



Competencias Científico – Técnicas de estudiantes de Ingeniería Industrial

Scientific - Technical skills of Industrial Engineering students

Gianmarco Garcia Curo
gianmacogarcu@gmail.com
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

Fredy Quispe-Victoria
fredyqvictoria01@gmail.com
Universidad Nacional de Huancavelica, Perú

Resumen

Los desafíos que la sociedad contemporánea demandan de los estudiantes universitarios, es un perfil de egreso acorde al dominio de competencias científico-técnicas que favorece, de manera importante, el hecho de insertarse al mundo laboral y académico de forma exitosa. El estudio pretendió analizar las competencias científico-técnicas en estudiantes de la carrera profesional de ingeniería industrial de la Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, de Perú. La investigación se realizó desde el enfoque cuantitativo y constituyó un estudio de tipo descriptivo-comparativo, correlacional y transversal. Los participantes de la investigación ($n = 94$) fueron estudiantes de la mencionada carrera profesional del I, III y V ciclo de estudio en el año lectivo 2021 (50 mujeres, 44 hombres, $\text{edadM} = 20.05$ años, $DS = 3.060$, rango de edad 16-34 años). Para evaluar las competencias científico-técnicas se usó la Escala de Autoevaluación de Competencias Científico-Técnicas de Colás (2009), que estuvo complementada por seis ítems preliminares; además este instrumento alcanzó una alta consistencia interna mediante el estadístico Alfa de Cronbach (Alfa = 0.956). La administración del instrumento se efectuó a través de *Google Meet*. Los resultados de la investigación indican niveles insuficientes de las competencias (por debajo del percentil 50), aunque a nivel interno, todas las dimensiones presentaron correlaciones directas y significativas (0.440 a 0.878; $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; $1 - \beta = 0.995$ a 1.000). La edad de los estudiantes correlacionó negativamente con dos dimensiones de la competencia. El sexo del estudiante y el ciclo cursado no influyeron con ciertos niveles de competencia. Se concluyó que las habilidades científico-técnicas en los estudiantes universitarios requiere de atención y un enfoque de enseñanza basado en la investigación.

Palabras claves: Competencias científico-técnicas, competencias técnico-instrumentales, competencias científico-intelectuales, hábitos de trabajo y cualidades personales.

Abstract

The challenges that contemporary society demand of university students is a graduation profile according to the domain of scientific-technical competences that favors, in an important way, the fact of successfully entering the labor and academic world. The study aimed to analyze the scientific-technical competencies in students of the professional career of industrial engineering of the National Autonomous University of Tayacaja Daniel Hernández Morillo, of Peru. The research was carried out from the quantitative approach and constituted a descriptive-comparative, correlational and cross-sectional study. The research participants ($n = 94$) were students of the aforementioned professional career of the I, III and V study cycle in the 2021 school year (50 women, 44 men, $\text{ageM} = 20.05$ years, $SD = 3.060$, age range 16-34 years). To evaluate the scientific-technical competences, the Scientific-Technical Competences Self-Assessment Scale (Colás, 2009) was used, which was complemented by six preliminary items; furthermore, this instrument achieved high internal consistency using Cronbach's Alpha statistic (Alpha = 0.956). The administration of the instrument was carried out through Google Meet. The results of the research indicate insufficient levels of competencies (below the 50th percentile), although internally, all the dimensions presented direct and significant correlations (0.440 to 0.878; $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; $1 - \beta = 0.995$ to 1,000). The age of the students was negatively correlated with two dimensions of competence. The sex of the student and the cycle taken did not influence certain levels of competence. It was concluded that scientific-technical skills in university students require attention and an inquiry-based teaching approach.

Keywords: Scientific-technical skills, technical-instrumental skills, scientific-intellectual skills, work habits and personal qualities.





Introducción

Competencias científico – técnicas de estudiantes de Ingeniería Industrial

Las competencias científico-técnicas en los estudiantes de educación básica y superior son propósitos y a su vez consecuencias esperadas del sistema educativo. Estas competencias reúnen una serie de habilidades relativas al uso de tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la investigación; cualidades personales; destrezas intelectuales; y conocimientos y habilidades metodológicas y técnicas (Colás, 2009; Rivera, 2010). La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) ha contemplado como indicativo de la calidad de los sistemas educativos a las competencias científico – técnicas en los estudiantes, esto a través de PISA (*Programme for International Student Assessment*, Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes), donde se definen a estas competencias como capacidades referidas al interés sobre cuestiones e ideas científicas; asimismo, se enfatiza que éstos interactúen mediante un discurso razonado sobre ciencia y tecnología para dar explicaciones a fenómenos científicos, valoren y diseñen investigaciones científicas, y sean capaces de interpretar datos y pruebas científicas (OECD, 2019).

