

Formative feedback and academic self-efficacy among virtual engineering students

Renzo Cuarez Cordero¹ 

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, c25259@utp.edu.pe

Abstract— Providing feedback in engineering programs through virtual platforms presents significant challenges in terms of clarity and interpretation. Students may understand messages in diverse ways, which can affect their academic development and their understanding of their own study abilities. For this reason, the primary objective of this research was to analyze the statistical relationship between formative feedback and the academic self-efficacy of engineering students in virtual learning environments. This study employed a quantitative, correlational, and non-experimental design. The sample consisted of 175 engineering students enrolled in virtual courses, aged between 18 and 45 years, with 102 male and 73 female participants. All took part anonymously and voluntarily. The findings indicate a positive, significant, and strong correlation between formative feedback and academic self-efficacy ($r = 0.553$, $p < .001$, $Z = 0.623$). This pattern was also consistent in the correlations between their respective subdimensions. Female students and students who combine work and studies presented significantly higher scores in both main variables and their dimensions. Younger students obtained higher scores in formative feedback and its dimensions. No significant differences were found based on academic semester. The implications of these findings within the virtual learning environment are discussed.

Keywords — Feedback, self-efficacy, university students, engineering, virtual education.

Retroalimentación formativa y autoeficacia académica en estudiantes de ingeniería de modalidad virtual

Renzo Cuarez Cordero¹ 

¹Universidad Tecnológica del Perú, Perú, c25259@utp.edu.pe

Resumen— La retroalimentación que se brinda en carreras de ingeniería a través de plataformas virtuales presenta grandes retos de claridad e interpretación, ya que le estudiante puede entender de diversa forma los mensajes y esto puede afectar su formación y comprensión de sus habilidades para el estudio. Por esta razón, el principal objetivo de la investigación fue analizar el vínculo estadístico entre la retroalimentación formativa y la autoeficacia académica de los estudiantes de ingeniería en modalidad virtual. La investigación fue cuantitativa, correlacional y no experimental; participaron 175 estudiantes de ingeniería matriculados en cursos virtuales, tenían entre 18 y 45 años, 102 fueron varones y 73 mujeres. Todos participaron en forma anónima y voluntaria. Los hallazgos indican que existe una correlación positiva, significativa y alta entre la retroalimentación formativa y la autoeficacia académica ($r=0.553$, $p<.001$, $Z=0.623$); este comportamiento también se repitió en las correlaciones entre las dimensiones. Las mujeres y los estudiantes que trabajan y estudian presentaron mayor puntaje en las dos variables y dimensiones, las diferencias fueron significativas. Los estudiantes más jóvenes obtuvieron mayor puntaje en retroalimentación formativa y sus dimensiones. No se presentaron diferencias por semestre académico. Se discuten las implicancias de estos hallazgos en el entorno virtual de aprendizaje.

Palabras clave—Retroalimentación, autoeficacia, universitarios, ingeniería, educación virtual.

I. INTRODUCCIÓN

La transformación digital que ha experimentado la educación superior en los últimos años se ha convertido en una alternativa para potenciar el desarrollo académico, especialmente en las áreas de las ciencias e ingenierías [1]. Esta realidad ha permitido la implementación de entornos virtuales de aprendizaje diseñados para dinamizar la interacción entre los docentes y estudiantes [2] y facilitar la reducción de brechas en la enseñanza universitaria. Así mismo, la formación de los ingenieros a través de entornos virtuales surge como una respuesta a las limitaciones de los enfoques educativos tradicionales [3]; por ello, el incremento de la educación en línea impulsa las prácticas innovadoras que incentivan el desarrollo de habilidades en los estudiantes [4]. En consecuencia, la enseñanza virtual no solo requiere de una infraestructura tecnológica adecuada, sino que también de la calidad de los procesos pedagógicos, como la retroalimentación efectiva, la cual contribuye a la autonomía y autoeficacia del estudiante frente a las barreras que se presentan en su formación académica.

En tal sentido, la evaluación en entornos virtuales de enseñanza para ingeniería debe ser diseñada con la misma calidad que en contextos presenciales, teniendo en cuenta las habilidades que deben desarrollar los estudiantes [5]. Por ello, la retroalimentación es uno de los pilares del diseño en la evaluación, teniendo en cuenta que es una parte indispensable en el proceso de aprendizaje. En esa misma línea, se entiende que la retroalimentación permite la comprensión de elementos o factores que el estudiante puede mejorar para elevar su nivel actual de desempeño [6].

