de trabajadores especializados con una identidad STEM (Wang, Ye y Degol, 2017).

La identidad puede estar en función de lo personal, social y profesional, y éstas a su vez forman parte del autoconcepto de una persona. Mientras la identidad personal incluye los rasgos, logros y cualidades individuales; la identidad social emerge del proceso natural de categorización social (Rodríguez, Friedensen, Marron y Bartlett, 2019) y la profesional del riguroso proceso de comparación social realizado por los individuos (Festinger, 1954). Esa identidad es dinámica y su construcción está en constante negociación, dependiendo de las interacciones con otras personas, grupos, instituciones u otras categorías de la cultura (Kouhpaeenejad y Gholaminejad, 2014).

La identidad STEM está relacionada con el ser de la persona y su rol profesional en estas áreas científicas y tecnológicas. La identidad STEM pueden ser tan expansiva, diversa y no tradicional como otras identidades (Mark, 2018). Y es que, según Carlone y Johnson (2007), la percepción sobre la identidad STEM no es simplemente algo que un individuo siente, sino que es el resultado del reconocimiento de personas significativas o personas cuya aceptación como una persona científica es importante. Ese reconocimiento del yo y el otro es puesto, en términos de Bakhtin (1981), en función al dialogismo. A través del dialogismo se manifiesta la posición del emisor influenciada por la construcción de la postura propia y el aporte de conocimiento que realizan las otras partes ocasionando que se puedan cambiar las percepciones, lo cual refleja el reconocimiento del otro impactando la identidad propia.

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

Kouhpaeenejad y Gholaminejad (2014) sugieren que, cuando una persona define su identidad, está de alguna manera asimilando un grupo particular con sus funciones y también diferenciándose de lo que no pertenece tanto en lo social como profesional. Precisamente, la teoría de la identidad social de Tajfel, Turner, Austin y Worchel (1979) propone que las personas tienen un conjunto de yos que son activados dependiendo de la situación. Por otro lado, para Gertsog (2017), la identidad profesional es percibida como el estado de la persona determinada por su reflejo con respecto a su lugar en el ámbito profesional, sus aptitudes y habilidades; e impulsa valores profesionales que proporcionan la aproximación holística y la certeza en la actividad profesional.

Dados los diferentes roles que ocupan las personas en la sociedad, se construyen identidades que interactúan para formar la identidad del individuo. Para esto confluyen el sentimiento de pertenencia de uno o más grupos y se incluyen otras variables basadas en categorías como el género, la etnia, la ocupación, la afiliación religiosa a la que pertenecen, la orientación política o la clase económica, por lo que se generan entramados dados por los roles, lo que hace a la identidad un producto complejo.

En la actualidad, hay dificultad para definir la identidad profesional. Gertsog (2017) indica que existe una crisis de identidad profesional en las personas en este mundo globalizado; el ser humano tiene una dificultad para definir la identidad profesional por la débil percepción que tiene sobre sí mismo. Por lo anterior, se hace relevante analizar los instrumentos que están siendo usados para medir las percepciones sobre la identidad profesional y, en este caso particular, la identidad STEM.

Si los estudiantes de educación media-superior logran una claridad en su autoconcepto y su identidad, además de reconocer los elementos que forman la identidad STEM, se esperaría que tomen decisiones que validen esa identidad (Eccles, 2009), lo que a su vez contribuiría en las decisiones y políticas educativas y sociales. Por lo tanto, para esta investigación, se planteó como objetivo el diseño y la validación de un instrumento que mida la identidad STEM. Para tal fin, se creó un cuestionario denominado *Mi Identidad STEM.*

2. MÉTODO

Dado que el objetivo de este estudio fue diseñar un instrumento para medir la identidad STEM, la naturaleza del instrumento fue parte del método y de los resultados que se presentan. Este estudio tiene una naturaleza positivista. A través de una conceptualización de este constructo, y sus respectivos subconstructos, se pretende explorar la naturaleza empírica del instrumento para comprender mejor los conceptos asociados con la identidad STEM.

Dada la intención de este estudio, el contexto educativo donde se realizó la investigación incluyó a participantes de nivel medio-superior que tuvieran como lengua materna el español y que hubieran recibido educación STEM como parte del currículum escolar. Se invitó a 120 participantes de México y Ecuador, con edades de entre 15 y 18 años, a responder el instrumento de medición. De ellos, solo 93 lo contestaron siendo el 74% ecuatorianos y el 26% mexicanos, con un promedio de 16,41 años y una desviación estándar de 0,82 años. El 67% de la muestra se encuentra cursando el cuarto semestre y el 33% el quinto semestre del nivel medio-superior.