Pensar y actuar científicamente implica discernir con claridad entre el ejercicio del pensar empírico o científico. Una persona que no ha tenido una educación formal (institucionalizada o no) no puede acceder a formas de pensamiento científico, para acceder a ésta es necesaria una educación de alta calidad. No obstante, el pensamiento empírico es necesario en las primeras etapas de la formación del conocimiento, aunque esta forma de pensamiento tiene sus propios inconvenientes. Dewey (2007) ha detectado tres inconvenientes sobre esta forma de pensamiento. En primer lugar, el pensamiento empírico tiende a conducir a la formación de falsas creencias, en segundo lugar, a su incapacidad para enfrentarse a lo nuevo, y, en tercer lugar, su tendencia a engendrar inercia y dogmatismo mental.

Según Dewey, el polo opuesto al pensamiento empírico es el pensamiento científico. Pensar científicamente es el acto que:

... reemplaza la conjunción repetida o la coincidencia de hechos separados por el descubrimiento de un único hecho comprehensivo, y efectúa esta sustitución mediante *la desintegración de los hechos de observación más toscos o en bruto en una cantidad de procesos más pequeños no directamente accesibles a la percepción* [italicas en el original] (p. 197).

Se podría suponer que la educación formal como la universitaria engendraría el pensamiento científico en sus estudiantes, aspecto relacionado con cierto nivel de alfabetización científica y que conlleva sus propias dificultades. Lograr competencias científicas permite a los estudiantes un mejor desenvolvimiento académico y mayores posibilidades de obtener un buen trabajo. De hecho, las competencias científicas facilitan la toma de decisiones cotidianas, tal es el caso de los problemas o controversias socio-científicas, por ejemplo (Blanco *et al.*, 2018). Según estos investigadores la problemática de la adquisición de las competencias científicas gira en torno a mejorar el trabajo en: la capacidad de aplicar el conocimiento científico a problemas y situaciones de la vida; la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia; la compresión de la influencia de la ciencia y la tecnología en diferentes contextos de la vida; y la disposición para involucrarse de forma individual o colectiva en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología y así tomar decisiones fundamentadas, responsables y éticas.

Es imposible no preguntarse sobre cómo le está yendo a los países de Latinoamérica, sobre todo el Perú, en lo que respecta a la ciencia. Uno de los indicadores que evidencian el éxito académico de los estudiantes en este aspecto y que califica al sistema educativo son las evaluaciones PISA. Según la última evaluación hecha en el año 2018, en cuanto a ciencias, el promedio de la OCDE es de 489 puntos y la puntuación obtenida por Perú fue de 404, el cual lo ubica en el nivel 2 (de 6 niveles), que es considerado como el nivel mínimo que deberían adquirir los estudiantes una vez concluidos su educación básica (OCDE, 2019).

Al respecto, desde la óptica de la educación superior, cabe la duda de preguntarse cómo obtener y/o mejorar estas cualidades en los estudiantes. El currículo por sí solo no pretende potenciar las habilidades intelectuales en los estudiantes, aunque existen mecanismos denominados como proyectos de innovación o proyectos de investigación acción que bien podrían enfocarse a este propósito. La potenciación de las habilidades intelectuales implica, por tanto, la proposición de programas de potenciación de habilidades intelectuales orientados a mejorar las competencias científicas (Sánchez & Andrade, 2010).

Constatar la problemática del desarrollo de las competencias científicas y técnicas es un hecho que ha motivado algunas propuestas de investigación. Así, Vásquez-Arenas *et al.* (2014), identifican estudiantes con desempeño académico desfavorables en el sistema de educación básica y recomiendan una formación basada en procesos investigativos. Para potenciar las competencias científicas, estos investigadores, recomiendan reconocer el



contexto propio de la cotidianidad del estudiante, para extrapolarlo como un escenario motivo de investigación.

Por su parte, Adúriz-Bravo (2012), incluso recomienda la necesidad de desarrollar competencias metacientíficas definidas como aquellas competencias a pensar sobre la naturaleza de la ciencia para evaluar las ciencias. Este aspecto evidentemente está relacionado con una especie de versión preliminar a una epistemología adaptada a estudiantes nôveles y que es necesaria como elemento propedéutico en la futura formación científica.

En un estudio empírico Duque *et al.* (2019) constataron que las competencias científicas se desarrollan positivamente gracias a la percepción positiva que tienen sobre la investigación científica; de la misma forma, se afirma que los valores en el procesos de formación científica favorece a conductas éticas en el desempeño laboral.

Por su parte, Chi *et al.* (2019) realizaron una investigación sobre el efecto del contexto disciplinario en la competencia de investigación científica en 251 estudiantes chinos de secundaria. Los resultados evidenciaron efectos significativos del contexto disciplinario sobre el desempeño de los estudiantes en términos de competencias relacionadas a la investigación científica. En esta línea, Rosemond *et al.* (2020) desarrollaron una investigación con el propósito de ayudar a estudiantes a ver la asignatura de química como una serie de prácticas educativas expansivas e inclusivas que brinde oportunidades a los estudiantes para que se involucren en el nuevo panorama. Esta investigación encontró que la nueva estructura de las actividades en clase coadyuva en la participación de los estudiantes en las prácticas científicas.