Particularmente, la retroalimentación formativa es considerada una actividad que fomenta espacios de reflexión sobre el desempeño que demuestra el alumnado en sus tareas académicas, caracterizada por informar sus logros y detectar oportunidades de mejora. En contextos virtuales, este proceso puede darse a través de herramientas síncronas y asincrónicas [7]. Por ello, se puede aseverar que la retroalimentación es esencial dentro del proceso de evaluación formativa, ya que busca mejorar los resultados del estudiante [8].

Además, se considera crucial a la retroalimentación en la formación de los universitarios por diversas razones. Entre ellas, el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades cognitivas, la regulación del aprendizaje, la mejora del desempeño y esencialmente, en la contribución a la evaluación formativa [9]. Sin embargo, en las facultades de ingeniería, la retroalimentación no siempre es oportuna y específica, pues la evaluación termina siendo punitiva y no facilita el reajuste de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes. Por ello, es que algunas investigaciones reconocen que los estudiantes de ingeniería se sienten insatisfechos con la calidad de la retroalimentación recibida por sus docentes [6], [10].

Por otra parte, la puesta en uso de entornos virtuales en la enseñanza de la ingeniería afronta desafíos, ya que necesitan de la incorporación de conocimientos sólidos de la especialidad a través de módulos virtuales basados en las habilidades requeridas, las cuales son definidas, en gran medida, por sus docentes; por esta razón, se deben diseñar elementos instruccionales de calidad para fomentar la evaluación formativa [5]. Aunado a ello, la formación en ingeniería no solo depende del campo conceptual, sino que se requiere impulsar el campo práctico. Por lo que, aún existen inconvenientes en la aplicación de entornos virtuales, ya que se requiere de diseños innovadores que estén exclusivamente dedicados a las carreras

de ingeniería, lo cuales permitan resolver problemas prácticos asociados a sus áreas de especialización [11].

No obstante, la forma en la que se brinda la retroalimentación ha ido cambiando con la aparición de estas herramientas tecnológicas apoyadas en la inteligencia artificial (IA) [12]. Tal es el caso de un estudio desarrollado en Europa, en el que se analizó la percepción de estudiantes oriundos de Reino Unido y Suiza, destacando diferencias desfavorables para la retroalimentación brindada por sus propios docentes, en comparación con los resultados que arrojaba la retroalimentación basada en IA [13]. Adicionalmente, otra investigación llevada a cabo en Noruega concluyó que los estudiantes se sienten insatisfechos con la retroalimentación recibida por sus docentes, considerándola limitada y con baja calidad, lo cual representa una restricción para desarrollar sus aprendizajes [10].

Si bien la literatura académica subraya que existen algunas deficiencias en la aplicación de la retroalimentación en entornos virtuales, algunos de esos motivos pueden derivar de la falta de comprensión e interpretación de la información que se brinda en la misma retroalimentación [14]. Más aún, la incorporación de herramientas de IA requiere de una contextualización, que permita adaptarse a las necesidades de los estudiantes y que sean un complemento a la retroalimentación que brindan sus maestros [12]. De cualquier forma, con ayuda o no de la IA, la retroalimentación representaría una oportunidad para que el estudiante mejore sus propias habilidades.

A pesar de las barreras que aún existen para brindar retroalimentación a través de la enseñanza en entornos virtuales, es innegable reconocer que facilitan la entrega de comentarios que fortalecen la autopercepción del educando; por lo que es capaz de fomentar acciones pertinentes para alcanzar sus objetivos académicos. Por ello, la autoeficacia es un factor determinante en este proceso, siendo considerada como el nivel de confianza que demuestra un estudiante para desarrollar tareas académicas [15], [16]; asimismo, es la habilidad que demuestra el alumno para sobresalir en tareas y actividades como parte de su formación profesional. Gracias a la autoeficacia en contextos académicos, el estudiante responde a desafíos que se le presentan y pone en evidencia sus cualidades de persistencia, resiliencia y voluntad para afrontarlos [17].