El instrumento que se diseñó lleva por título *Mi Identidad STEM*. Se trata de un instrumento que puede categorizarse como una variante de un test de personalidad aplicado individualmente (Valenzuela-González y Flores-Fahara, 2014).

El diseño se realizó con base en la revisión de estudios empíricos, destacando los trabajos de Carlone y Johnson (2007); Jackson, Leal, Zambrano y Thoman (2019); Kloser, Wilsey, Hopkins, Dawn, Dallavis, Lavin y Comuniello (2018); Lesseig et al. (2019); Mark (2018); Searle, Tofel-Grehl y Breitenstein (2019); Rodríguez et al. (2019); Seyranian, Madva, Duong, Abramzon, Tibbetts y Harackiewicz (2018); y Verdin, Godwin y Ross (2018). El instrumento pretende medir siete factores: (1) el reconocimiento por parte de pares, (2) el reconocimiento por parte de adultos, (3) la competencia en las ciencias a través del contenido recibido en las escuelas, (4) la visión escolar determinada por la cultura de la escuela, (5) la interacción entre desempeño social de prácticas científicas relevantes, (6) la relación con el docente y (7) la participación en asociaciones comunitarias Los dos primeros factores fueron colocados en la dimensión *sentido de pertenencia*, mientras que el resto se colocó en la dimensión *conocimiento y las prácticas STEM*, como los grandes sub-constructos que forman la identidad STEM.

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

Las dos dimensiones de sentido de pertenencia y conocimiento y las prácticas STEM se midieron en estudiantes de media-superior comparando las perspectivas de (1) percepción de profesional STEM y (2) su autopercepción STEM. Si existe un traslape en ambas se considera que la persona posee una identidad STEM como lo muestra la figura 1. El instrumento consiste en 30 ítems de los cuales 25 reactivos son de escala tipo Likert usada frecuentemente en investigaciones de actitudes sociales. La escala fue de 1 a 5, considerando la siguiente asignación: 1=totalmente en desacuerdo; 2=en desacuerdo; 3=Ni de acuerdo, ni en desacuerdo; 4=De acuerdo; 5=Totalmente de acuerdo.

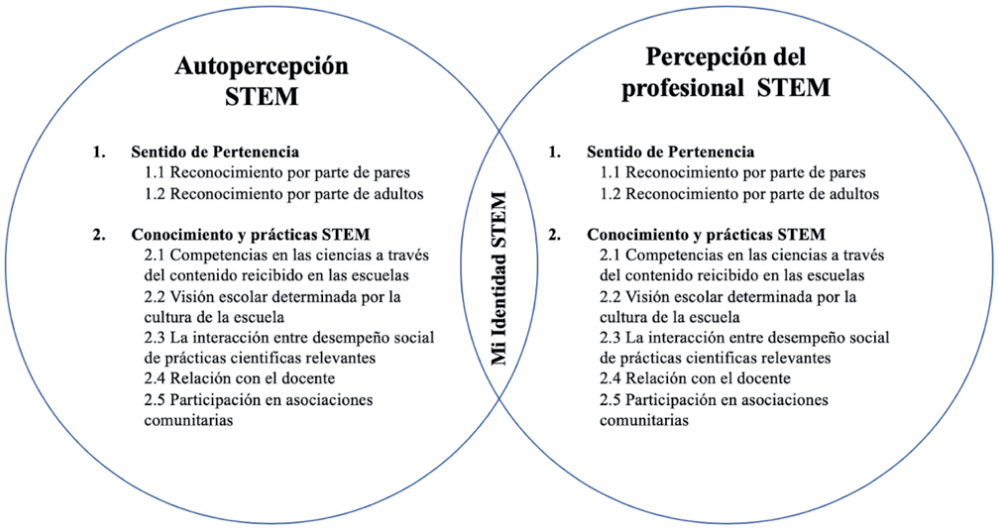

Figura 1. Traslape de identidad STEM.

El cuestionario tiene cinco para recolectar datos demográficos, 11 para medir la percepción sobre la identidad profesional STEM y 14 sobre la autopercepción de la identidad STEM de los encuestados.