En un estudio experimental sobre las prácticas científicas asociadas con la escritura científica en estudiantes universitarios chinos, se advirtió que las habilidades de redacción científica tiene implicancias con las prácticas científicas, es decir, al mejorar la escritura académica, se mejora las prácticas investigativas (Deng *et al.*, 2019). Asimismo, la educación científica mejora con las prácticas de escritura y lectura científica, así como el ejercicio de la evaluación por pares y la discusión grupal (Deng *et al.*, 2019). En esta misma dirección, se ha visto por conveniente mejorar las competencias de argumentación científica escrita en los estudiantes ya que contribuye en la alfabetización científica (Deng & Wang, 2017).

Está claro, hasta aquí, que el desarrollo de las competencias científico-técnicas en los estudiantes involucra comprender la importancia de ciertas situaciones personales o físicas que influyen en el desarrollo de ésta. Con este motivo, el modelo de evaluación de las competencias científico-técnicas de Colás (2009) se presenta como una adecuada alternativa para determinar las fortalezas y limitaciones

científico – técnicas de un estudiante en proceso de formación universitaria. Este modelo presenta cuatro grandes áreas.

La primera dimensión hace referencia a las competencias técnico – instrumentales que implica el manejo del idioma inglés, manejo de datos, dominio informático y el dominio de técnicas específicas de investigación. La segunda dimensión se refiere a las competencias científico – intelectuales que involucran tópicos como la capacidad de redacción académica, pensamiento crítico y creativo, alfabetización científica, uso de datos estadísticos, capacidad de problematización, entre otras. La tercera dimensión trata de los hábitos de trabajo y reúne cualidades como honestidad profesional, disciplina, capacidad de organización, responsabilidad en función a plazos y calendarios, entre otros. Finalmente, la cuarta competencia señala las cualidades personales que debe poseer todo investigador: gusto por el aprendizaje, creatividad, autoexigencia, fortaleza emocional, capacidad de argumentación entre otras.

Por lo tanto, en la presente investigación se buscó analizar, mediante un perfil de desarrollo, las fortalezas y limitaciones de las competencias científico-técnicas en estudiantes de ingeniería industrial, en relación a cuatro grandes áreas: competencias técnico-instrumentales, competencias científico – intelectuales, hábitos de trabajo, y cualidades personales. Por otra parte, también se establecieron correlaciones estadísticas entre la edad del estudiante y las competencias científico-técnicas; además se efectuaron correlaciones entre dimensiones.

Método

Participantes

Se convocó a la participación de jóvenes estudiantes de la carrera profesional de ingeniería industrial de la Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo del I, III, V ciclo del año lectivo 20121 (50 mujeres, 44 hombres, $\text{edad}M=20.05$ años, $DS = 3.060$, rango de edad 16-34 años). Se reclutó a los estudiantes mediante una solicitud a la dirección de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, quien autorizó la administración de una encuesta a los estudiantes.

Materiales y procedimientos

Para determinar la presencia o no de las competencias científico técnicas en los estudiantes de la carrera profesional de ingeniería industrial, se aplicó un cuestionario autoadministrado de competencias científico-técnicas propuesta por Colás (2009).



El cuestionario presenta cuatro subescalas referidas a: competencias científicas-instrumentales (5 reactivos), competencias científico-intelectuales (8 reactivos), hábitos de trabajo (6 reactivos), y cualidades personales (7 reactivos). Para los enunciados afirmativos, las categorías de respuesta fueron: poco o nada (0 puntos), con poca frecuencia (1 punto), con regularidad (2 puntos), y mucho o frecuentemente (3 puntos). Además, el cuestionario presentó seis preguntas preliminares referidas a la apreciación que los estudiantes tenían sobre la ciencia y la investigación científica.

Tabla 1

Estadística de Fiabilidad Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.956	26

Nota. Elaborado con los datos de n = 94.

Tabla 2

Estadística del Total de Elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Conocimiento del inglés (lectura, escritura, habla).	39.73	287.079	0.429	0.956
Técnicas de documentación científica (manejo de base de datos).	40	284.215	0.51	0.955
Manejo informático a nivel de usuario (procesador de datos, presentaciones).	39.61	279.811	0.587	0.955
Manejo de programas informáticos de análisis de datos (SPSS, R...)	39.79	282.75	0.513	0.955
Conocimiento de procedimientos metodológicos necesarios para el desarrollo del trabajo científico (Por ejemplo: elaboración y validación de instrumentos, manejo de instrumentos, sistema de citas...)	39.79	279.202	0.605	0.954
Capacidad crítica intelectual.	39.49	275.995	0.699	0.953
Saber formular preguntas relevantes de investigación.	39.62	279.723	0.598	0.954
Capacidad para extraer lo fundamental de cada texto científico.	39.43	277.129	0.701	0.953
Saber interpretar datos empíricos de acuerdo a hipótesis planteadas.	39.89	278.354	0.666	0.954
Capacidad de redactar y elaborar textos e informes científicos.	39.66	275.302	0.718	0.953