En base a lo descrito anteriormente, es indiscutible reconocer que la vida universitaria está acompañada de circunstancias que pueden generar estrés, desmotivación o en algunos casos la deserción como consecuencia a las exigencias que pueden presentarse. Por ello, los alumnos con baja autoeficacia académica, a menudo, son propensos a percibir que reciben poco apoyo en sus tareas académicas [18]. A pesar de ello, se ha visto en la literatura que la autoeficacia académica influye en la motivación del alumnado, favorece al desarrollo de habilidades cognitivas y, sobre todo, impacta de manera positiva en el estado socioemocional de los estudiantes, siendo un factor determinante en el rendimiento académico [19].

Diversas investigaciones reconocen otros factores asociados a la autoeficacia académica, por ejemplo, un estudio

desarrollado en China concluyó que este constructo juega un papel mediador en la formación del estudiante, más aún si existe una influencia positiva del soporte emocional del docente en el compromiso académico [20]. Otro factor son las estrategias de autorregulación que pone de manifiesto el estudiante en sus tareas académicas; una investigación en estudiantes peruanos reconoció la relación directa entre estas variables [21].

Sin embargo, la falta de claridad en la asociación entre la retroalimentación formativa y la autoeficacia en entornos virtuales revela la necesidad de profundizar en nuevos hallazgos que permitan explorar si la retroalimentación es un factor vinculante en la autoeficacia académica. Más aún, cuando se reconoce que en entornos virtuales la interacción estudiante - docente y el apoyo instruccional pueden estar intrínsecamente ligados a la formación académica de los alumnos [21].

En definitiva, aún falta mejorar la comprensión de cómo la interacción en los entornos virtuales puede afectar o favorecer la autoeficacia académica en áreas de ciencias e ingenierías; de igual manera, se requiere investigar si la retroalimentación que se proporciona responde a las exigencias de estas profesiones. Finalmente, el objetivo principal de este estudio fue analizar la relación entre la retroalimentación formativa recibida por los estudiantes de ingeniería en entornos virtuales y su autoeficacia académica, permitiendo que los hallazgos de la investigación puedan contribuir a enriquecer las estrategias de enseñanza y evaluación en la formación de ingenieros.

II. MÉTODO

Como en la investigación se siguió un proceso secuencial riguroso que midió los constructos de forma objetiva con precisión y los analizó a través de pruebas estadísticas, el enfoque fue el cuantitativo; así mismo, debido a que se asociaron estadísticamente las variables y dimensiones de estudio, no se intervino el desarrollo normal de las clases y se recolectó datos en una sola ocasión para cada sujeto, la investigación adoptó el alcance correlacional con diseño no experimental transversal [22]. La muestra final estuvo compuesta por 175 estudiantes universitarios matriculados en alguna carrera de ingeniería con cursos en modalidad virtual de una universidad privada de Lima, Perú, con edades entre 18 a 45 años ($M=27.03$ y $DE=7.02$), 102 fueron varones y 73 mujeres, el muestro fue por conveniencia y la participación fue anónima y voluntaria. Dentro de los criterios de inclusión destacaron: ser mayor de edad, llevar al menos un curso en modalidad virtual y aceptar el consentimiento informado.

Para medir la retroalimentación formativa se consideró la propuesta inicial de Estela [23], para los fines del presente trabajo, los investigadores realizaron modificaciones a los ítems para contextualizarlos a la educación universitaria y se eliminó un ítem por redundancia. De esta forma, la escala que se empleó estuvo constituida por 15 ítems distribuidos en tres dimensiones: (1) retroalimentación descriptiva, (2) retroalimentación por descubrimiento y (3) retroalimentación valorativa. Para evaluar la autoeficacia académica se tomó el

instrumento inicial de Adanaqué [24], se realizaron modificaciones a los ítems para mejorar su entendimiento y la escala final que se empleó constó de 20 ítems distribuidos en tres dimensiones: (1) autoeficacia – producción, (2) autoeficacia – insumo y (3) autoeficacia – interacción. Ambos instrumentos tuvieron un formato de respuesta tipo Likert de cinco puntos y superaron exitosamente las pruebas de validez con análisis factorial y confiabilidad con alfa de Cronbach igual o superior a 0.78.