En primera instancia, se validó el contenido del instrumento en su versión inicial a través de un análisis de tres jueces seleccionados por su experiencia en el campo educativo en STEM. Ellos revisaron aspectos como la redacción de los ítems, la adecuación hacia los estudiantes de educación media-superior y la pertinencia de las dimensiones y factores seleccionados. En segundo lugar, se procedió a modificar el instrumento siguiendo las sugerencias en cuanto al lenguaje, tipos de preguntas, formas de consentimiento y procedimientos de recolección . La tercera etapa consistió en la aplicación del instrumento. Dada la ubicación geográfica de la muestra, se vio conveniente utilizar dos formas de entregar el cuestionario. Se utilizó una forma electrónica (Google Forms) para

participantes en Ecuador y una versión en papel para personas en México. Como cuarto paso, se procedió a tabular los datos usando una hoja de cálculos. Finalmente, como quinto paso, se realizó un análisis de validez y confiabilidad.

3. RESULTADOS

En la primera parte de esta sección se muestran los parámetros descriptivos obtenidos de las respuestas del cuestionario aplicado y recolectado de la muestra; y, en la segunda parte, el análisis psicométrico del instrumento.

3.1. Parámetros descriptivos

Los resultados de los parámetros descriptivos por reactivos y para cada dimensión se muestran en la Tabla 1. Se han calculado las medidas de tendencia central: media, la mediana y la moda con las cuales se puede observar la distribución de los valores. También se procedió a calcular la desviación estándar como medida de dispersión de los datos y el coeficiente de Pearson para observar el sesgo de la muestra. Las medidas de tendencia central muestran que la media es menor a mediana y éstas a su vez son menores a la moda, lo que nos da una distribución mayormente cargada a la derecha. Esto es confirmado por los cálculos del coeficiente de Pearson, en los que en el 88% de los casos, los valores son negativos, reafirmando que la distribución tiene un sesgo a la izquierda. En promedio la desviación estándar de la muestra fue de 1.22, el 52% de reactivos estuvo bajo este valor.

Tabla 1
Parámetros descriptivos por reactivo

Dimensiones	Item	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Coeficiente de Pearson
1.1. Sentido de pertenencia	6	3,70	4,00	5,00	1,28	-1,02
	7	3,90	4,00	5,00	1,25	-0,88

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

1.2. Conocimiento y prácticas STEM	8	3,60	4,00	4,00	1,28	-0,31
	9	3,75	4,00	4,00	1,19	-0,21
	10	3,98	4,00	5,00	1,28	-0,80
	11	3,72	4,00	4,00	1,21	-0,23
	12	3,94	4,00	5,00	1,26	-0,85
	13	3,51	3,00	3,00	1,12	0,45
	14	3,77	4,00	5,00	1,21	-1,01
	15	3,55	4,00	4,00	1,25	-0,36
	16	3,69	4,00	4,00	1,16	-0,27
2.1. Sentido de pertenencia	17	3,26	3,00	3,00	1,19	0,22
	18	3,27	3,00	4,00	1,29	-0,56
2.2. Conocimiento y prácticas STEM	19	3,37	3,00	3,00	1,18	0,31
	20	2,89	3,00	3,00	1,14	-0,09
	21	3,44	4,00	4,00	1,28	-0,44
	22	3,44	4,00	4,00	1,37	-0,41
	23	3,66	4,00	4,00	1,26	-0,27
	24	3,11	3,00	3,00	1,21	0,09
	25	3,77	4,00	4,00	1,19	-0,19
	26	3,53	4,00	4,00	1,19	-0,40
	27	3,31	4,00	4,00	1,25	-0,55
	28	3,68	4,00	4,00	1,10	-0,29
	29	3,29	4,00	4,00	1,37	-0,52
	30	2,91	3,00	3,00	1,19	-0,07

La tabla 2 presenta los resultados de los parámetros descriptivos por dimensiones y perspectivas. Al analizar el sentido de pertenencia los valores de media y mediana y desviación estándar se observa que fueron mayores para la percepción del profesional STEM que para la autopercepción STEM. Por otro lado, para el caso del conocimiento y prácticas STEM sólo la media de la percepción del profesional STEM es mayor a la autopercepción STEM. Las medianas son iguales y la desviación estándar es mayor para la autopercepción STEM. El coeficiente de Pearson muestra sesgo negativo reafirmando los resultados de la tabla 2 y la distribución cargada a la derecha de los datos.