Rigurosidad científica en los planteamientos y en las soluciones.	39.69	278.13	0.656	0.954
Capacidad para elegir el diseño adecuado a problemas de investigación.	39.67	275.557	0.672	0.954
Capacidad de organizar y sistematizar la información.	39.54	276.315	0.714	0.953
Cumplir con lazos y calendarios.	39.32	275.51	0.715	0.953
Capacidad de organización y secuenciación de tareas.	39.39	275.897	0.755	0.953
Tenacidad, disciplina, constancia.	39.24	275.069	0.71	0.953
Organización mental y del entorno físico.	39.4	276.544	0.732	0.953
Honestidad profesional.	39.11	278.096	0.628	0.954
Aceptación de sugerencias y autocrítica.	39.12	279.029	0.634	0.954
Gusto por aprender cosas nuevas.	39.01	277.344	0.678	0.954
Creatividad para encontrar soluciones a problemas de investigación.	39.26	273.698	0.777	0.953
Inteligencia para toma de decisiones.	39.19	274.027	0.739	0.953
Autoexigencia, capacidad de superación personal.	39.13	275.489	0.703	0.953
Fortaleza emocional para resolver las frustraciones.	39.27	278.864	0.589	0.955
Seguridad en sí mismo y autoestima.	39.03	278.719	0.634	0.954
Capacidad de argumentación.	39.43	276.226	0.704	0.953

Nota. Elaborado con los datos de n = 94.

Tabla 3

Estadística del Total de Elemento

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Conocimiento del inglés (lectura, escritura, habla).	39.73	287.079	0.429	0.956
Técnicas de documentación científica (manejo de base de datos).	40.00	284.215	0.510	0.955
Manejo informático a nivel de usuario (procesador de datos, presentaciones).	39.61	279.811	0.587	0.955
Manejo de programas informáticos de análisis de datos (SPSS, R...)	39.79	282.750	0.513	0.955
Conocimiento de procedimientos metodológicos necesarios para el desarrollo del trabajo científico (Por ejemplo: elaboración y validación de instrumentos, manejo de instrumentos, sistema de citas...)	39.79	279.202	0.605	0.954
Capacidad crítica intelectual.	39.49	275.995	0.699	0.953



Saber formular preguntas relevantes de investigación.	39.62	279.723	0.598	0.954
Capacidad para extraer lo fundamental de cada texto científico.	39.43	277.129	0.701	0.953
Saber interpretar datos empíricos de acuerdo a hipótesis planteadas.	39.89	278.354	0.666	0.954
Capacidad de redactar y elaborar textos e informes científicos.	39.66	275.302	0.718	0.953
Rigurosidad científica en los planteamientos y en las soluciones.	39.69	278.130	0.656	0.954
Capacidad para elegir el diseño adecuado a problemas de investigación.	39.67	275.557	0.672	0.954
Capacidad de organizar y sistematizar la información.	39.54	276.315	0.714	0.953
Cumplir con lazos y calendarios.	39.32	275.510	0.715	0.953
Capacidad de organización y secuenciación de tareas.	39.39	275.897	0.755	0.953
Tenacidad, disciplina, constancia.	39.24	275.069	0.710	0.953
Organización mental y del entorno físico.	39.40	276.544	0.732	0.953
Honestidad profesional.	39.11	278.096	0.628	0.954
Aceptación de sugerencias y autocritica.	39.12	279.029	0.634	0.954
Gusto por aprender cosas nuevas.	39.01	277.344	0.678	0.954
Creatividad para encontrar soluciones a problemas de investigación.	39.26	273.698	0.777	0.953
Inteligencia para toma de decisiones.	39.19	274.027	0.739	0.953
Autoexigencia, capacidad de superación personal.	39.13	275.489	0.703	0.953
Fortaleza emocional para resolver las frustraciones.	39.27	278.864	0.589	0.955
Seguridad en sí mismo y autoestima.	39.03	278.719	0.634	0.954
Capacidad de argumentación.	39.43	276.226	0.704	0.953

Nota. Elaborado con los datos de n = 94.

Para la interpretación de los resultados obtenidos, se construyeron los baremos para el grupo de estudiantes. No se encontraron diferencias importantes en cuanto al grupo distribuidos por sexo y por ciclo de estudios. En la Tabla 3 se muestran los baremos encontrados para el grupo de estudiantes, donde las puntuaciones de agrupan en cuatro grandes categorías: competencias deficientes, competencias insuficientes, competencias suficientes, y competencias superiores.