El trabajo de campo se realizó en el segundo semestre del 2025 a través de una encuesta que constaba de un consentimiento informado, preguntas sociodemográficas como sexo, edad, etc. y las escalas para medir las variables. En todo momento se respetaron las normas éticas para la investigación con seres humanos y se mantuvo el anonimato de los participantes. Luego de la recolección de información, los datos fueron codificados y procesados en el paquete estadístico Jasp v. 0.95.3.0.

III. RESULTADOS

En la tabla I se presentan los estadísticos descriptivos. La retroalimentación formativa y sus dimensiones obtuvieron puntuaciones medias cercanas al puntaje máximo, lo que estaría indicando una percepción positiva sobre los tipos de retroalimentación que los estudiantes reciben de sus profesores. En cuanto a su autoeficacia, los resultados descriptivos indican que los participantes poseen una fuerte creencia en sus capacidades. La desviación estándar señala que existe diferencias importantes entre los participantes.

TABLA I. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

Variables y dimensiones	M	$\bar{x}$	DE	Puntaje Mín.	Puntaje Máx.
Retroalimentación formativa	62.91	63.00	10.86	25	75
Retroalimentación descriptiva	21.07	21.00	3.74	7	25
Retroalimentación por descubrimiento	20.69	20.00	3.76	8	25
Retroalimentación valorativa	21.15	21.00	3.80	10	25
Autoeficacia académica	80.51	80.00	12.95	36	100
Autoeficacia producción	32.70	32.00	5.20	14	40
Autoeficacia insumo	23.89	24.00	4.13	11	30
Autoeficacia interacción	23.93	24.00	4.16	11	30

La prueba de normalidad, a través del estadístico Shapiro-Wilk arrojó que el nivel de significancia para ambas variables y sus dimensiones fue menor a .001 (ver tabla II), señalando que los datos no siguen una distribución normal. Por lo que se tomó la decisión de aplicar pruebas no paramétricas en los análisis subsiguientes.

TABLA II. PRUEBA DE NORMALIDAD

Variables y dimensiones	Shapiro-Wilk	<i>p</i>
Retroalimentación formativa	0.906	< .001
Retroalimentación descriptiva	0.881	< .001
Retroalimentación por descubrimiento	0.906	< .001
Retroalimentación valorativa	0.877	< .001
Autoeficacia académica	0.962	< .001
Autoeficacia producción	0.943	< .001
Autoeficacia insumo	0.955	< .001
Autoeficacia interacción	0.957	< .001

La tabla III muestra que la retroalimentación formativa se relaciona en forma positiva, significativa y grande con la autoeficacia académica ($r=0.553$, $p<.001$, $Z=0.623$); este patrón de resultados se mantiene cuando se observan los índices de correlación, significancias y valor Z obtenido con las dimensiones de la autoeficacia académica. Lo anterior señalaría que una adecuada retroalimentación formativa se asocia de forma importante con la confianza que los estudiantes de ingeniería tienen sobre sus propias capacidades académicas.

TABLA III. CORRELACIONES

Variables y dimensiones	Retroalimentación formativa		
	<i>Coefficiente de correlación</i>	<i>p</i>	<i>Z de Fisher</i>
Autoeficacia académica	0.553	< .001	0.623
Autoeficacia producción	0.554	< .001	0.624
Autoeficacia insumo	0.556	< .001	0.627
Autoeficacia interacción	0.479	< .001	0.522

Confirmando lo anterior, la tabla IV muestra que la autoeficacia académica también presenta una relación estadística, positiva, significativa y grande con las dimensiones de la retroalimentación formativa.

TABLA IV. CORRELACIONES

Variables y dimensiones	Autoeficacia académica		
	<i>Coefficiente de correlación</i>	<i>p</i>	<i>Z de Fisher</i>
Retroalimentación formativa	0.553	< .001	0.623
Retroalimentación descriptiva	0.502	< .001	0.552
Retroalimentación por descubrimiento	0.511	< .001	0.565
Retroalimentación valorativa	0.545	< .001	0.612

Los resultados según sexo indican diferencias significativas en las dos variables de estudio y en sus dimensiones: en todos los casos, las mujeres presentan mayor puntaje que sus pares varones. En estas diferencias, la que resalta sobre las demás es la encontrada en la retroalimentación formativa ($U=1590.0$, $p<.001$) y sus dimensiones. Estos hallazgos señalan que existe una brecha perceptual en como varones y mujeres perciben la retroalimentación que brinda el profesor y sus creencias sobre sus propias capacidades.