Tabla 2

Parámetros descriptivos por dimensiones

Perspectivas	Dimensiones	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Coeficiente de Pearson
1. Percepción del profesional STEM	1.1. Sentido de pertenencia	3,80	4,00	5,00	1,26	-0,95
	1.2. Conocimiento y prácticas STEM	3,72	4,00	4,00	1,22	-0,23

2. Autopercepción STEM	2.1. Sentido de pertenencia	3,26	3,00	N/A	1,24	N/A
	2.2. Conocimiento y prácticas STEM	3,37	4,00	4,00	1,25	-0,51

Considerando que las variables de género pueden influenciar los datos se presentan los parámetros descriptivos basado en esta. En la Tabla 3 se observa que al calcular la media para la perspectiva de la percepción del profesional STEM en las dimensiones de sentido de percepción y conocimiento y prácticas, el 100% de las medias de las mujeres tienen una media más alta en sus respuestas que los hombres. Sin embargo, al calcularlo para autopercepción STEM, resultó que sólo un 79% de las medias fueron más altas para mujeres. Los hombres muestran mayor variabilidad en sus respuestas como lo presenta la desviación estándar. El sesgo es negativo para hombres y mujeres. Al comparar el constructo de sentido de pertenencia se observa que la hay menos variabilidad en autopercepción STEM que en la de percepción del profesional STEM.

Tabla 3
Parámetros descriptivos por género

Dimensiones	Item	Media		Moda		Desviación Estándar		Coeficiente de Pearson	
		M*	F*	M*	F*	M*	F*	M*	F*
1.1. Sentido de pertenencia	6	3,67	3,72	5,00	4,00	1,31	1,24	-1,02	-0,23
	7	3,78	3,98	5,00	4,00	1,38	1,15	-0,89	-0,02
1.2. Conocimiento y prácticas STEM	8	3,44	3,70	4,00	4,00	1,40	1,17	-0,40	-0,26
	9	3,56	3,88	4,00	4,00	1,28	1,11	-0,35	-0,11
	10	3,69	4,16	4,00	5,00	1,31	1,21	-0,23	-0,70
	11	3,50	3,86	4,00	4,00	1,19	1,19	-0,42	-0,12
	12	3,75	4,05	4,00	5,00	1,26	1,23	-0,20	-0,77
	13	3,36	3,60	3,00	4,00	1,08	1,12	0,33	-0,36
	14	3,47	3,96	5,00	5,00	1,32	1,08	-1,16	-0,96
	15	3,36	3,67	4,00	4,00	1,25	1,22	-0,51	-0,27
	16	3,36	3,89	4,00	4,00	1,25	1,04	-0,51	-0,10
2.1. Sentido de pertenencia	17	3,22	3,28	3,00	3,00	1,23	1,15	0,18	0,24
	18	3,19	3,32	4,00	3,00	1,33	1,26	-0,61	0,25

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

2.2. Conocimiento y prácticas STEM	19	3,44	3,32	4,00	3,00	1,23	1,13	-0,45	0,28
	20	2,97	2,84	3,00	3,00	1,09	1,15	-0,03	-0,14
	21	3,33	3,51	4,00	4,00	1,33	1,23	-0,50	-0,40
	22	3,42	3,46	4,00	4,00	1,44	1,31	-0,40	-0,41
	23	3,67	3,65	5,00	4,00	1,35	1,18	-0,98	-0,30
	24	3,22	3,04	3,00	3,00	1,11	1,26	0,20	0,03
	25	3,56	3,91	4,00	4,00	1,21	1,14	-0,37	-0,08
	26	3,17	3,75	4,00	5,00	1,19	1,13	-0,70	-1,10
	27	3,22	3,37	4,00	4,00	1,23	1,25	-0,63	-0,50
	28	3,67	3,68	4,00	3,00	1,11	1,08	-0,30	0,63
	29	2,97	3,49	4,00	4,00	1,34	1,34	-0,77	-0,38
	30	2,78	3,00	3,00	3,00	1,27	1,11	-0,17	0,00

*M=Masculino, F=Femenino

Otra variable a considerar es la del país de los encuestados. La tabla 4 muestra los parámetros descriptivos a nivel país que permiten hacer el comparativo entre las respuestas entre Ecuador y México. En cuanto al sentido de pertenencia desde la perspectiva del profesional la media de los mexicanos fue más alta que los ecuatorianos. Sin embargo al analizar, su propia autopercepción en el sentido de percepción, la media de los ecuatorianos fue más alta. En cuanto al constructo de conocimiento y prácticas STEM desde la perspectiva del profesional y de la autopercepción la media fue más alta para los ecuatorianos. Los ecuatorianos muestran mayor variabilidad en sus respuestas que los mexicanos como lo presenta la desviación estándar. El sesgo es negativo para las respuestas de ambos países. Sin embargo, en la mayoría de los casos el sesgo es mayor para los ecuatorianos.