Tabla 3

Baremos Construidos Para la Interpretación de los Resultados Sobre las Competencias científico – Técnicas en Estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial

Percentil	Competencias técnico-instrumentales	Competencias científico-intelectuales	Hábitos de trabajo	Cualidades personales	Competencias científico-técnicas
5	0	0	0	0	7
10	1 – 1.5	1 – 3	1 – 5	1 – 5.5	8 – 18
15	-	4	-	-	19 – 22
20	1.6 – 3	5 – 6	6	5.6 – 7	23 – 26
25	-	-	7	7.1 – 8.75	27 – 27.75
30	4	8	9	8.76 – 11	27.76 – 31.50
35	-	9	-	12	31.51 – 36
40	5	10	10	13	37 – 38
45	-	11	11	-	39 – 43.25
50	6	12	-	-	43.26 – 45
55	7	12.1 – 12.25	-	-	46



60	-	13	-	14	47 – 48
65	-	14	-	14.1 – 14.75	49
70	8	15	12	14.6 – 16	50 – 51
75	-	-	14	-	52 – 53
80	9	16	-	17 – 18	54
85	-	17	15	19	55 – 56.75
90	≥ 10	≥ 18.5	≥ 16	≥ 20.5	≥ 57

Nota. La tabla de clasificación por categorías de desempeños se presenta como sigue: Rango Percentil ≤ 25 se cataloga como “competencias deficientes”; Rango Percentil de 26-50 se catalogan como “competencias insuficientes”; Rango Percentil 51-75 se catalogan como “competencias suficientes”; y Rango Percentil ≥ 76 se cataloga como “competencias superiores”.

Procedimiento

La recolección de los datos se realizó a través de la administración de un cuestionario de autoinforme sobre competencias científico-técnicas que fue adaptado a formato virtual debido a que los estudiantes se encontraban realizando clases virtuales en la universidad debido a la presencia del COVID-19; así se elaboró un cuestionario en Google Forms y fue enviado al grupo WhatsApp, previa coordinación con los docentes asesores, los delegados y los estudiantes de los tres ciclos considerados para la investigación

Resultados

La primera sección del cuestionario reporta información sobre ciertas impresiones o apreciaciones que tiene los estudiantes sobre la ciencia y la actividad científica, mientras que la otra sección del cuestionario reporta la autopercepción que tiene los estudiantes sobre sus competencias científicas.

La primera sección de la encuesta reporta resultados importantes, al respecto se halló que 96.8% de los estudiantes encuestados manifestaron sus deseos por dedicarse a la investigación científica en su área (Tabla 4). Ante la pregunta sobre si la universidad fomenta la investigación, 66% los estudiantes informan que lo hace a veces (Tabla 5). Cuando se cuestionó sobre el valor otorgado a la investigación en la región, 74.5% de los estudiantes informaron que se daba poco valor (Tabla 6). Sobre la percepción que se tiene sobre si la investigación como una actividad rentable en el Perú, 63.8% de los estudiantes opinaron que es muy rentable (Tabla 7). Por otra parte, cuando se cuestionó a los estudiantes sobre la medida en que entienden la investigación científica, el 72.3% de ellos reportaron que lo entienden muy poco (Tabla 8). Finalmente, ante la pregunta sobre el principal impedimento para realizar investigaciones científicas, el 44.7% adjudicó por razones económicas y el 37.2% por poco interés (Tabla 9).

Tabla 4

Resultados Ante la Pregunta: ¿Le gustaría Dedicarse a la Investigación Científica en su Área?

	Frecuencia	Porcentaje
No	3	3.2
Sí	91	96.8
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.

Tabla 5

Resultados Ante la Pregunta: ¿Se fomenta en la Universidad la investigación científica a parte de las asignaturas relacionadas?

	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	2.1
A veces	62	66
Siempre	30	31.9
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.



Tabla 6

Resultados Ante la Pregunta: Segundo Ud., ¿Cuánto valor se le da a la investigación científica en la región?

	Frecuencia	Porcentaje
Nada	4	4.3
Poco	70	74.5
Mucho	20	21.3
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.

Tabla 7

Resultados Ante la Pregunta: ¿Cree que la investigación científica es una actividad rentable en Perú?

	Frecuencia	Porcentaje
Nada	1	1.1
Poco	33	35.1
Mucho	60	63.8
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.

Tabla 8

Resultados Ante la Pregunta: ¿Cuánto entiendes sobre la investigación científica?

	Frecuencia	Porcentaje
No entiendo nada	3	3.2
Entiendo poco	68	72.3
Entiendo mucho	23	24.5
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.

Tabla 9

Resultados Ante la Pregunta: ¿Cuál sería el principal impedimento para realizar investigaciones científicas?

	Frecuencia	Porcentaje
Falta de inversión económica para las investigaciones científicas	42	44.7
Poco interés por realizar las investigaciones científicas	35	37.2
Las diferentes instituciones privadas o estatales no fomentan la investigación científica	12	12.8
Falta de competencias científicas de los investigadores	5	5.3
Total	94	100

Nota. Elaboración propia.

El análisis estadístico de las competencias científico-técnicas alcanza una media categorizada como competencias insuficientes ($M = 41.03$; $DE = 17.320$), según la Tabla 10; asimismo las subescalas referidas a las competencias técnico instrumentales ($M = 6.24$; $DE = 3.372$); competencias científicos-intelectuales ($M = 11.27$; $DE = 6.045$); hábitos de trabajo ($M = 10.61$; $DE = 4.475$); y las cualidades personales ($M = 12.91$; $DE = 5.771$)

presentan un nivel insuficiente (Ver el perfil de desempeño de la Figura 1).