TABLA V. COMPARACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN SEXO

Variables	Sexo	$\bar{x}$	U	p
Retroalimentación formativa	Varones (102)	60.00	1590.0	< .001
	Mujeres (73)	74.00		
Retroalimentación descriptiva	Varones (102)	20.00	1736.0	< .001
	Mujeres (73)	25.00		
Retroalimentación por descubrimiento	Varones (102)	20.00	1690.0	< .001
	Mujeres (73)	25.00		
Retroalimentación valorativa	Varones (102)	20.00	1764.0	< .001
	Mujeres (73)	25.00		
Autoeficacia académica	Varones (102)	80.00	2974.0	0.023
	Mujeres (73)	84.00		
Autoeficacia producción	Varones (102)	32.00	2805.0	0.005
	Mujeres (73)	34.00		
Autoeficacia insumo	Varones (102)	24.00	3012.0	0.031
	Mujeres (73)	25.00		
Autoeficacia interacción	Varones (102)	24.00	3069.0	0.047
	Mujeres (73)	25.00		

Por otra parte, la tabla VI muestra la comparación de resultados según grupo etario. Se puede apreciar que los estudiantes de ingeniería entre 18 a 32 años muestran mayor puntaje en retroalimentación formativa y sus dimensiones a comparación con los estudiantes con más edad. No se halló diferencias significativas en la autoeficacia académica ($U=3164.0$, $p=0.142$) ni en sus dimensiones. Estos resultados indicarían que los estudiantes más jóvenes valoran en forma positiva la retroalimentación formativa y los estudiantes con más edad mantienen la misma percepción en autoeficacia académica a pesar de obtener un puntaje menor en la retroalimentación que reciben.

TABLA VI. COMPARACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN EDAD

Variables	Edad	$\bar{x}$	U	p
Retroalimentación formativa	18 a 32 años (134)	65.00	3913.0	< .001
	33 a 45 años (41)	57.00		
Retroalimentación descriptiva	18 a 32 años (134)	22.00	3831.0	< .001
	33 a 45 años (41)	19.00		
Retroalimentación por descubrimiento	18 a 32 años (134)	21.00	3868.0	< .001
	33 a 45 años (41)	19.00		
Retroalimentación valorativa	18 a 32 años (134)	22.00	3806.0	< .001
	33 a 45 años (41)	20.00		
Autoeficacia académica	18 a 32 años (134)	81.00	3164.0	0.142
	33 a 45 años (41)	80.00		
Autoeficacia producción	18 a 32 años (134)	33.00	3284.0	0.058
	33 a 45 años (41)	32.00		
Autoeficacia insumo	18 a 32 años (134)	24.00	3138.0	0.167
	33 a 45 años (41)	24.00		
Autoeficacia interacción	18 a 32 años (134)	24.00	3002.0	0.368
	33 a 45 años (41)	24.00		

La tabla VII muestra un patrón consistente: diferencias significativas en las variables de estudio y sus dimensiones a favor de los estudiantes de ingeniería que reparte su tiempo entre el trabajo y el estudio. Los valores p fueron inferiores a .001 en todos los casos.

TABLA VII. COMPARACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN ACTIVIDAD LABORAL

Variables	Actividad laboral	$\bar{x}$	U	p
Retroalimentación formativa	Solo estudia (55)	59.00	2092.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	66.00		
Retroalimentación descriptiva	Solo estudia (55)	20.00	2213.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	22.00		
Retroalimentación por descubrimiento	Solo estudia (55)	19.00	2058.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	21.50		
Retroalimentación valorativa	Solo estudia (55)	20.00	2135.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	22.00		
Autoeficacia académica	Solo estudia (55)	75.00	1912.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	82.00		
Autoeficacia producción	Solo estudia (55)	32.00	2115.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	33.00		
Autoeficacia insumo	Solo estudia (55)	22.00	1914.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	24.00		
Autoeficacia interacción	Solo estudia (55)	21.00	1774.00	< .001
	Trabaja y estudia (120)	25.00		

Según los resultados expuestos en la tabla VIII, no se reportan diferencias significativas en las variables ni en sus dimensiones debido a que todos los valores p fueron mayores a 0.05. En muchos casos las medianas son iguales o prácticamente idénticas, este patrón se repite en todas las

dimensiones de la retroalimentación formativa; es necesario resaltar que los valores obtenidos en la autoeficacia de insumo, los tres grupos presentan la misma mediana. Estos hallazgos sugieren que, a pesar de pertenecer a semestres diferentes, existe una percepción estable sobre la retroalimentación formativa y sobre las creencias de sus propias capacidades en los estudiantes de ingeniería de modalidad virtual.