Tabla 4
Parámetros descriptivos por país

Dimensiones	Item	Media		Moda		Desviación Estándar		Coeficiente de Pearson	
		México	Ecuador	México	Ecuador	México	Ecuador	México	Ecuador
1.1. Sentido de pertenencia	6	3,92	3,62	5	4	1,15	1,30	-1,20	-0,29
	7	4,04	3,86	5	5	1,02	1,31	-1,12	-0,87
1.2. Conocimiento y prácticas STEM	8	3,46	3,65	3	4	1,19	1,29	0,55	-0,27
	9	3,83	3,72	4	4	0,85	1,28	-0,32	-0,21
	10	3,88	4,01	4	5	1,01	1,35	0,01	-0,73
	11	3,54	3,78	4	5	0,82	1,31	-0,27	-0,93
	12	3,83	3,97	4	5	0,94	1,34	-0,03	-0,77
	13	3,42	3,54	3	3	0,91	1,17	0,59	0,46
	14	3,75	3,78	3	5	0,97	1,27	0,81	-0,96
	15	3,54	3,55	4	4	0,96	1,32	-0,47	-0,34
	16	3,58	3,72	3	4	0,91	1,23	0,80	-0,22

2.1. Sentido de pertenencia	17	3,00	3,35	3	3	1,00	1,23	0,35	0,28
	18	3,29	3,26	3	4	1,06	1,36	0,25	-0,54
2.2. Conocimiento y prácticas STEM	19	3,67	3,26	4	3	0,99	1,21	-0,75	0,22
	20	3,04	2,84	3	3	1,06	1,15	-0,15	-0,14
	21	3,17	3,54	4	4	1,03	1,34	-0,45	-0,35
	22	3,58	3,39	4	4	1,32	1,37	-0,46	-0,44
	23	3,88	3,58	4	4	0,93	1,33	-0,45	-0,32
	24	3,25	3,06	3	3	0,97	1,27	0,06	0,05
	25	3,88	3,74	4	4	0,88	1,27	-0,30	-0,21
	26	3,25	3,62	3	4	1,27	1,14	0,49	-0,33
	27	2,96	3,43	4	4	1,31	1,20	-0,43	-0,47
	28	3,63	3,70	4	4	0,75	1,18	-0,40	-0,26
	29	2,50	3,57	3	4	1,15	1,32	0,49	-0,33
	30	2,71	2,99	3	3	1,14	1,19	-0,01	-0,01

3.2. Análisis psicométrico del instrumento

En esta segunda parte de la sección de resultados, se presenta el análisis psicométrico de este instrumento en base a la validez del contenido, de constructo y de la confiabilidad. La validez del contenido se realizó a través de la revisión de la literatura donde los trabajos empíricos dieron como resultado las dimensiones y factores usados para determinar la identidad STEM. Además, esto fue sometido al análisis de tres jueces seleccionados por su experiencia en el campo educativo en STEM.

La validez de contenido sirve para determinar si los reactivos miden adecuadamente la dimensión. Para esto se realizó un análisis de correlación de cada reactivo con su dimensión. En cuanto a la dimensión de sentido de pertenencia, la correlación fue de 0,85 para los dos reactivos de la perspectiva de percepción del profesional STEM mientras que para los dos reactivos de la perspectiva de autopercepción STEM fue apenas del 0,58. En la tabla 5 se resume la correlación de reactivos.