Para averiguar si la edad del estudiante estaba relacionada con las competencias científico-intelectuales, no se halló una correlación significativa entre estas; sin embargo, las subescalas competencias técnico-instrumentales ($r = -0.256$; $sig. = 0.049 < 0.05$; $1 - \beta = 0.712$) y las competencias científico-intelectuales ($r = -0.204$; $sig. =$



$0013 < 0.05$; $1 - \beta = 0.513$) presentaron una correlación negativa y significativa con la edad. Estos resultados evidencian que, a menor edad del estudiante, se asocian mejores competencias en estas áreas, aunque las correlaciones no presentan potencias estadísticas que no superan el 80% requerido, lo que es indicativo de que hay una probabilidad de cometer error tipo II.

Al efectuar las correlaciones entre dimensiones de las competencias científico técnicas se encontraron correlaciones directas y significativas.

En la Tabla 12 se han registrado seis correlaciones entre las siguientes dimensiones: competencias técnico-instrumentales vs competencias científico-intelectuales;

competencias técnico-instrumentales vs hábitos de trabajo; competencias técnico instrumentales vs cualidades personales; competencias científico-intelectuales vs hábitos de trabajo; competencias científico-intelectuales vs cualidades personales; y hábitos de trabajo vs cualidades personales.

Estas correlaciones fueron directas y significativas y con bajas probabilidades de comisión de error tipo II ($r = 0.440$ a 0.878 ; $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; $1 - \beta = 0.995$ a 1.000).

El análisis de comparación de grupos por sexo y ciclo cursado no presentan diferencias significativas en las medias obtenidas.

Tabla 10

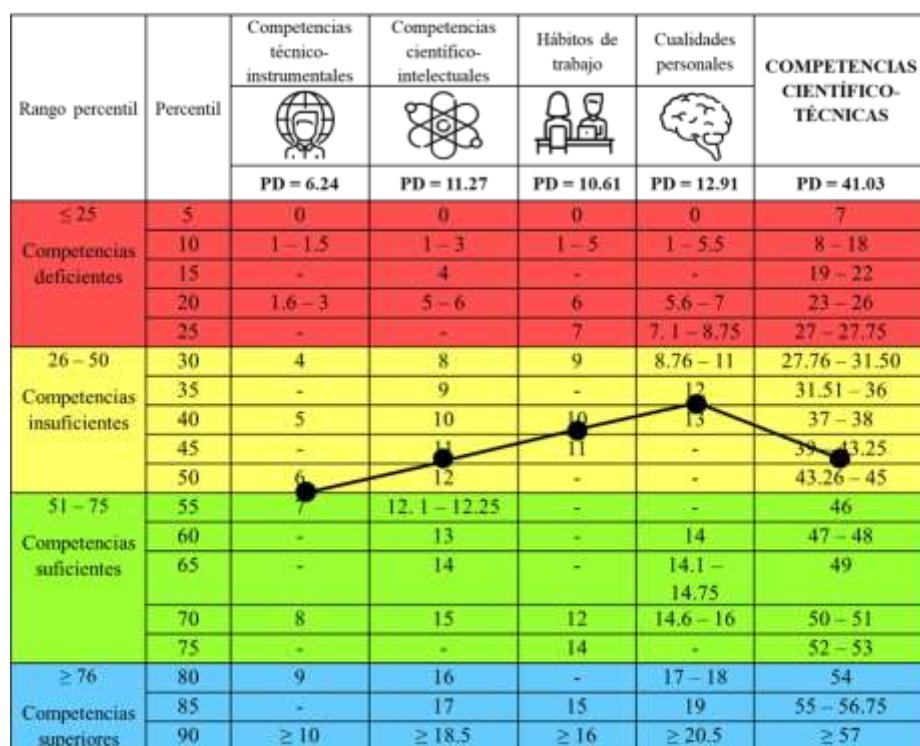
Estadísticos Descriptivos Referidos a las Competencias Científico-Técnicas

	Mínimo	Máximo	Media	DS
Competencias técnico-instrumentales	0	15	6.24	3.372
Competencias científico-intelectuales	0	24	11.27	6.045
Hábitos de trabajo	0	18	10.61	4.475
Cualidades personales	0	21	12.91	5.771
Competencias científico-técnicas	0	77	41.03	17.32

Nota. Elaboración propia.

Figura 1

Perfil de Desempeños Relacionados con las Competencias Científicas



Nota. Elaborado a partir de la Tabla 10.



Tabla 11

Correlación Entre la Variable Edad y las Competencias Científico-Técnicas/Dimensiones

		Competencias científico-técnicas	Competencias técnico-instrumentales	Competencias científico-intelectuales	Hábitos de trabajo	Cualidades personales
Edad del estudiante	Correlación de Pearson	-0.17	-,256*	-,204*	-0.112	-0.06
	Sig. (bilateral)	0.102	0.013	0.049	0.285	0.566
	1 - β	---	0.712	0.513	---	---
	N	94	94	94	94	94

Nota. *. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Convencionalmente la potencia estadística se acepta a partir del 80% ($1 - \beta = 0.80$) lo que indica que existe un 20% de probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando esta es falsa.