Tabla 5
Correlación de reactivos con su dimensión

Percepción del profesional STEM			Autopercepción STEM		
Dimensiones	Reactivo	Correlación	Dimensiones	Reactivo	Correlación
Sentido de pertenencia	6	0,85	Sentido de pertenencia	17	0,58
				18	0,58

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

Conocimiento y prácticas STEM	8	1	Conocimiento y prácticas STEM	19	-1
	9	0,7		20	-1
	10	0,83		21	-1
	11	0,84		22	-1
	12	0,86		23	-1
	13	0,68		24	-1
	14	0,75		25	-1
	15	0,736		26	-1
	16	0,78		27	-1
				28	-1
				29	-1
				30	-1

La confiabilidad del instrumento se realizó con el cálculo del índice Alfa de Cronbach, en el cálculo de todos los reactivos se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,96 lo cual es señalado como una buena consistencia interna (Colton y Covert, 2007; Oviedo & Campo-Arias, 2005). Esto significa que el instrumento cumple con medir la identidad STEM. También se calculó el Alfa de Cronbach para las dos dimensiones: sentido de pertenencia, y conocimientos y prácticas STEM resultado el conocimiento y prácticas más alta que la de sentido de pertenencia. Esto se confirma con la prueba de Spearman y Brown. La prueba de Spearman y Brown resulta en un coeficiente no paramétrico que es robusto ante la presencia de valores atípicos (Restrepo y González, 2007). El coeficiente de la prueba de Spearman y Brown para el sentido de pertenencia fue de 0,90 y para el conocimiento de prácticas STEM fue de 0,96.

El cálculo del alfa se aplicó para cada perspectiva obteniendo que la fiabilidad es relativamente más alta para la percepción del profesional STEM con 0,92 en la dimensión de sentido de pertenencia y 0,95 en la dimensión de conocimiento y prácticas STEM. Por otro lado, para la perspectiva de autopercepción STEM en la dimensión de sentido pertenencia obtuvo 0,74 mientras que en la dimensión de conocimiento y prácticas obtuvo 0,92. El alfa de Crobanch para la dimensión de conocimiento y prácticas STEM fue de 0,94 siendo mayor al 0,81 de la dimensión de sentido de pertenencia.

Para corroborar el grado de asociación lineal entre los reactivos se realizaron matrices de correlaciones. La tabla 6 muestra las correlaciones inter-elementos para la perspectiva de percepción del profesional STEM y la tabla 7 para la perspectiva de autopercepción de STEM. Los resultados de las matrices en las tablas 8 y 9 muestran que existen correlaciones positivas y superiores a 0,3 entre todos los reactivos.

Tabla 6											
Matriz de correlaciones para la perspectiva de percepción del profesional STEM											
Items	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
6	1,000										
7	0,847	1,000									
8	0,553	0,621	1,000								
9	0,457	0,551	0,647	1,000							
10	0,564	0,611	0,634	0,752	1,000						
11	0,508	0,592	0,665	0,779	0,861	1,000					
12	0,564	0,700	0,707	0,763	0,852	0,873	1,000				
13	0,542	0,563	0,704	0,542	0,517	0,563	0,602	1,000			
14	0,485	0,503	0,687	0,578	0,624	0,640	0,613	0,544	1,000		
15	0,515	0,571	0,698	0,566	0,567	0,578	0,612	0,578	0,632	1,000	
16	0,567	0,570	0,641	0,618	0,678	0,626	0,678	0,558	0,693	0,728	1,000

Tabla 7														
Matriz de correlaciones para la perspectiva de autopercepción STEM														
Items	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
17	1													
18	0,583	1												
19	0,592	0,455	1											
20	0,673	0,625	0,622	1										
21	0,775	0,537	0,541	0,667	1									
22	0,417	0,802	0,330	0,463	0,557	1								
23	0,600	0,505	0,755	0,499	0,602	0,462	1							
24	0,577	0,522	0,574	0,758	0,698	0,580	0,568	1						
25	0,495	0,520	0,424	0,359	0,508	0,508	0,508	0,334	1					
26	0,508	0,421	0,488	0,459	0,507	0,361	0,361	0,419	0,590	1				
27	0,479	0,411	0,424	0,444	0,503	0,287	0,287	0,451	0,486	0,689	1			
28	0,499	0,583	0,472	0,443	0,529	0,552	0,552	0,453	0,577	0,638	0,677	1		
29	0,480	0,359	0,351	0,417	0,477	0,318	0,318	0,419	0,447	0,609	0,732	0,591	1	
30	0,579	0,582	0,505	0,606	0,641	0,492	0,492	0,567	0,364	0,524	0,502	0,472	0,543	1

La correlación de las dimensiones de Sentido de pertenencia y de Conocimiento y prácticas STEM para la perspectiva de percepción del profesional fue de 0,687 mientras para la perspectiva de autopercepción STEM fue de 0,820. Al realizar una correlación entre los elementos y su dimensión se halló que existen correlaciones positivas mayores a 0.6 reafirmando hallazgos en la consistencia de la escala. En la tabla 8 se muestran las correlaciones de ítems con su respectiva dimensión.