Tabla 12

Correlación de Dimensiones de la Variable Competencias Científico-Técnicas

		Competencias técnico-instrumentales	Competencias científico-intelectuales	Hábitos de trabajo	Cualidades personales
Competencias técnico-instrumentales	Correlación de Pearson	1	,787**	,636**	,440**
	Sig. (bilateral)		0	0	0
	1 - β		1	0.999	0.995
	N	94	94	94	94
Competencias científico-intelectuales	Correlación de Pearson	,787**	1	,770**	,633**
	Sig. (bilateral)	0		0	0
	1 - β	1		1	0.999
	N	94	94	94	94
Hábitos de trabajo	Correlación de Pearson	,636**	,770**	1	,861**
	Sig. (bilateral)	0	0		0
	1 - β	0.999	1		1
	N	94	94	94	94
Cualidades personales	Correlación de Pearson	,440**	,633**	,861**	1
	Sig. (bilateral)	0	0	0	
	1 - β	0.995	0.999	1	
	N	94	94	94	94

Nota. **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). Convencionalmente la potencia estadística se acepta a partir del 80% ($1 - \beta = 0.80$) lo que indica que existe un 20% de probabilidad de aceptar la hipótesis nula cuando esta es falsa.

Discusión

Las competencias científico-técnicas se valoran en función a cuatro grandes campos temáticos: competencias técnico instrumentales, competencias científico-intelectuales, hábitos de trabajo y cualidades personales. Estas grandes áreas dan testimonio de la medida en que los estudiantes practican las habilidades científicas en forma cotidiana, si una falla, las demás se verán afectadas también.

El estudio demostró varios puntos importantes. Primero, los estudiantes manifestaron un interés por dedicarse a la investigación científica, lo que involucra el deseo por conocer y aprender la actividad científica y el manejo del conocimiento científico, aunque no ven con buenos ojos que la universidad esté fomentando esta actividad académica. Otro aspecto importante es que hay una percepción negativa en cuanto al valor que se le da a la actividad científica en la región, esto probablemente



asociada con escasas experiencias de este tipo y creencias erróneas, lo que ha conspirado con el poco entendimiento que se tiene sobre la ciencia, tal como lo afirman Vásquez-Arenas et al. (2014). Una proporción importante de estudiantes adjudica a cuestiones socioeconómicas como factor preponderante para realizar la investigación científica, aunque consideran que si se dedican a esta actividad obtendrán importantes réditos.

Al respecto hay propuestas que pretenden introducir desde edades temprana el desarrollo de una filosofía de la ciencia con la finalidad de atraer la atención e interés por la ciencia (Adúriz-Bravo, 2012), lo que coincide con los enfoques de la alfabetización científica y tecnológica del Currículo Nacional de la Educación Básica. De hecho, la presente investigación aporta una evidencia interesante a partir de las correlaciones hechas entre la edad y las competencias científico-técnicas, hallando correlaciones inversas entre algunas competencias. Al parecer, los estudiantes más jóvenes tienden a tener mejores competencias técnico-instrumentales y científico-intelectuales. No hubo evidencia científica que de testimonio sobre la diferencia entre hombres y mujeres o el ciclo cursado.

En tercer lugar, el estudio efectuado sobre las competencias científico-técnicas en los estudiantes revela una presencia insuficiente de estas habilidades en los estudiantes, por lo que podemos estar de acuerdo en que nos encontramos en un escenario donde alfabetización científica y tecnológica está en proceso de formación, así este escenario constituye una gran oportunidad y desafío para las universidades peruanas que deben enfocar su atención hacia la educación científica mediante propuestas creativas basadas en experiencias de aprendizaje de calidad. Ideas como éstas ya fueron advertidos en países con un sistema educativo más eficiente y pretendieron mejorar las prácticas científicas en escolares de educación básica, evidenciando importantes resultados (Deng et al., 2019; Deng et al., 2019; Deng & Wang, 2017).

El hecho también está en que las instituciones universitarias deben robustecer sus esfuerzos para generar el acceso e interés por la ciencia de sus estudiantes, para ello deben conocer el contexto sociocultural del estudiante y extraer los conocimientos científicos a las realidades inmediatas y de éstas coger situaciones significativas para el alumno para encararlas científicamente. Estas ideas se complementan con las propuestas de Chi et al. (2019) y Rosemond et al. (2020) que “pedagogizaron” situaciones banalas para contribuir en la formación científica de sus estudiantes.

El modelo de evaluación propuesto por Colás (2009) se ha mostrado como una forma eficiente de evaluar las competencias científico-técnicas, ya que presentó una

buena consistencia interna (D1: competencias técnico-instrumentales, D2: competencias científico-intelectuales, D3: hábitos de trabajo, y D4: cualidades personales). Al presentar las competencias científico-técnicas en cuatro grandes dominios, se llega a abarcar muchos aspectos de la competencia general; de hecho, al efectuarse una correlación entre dichas dimensiones se encontraron correlaciones directas y significativas, lo que implica que mientras se tengan altos o bajos valores en una de ellas, habrá un comportamiento semejante con las otras dimensiones.