Tabla 8					
Correlación ítem con dimensión					
	Percepción del profesional STEM			Autopercepción STEM	
	Item	Correlación		Item	Correlación

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

Sentido de pertenencia	6	0,938		17	0,879
	7	0,940		18	0,900
Conocimiento y prácticas STEM	8	0,852		19	0,724
	9	0,833		20	0,754
	10	0,868		21	0,815
	11	0,880		22	0,670
	12	0,896		23	0,742
	13	0,743		24	0,767
	14	0,801		25	0,693
	15	0,795		26	0,756
	16	0,828		27	0,745
				28	0,771
				29	0,707
				30	0,751

Al realizar el análisis de la prueba de dos mitades para poner en relación las puntuaciones entre dos partes del mismo test, se encontró una correlación alta para las dimensiones de sentido de pertenencia y conocimiento y prácticas STEM con 0,81 y 0,93 respectivamente.

4. DISCUSIÓN

El rol de las instituciones educativas en la creación de identidad es de vital importancia. A pesar del interés internacional por elevar la misión educativa aún se requieren de acciones concretas para alinearse con los 17 objetivos de desarrollo sostenible (Martínez, 2019). Por lo que la creación de un instrumento que permita medir la identidad STEM podría convertirse en una acción que abone en esa conversación.

El instrumento desarrollado en esta investigación ha permitido profundizar sobre los aspectos que juegan un papel importante en la construcción de la identidad. Se planteó este cuestionario para comprender la formación de la identidad STEM a través de dos dimensiones: (1) el sentido de pertenencia y (2) el conocimiento y prácticas STEM. Ambas dimensiones fueron analizadas desde tanto desde la perspectiva del profesional STEM como de la autopercepción.

En cuanto al sentido de pertenencia, fue medido a través de preguntas que indagaban la importancia del reconocimiento familiar, y de amigos y colegas porque según autores como Kouhpaeenejad y Gholaminejad (2014) y Rodríguez et al. (2019) la identidad se crea a partir de la interacción social. Esto es reafirmado en los encuestados, los cuales en promedio están de acuerdo con que el profesional STEM es reconocido por

familiares, amigos y colegas. Sin embargo, cuando se les pregunta esta dimensión para su autopercepción estos valores son más bajos lo que implica una brecha entre autopercepción y perspectiva del profesional STEM. Este resultado también se replica en cuanto a género. Sin embargo, las mujeres muestran estar más de acuerdo con el reconocimiento familiar, y de amigos y colegas tanto en su percepción del profesional STEM como en autopercepción STEM. Esto al parecer se refuerza porque a pesar que pudiera atribuirse a valores atípicos, la desviación estándar para mujeres es menor que a la de los hombres. A nivel país, sucede curiosamente que el sentido de pertenencia es más alto para los mexicanos en la perspectiva de percepción del profesional STEM. Sin embargo, para autopercepción STEM, el sentido de pertenencia de los mexicanos está por debajo de los ecuatorianos.

La identidad profesional permite al individuo reconocerse a sí mismo como integrante de un gremio profesional. Por tal razón, era importante conocer la percepción que se tenía en cuanto al profesional STEM versus su autopercepción. En la mayor parte de los casos vemos que existe una brecha en la que la autopercepción es más baja marcando así una brecha entre los círculos mostrados en la figura 1 donde el traslape sería bajo y por ende una menor proporción de la identidad STEM, lo que en palabras de Kouhpaeenejad y Gholaminejad (2014) la persona está diferenciándose a lo que no pertenece.

5. CONCLUSIONES

Este instrumento de enfoque cuantitativo permite identificar variables en la formación de la identidad STEM. La dimensión de percepción del profesional STEM nos permite observar las creencias sobre las carreras científicas y tecnológicas de los encuestados mientras que la autopercepción es la forma que cada uno se percibe como STEM. Al comprender el proceso de formación de identidad STEM, a través del sentido de pertenencia y el conocimiento y prácticas STEM desde las miradas de la autopercepción y la percepción del profesional STEM, se pueden reconocer entonces factores que permiten pensar en cómo generar prácticas educativas y políticas sociales para llevar a una nación a tener una capacidad vibrante en STEM que la lleve a incrementar su productividad y competitividad en el mundo globalizado.

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

El estudio de validez y confiabilidad de este instrumento que permita medir la identidad STEM abona al campo académico y práctico. De igual manera abre la oportunidad de continuar este diálogo a través de la aplicación del instrumento.