En suma, las competencias científico-técnicas en los estudiantes universitarios son aspectos de deben motivar la gestación de espacios de diálogo, debate, propuesta y mejora, lo que obliga en la docencia universitaria un enfoque de enseñanza basado en la investigación.

Conclusiones

- a) Muchos estudiantes universitarios muestran interés por aprender a investigar científicamente y dedicarse a ello porque creen que es una actividad rentable, aunque el contexto se muestra desfavorables, pues tienen la opinión de que la universidad por sé no fomenta el desarrollo de las competencias científico-técnicas; asimismo, su autoevaluación sobre el grado de comprensión del a investigación es inferior. Por otra parte, hay algunas creencias negativas con respecto al valor que se le otorga a la investigación en la región, y que una de las razones más poderosas que impiden el ejercicio de esta actividad es la de orden socioeconómico.
- b) La autoevaluación hecha por los estudiantes sobre las competencias científico-técnicas revela que éstas se presentan insuficientes (por debajo del percentil 50). Estas competencias pueden agruparse en cuatro grandes áreas (Colás, 2009): competencias técnico-instrumentales, competencias científico-intelectuales, hábitos de trabajo y cualidades personales. Estas competencias también se muestran escasas en los estudiantes, sobre todo, las cualidades personales.
- c) La edad del estudiante correlaciona negativamente con las competencias técnico-instrumentales ($r = -0.256$; $\text{sig.} = 0.049 < 0.05$; $1 - \beta = 0.712$) y las competencias científico-intelectuales ($r = -0.204$; $\text{sig.} = 0.013 < 0.05$; $1 - \beta = 0.513$). Estos resultados indican que mientras menor edad tengan los estudiantes, las competencias se desempeñan mejor en las competencias; sin embargo, las potencias estadísticas son bastante bajas y proclives a error tipo II.
- d) Las cuatro grandes áreas de las competencias científico-técnicas presentan correlaciones directas y significativas entre ellas, lo que involucra que alguna mejora o merma en una de ellas, las demás



experimentarán cambios parecidos y viceversa ($r = 0.440$ a 0.878 ; $\text{sig.} = 0.000 < 0.05$; $1 - \beta = 0.995$ a 1.000). Se tratan de correlaciones importantes y sus potencias estadísticas no admiten probabilidad de cometer error tipo II.

Referencias bibliográficas

1. Adúriz-Bravo, A. (2012). Competencias metacientíficas escolares dentro de la formación del profesorado de ciencias. *ACADEMIA. Accelerating the world's research*, 0(0), 45-67.
2. Blanco, Á., España, E., Franco-Mariscal, A. J., & Rodríguez, F. (2018). Competencias y prácticas científicas en problemas de la vida diaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 92(1), 45-51.
3. Chi, S., Wang, Z., & Liu, X. (2019). Investigating Disciplinary Context Effect on Student Scientific Inquiry Competence. *International Journal of Science Education*, 41(18), 2736-2764.
4. Colás, M. P. (2009). Competencias y contextos para realizar un trabajo de investigación. En *Competencias científicas para la realización de una tesis doctoral* (pp. 13-29). Colección Redes - Editorial Davinci.
5. Deng, Y., Kelly, G. J., & Deng, S. (2019). The Influences of Integrating Reading, Peer Evaluation, and Discussion on Undergraduate Students' Scientific Writing. *International Journal of Science Education*, 41(10), 1408-1433.
6. Deng, Y., Kelly, G. J., & Xiao, L. (2019). The Development of Chinese Undergraduate Students' Competence of Scientific Writing in the Context of an Advanced Organic Chemistry Experiment Course. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 270-287.
7. Deng, Y., & Wang, H. (2017). Research on Evaluation of Chinese Students' Competence in Written Scientific Argumentation in the Context of Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1), 127-150.
8. Dewey, J. (2007). *Cómo pensamos. La relación entre el pensamiento reflexivo y proceso educativo*. PAIDÓS.
9. Duque, A. P., Contreras, D., & García, E. M. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en Instituciones de Educación Superior. *Signos: Investigación en sistemas de gestión*, 11(2), 21-40.
10. OCDE. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. PISA, OECD Publishing.
11. OECD (Ed.). (2019). *What students know and can do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
12. Rivera, M. E. (2010). *Competencias para la investigación: Desarrollo de habilidades y conceptos*. Trillas.
13. Rosemond, S. N., Palmer, E. S., Wong, K. C. Y., Murthy, V., & Stacy, A. M. (2020). Designing to Disrupt Traditional Conceptions of Scientific Competence. *Journal of College Science Teaching*, 50(1), 11-20.
14. Sánchez, E., & Andrade, R. (2010). *Habilidades intelectuales. Una guía para su potenciación*. Alfaomega Grupo Editor S. A. de C. V.
15. Vásquez-Arenas, E., Becerra-Galindo, A., & Ibáñez-Córdoba, S. X. (2014). La investigación dirigida como estrategia para el desarrollo de competencias científicas. *Revista Científica*, 18(1), 76-85. <https://doi.org/10.14483/23448350.5563>