REFERENCIAS

Bakhtin, M. M. (1981). *Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem*. Sao Paulo, Editora 34.

Büyükgöze, H. y Gün, F. (2017). Building the professional identity of research assistants: A phenomenological research. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *17*, 237–263. doi:10.12738/estp.2017.1.0216

Carlone, H. y Johnson, A. (2007). Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens, *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(8), 1187-1218. doi:10.1002/tea.20237

Colton, D. y Covert, R. (2007). *Designing and constructing instruments for social research and evaluation.* New York: Willey.

Eccles, J. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, *44,* 78-89.

Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human relations*, *7*(2), 117-140.

Gertsog, G. A. (2017). Professional identity for successful adaptation of students – a participative approach. *Rupkatha Journal on Interdisciplinary Studies in Humanities*, *9*(1), 301-311. doi:10.21659/rupkatha.v9n1.30

intergroup conflict. In *The social psychology of intergroup relations. (pp. 33-4)* Monterey, Calif: Brooks/Cole Pub. Co

Jackson, M., Leal, C., Zambrano, J. y Thoman, D. (2019). Talking about science interests: The importance of social recognition when students talk about their interests in STEM. *Social Psychology of Education: An International Journal, 22*(1), 149-167.

Kloser, M., Wilsey, M., Hopkins, Dawn W., Dallavis, J., Lavin, E. y Comuniello, M. (2018). Dual identities: Organizational negotiation in STEM-focused Catholic schools. *Cultural Studies of Science Education, 13*(2), 549-579.

Kouhpaeenejad, M. y Gholaminejad, R. (2014). Identity and language learning from post-structuralist perspective. *Journal of Language Teaching and Research, 5*(1), 199-204

Lesseig, K., Firestone, J., Morrison, J., Slavit, D. y Holmlund, T. (2019) An Analysis of cultural influences on STEM schools: Similarities and differences across K-12 contexts. *International Journal of Science and Mathematics Education, 17*(3), 449-466.

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. y Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report.* Australian Council of Learned Academies, Melbourne, Vic. Recuperado de http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30059041

Mark, S. (2018). A bit of both science and economics: A non-traditional STEM identity narrative. *Cultural Studies of Science Education, 13(*4), 983-1003.

Martínez-Rodríguez, D. (2019). El trabajo sociocultural comunitario: misión de la educación superior. *Revista iberoamericana de educación superior*, *10*(28), 187-206.

Oviedo, H. C. y Arias, A. C. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría, 34*(4), 572-580.

Restrepo, B. L. F., y González L. J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 20(*2), 183-192.

Rodríguez, S., Friedensen, R., Marron, T. y Bartlett, M. (2019). Latina undergraduate students in STEM: The role of religious beliefs and STEM identity. *Journal of College and Character, 20* (1), 25-46.

Searle, K., Tofel-Grehl, C. y Breitenstein, J. (2019). Equitable engagement in STEM: Using e-textiles to challenge the positioning of non-dominant girls in school science. *International Journal of Multicultural Education, 21*(1), 42-61.

Seyranian, V., Madva, A., Duong, N., Abramzon, N., Tibbetts, Y. y Harackiewicz, J. (2018). The longitudinal effects of STEM identity and gender on flourishing and achievement in College Physics. *International Journal of STEM Education, 5*(1), 2-14. doi:10.1186/s40594-018-0137-0

Tajfel, H., Turner, J. C., Austin, W. G. y Worchel, S. (1979). An integrative theory of

© Editorial Dykinson – ISBN: 978-84-1324-590-4

United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2019). *How much does your country invest in R&D?* Recuperado de http://uis.unesco.org/apps/visualisations/research-and-development-spending/

Valenzuela González, R. y Flores Fahara, M. (2014) *Fundamentos de investigación educativa (Vol. 2 y 3)*. Monterrey, México: Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.

Verdin, D., Godwin, A. y Ross, M. (2018). STEM Roles: How Students' OntologicalPerspectives Facilitate STEM Identities. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER). 8. 10.7771/2157-9288.1167.

Wang, M. T., Ye, F. y Degol, J. L. (2017). Who chooses STEM careers? Using a relative cognitive strength and interest model to predict careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Youth and Adolescence*, *46*(8), 1805-1820.

World Bank. (2019). Indicators: Science and technology. Recuperado de https://data.worldbank.org/indicator