TABLA VIII. COMPARACIÓN DE RESULTADOS SEGÚN SEMESTRE

Variables	Semestre	$\bar{x}$	<i>H de Kruskal-Wallis</i>	<i>p</i>
Retroalimentación formativa	1° al 4° (108)	63.00	0.092	0.955
	5 al 6° (52)	62.50		
	7° al 10° (15)	65.00		
Retroalimentación descriptiva	1° al 4° (108)	20.00	0.142	0.931
	5 al 6° (52)	21.00		
	7° al 10° (15)	20.00		
Retroalimentación por descubrimiento	1° al 4° (108)	20.00	0.364	0.834
	5 al 6° (52)	20.00		
	7° al 10° (15)	21.00		
Retroalimentación valorativa	1° al 4° (108)	21.00	0.049	0.976
	5 al 6° (52)	22.00		
	7° al 10° (15)	22.00		
Autoeficacia académica	1° al 4° (108)	80.00	0.748	0.688
	5 al 6° (52)	80.00		
	7° al 10° (15)	81.00		
Autoeficacia producción	1° al 4° (108)	33.00	0.501	0.779
	5 al 6° (52)	32.00		
	7° al 10° (15)	32.00		
Autoeficacia insumo	1° al 4° (108)	24.00	1.397	0.497
	5 al 6° (52)	24.00		
	7° al 10° (15)	24.00		
Autoeficacia interacción	1° al 4° (108)	24.00	1.962	0.375
	5 al 6° (52)	24.00		
	7° al 10° (15)	25.00		

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En los datos descriptivos se observó que el puntaje medio de la retroalimentación formativa se ubicó por encima del punto medio teórico (62.91/75), esto es importante ya que sugiere que los sistemas de evaluación y retroalimentación de los profesores no son deficientes ni ausentes [6]. A pesar de esto, es necesario reconocer que estos puntajes no alcanzan una puntuación cercana al máximo, lo que indicaría que existe un margen de mejora a considerar por los profesores [2] y la institución; esto podría revertirse evaluando la frecuencia, pertinencia y calidad [10]. Por su parte, el puntaje descriptivo de la autoeficacia mostró resultados positivos, ya que con un promedio de 80.51 sobre 100, estaría indicando que los estudiantes de ingeniería en sus cursos virtuales confían, en general, en sus propias

capacidades para tener éxito. La autoeficacia detectada en estos estudiantes podría augurar un desarrollo importante de la perseverancia, el esfuerzo y la resiliencia ante dificultades típicas en las carreras de ingeniería.

En cuanto a los resultados correlacionales, se vio que la retroalimentación formativa se vincula positiva y significativamente con la autoeficacia y sus dimensiones. Estos hallazgos aportan evidencia empírica que apoya los principios de la propuesta de Bandura sobre que la retroalimentación es una fuente de la autoeficacia; según esta propuesta, la retroalimentación formativa de calidad [10] brinda una experiencia de dominio y confianza al estudiante [6]. Así mismo, estos datos concuerdan con la afirmación de que la retroalimentación formativa es uno de los factores que tiene mayor impacto en el desempeño y logro académico [6]; esto es importante cuando se trata de estudiantes en una modalidad que viene creciendo en oferta formativa universitaria. Particularmente destaca la relación con la autoeficacia de insumo, esto estaría sugiriendo que la retroalimentación les permite percibir que son más capaces para procesar información y aprender nuevas cosas; al parecer, una retroalimentación de calidad empodera a los estudiantes [10].

En el caso de la autoeficacia de interacción, a pesar de estar en un contexto virtual [1], podría explicar que el docente y su retroalimentación también impacta en la confianza de los estudiantes [6], pero específicamente para participar en clase o debatir con sus pares en sesiones sincrónicas o asincrónicas [7]. Este punto resulta relevante ya que no es fácil motivar a los estudiantes en entornos virtuales a que tengan una buena participación [3]; es posible que este comportamiento dependa de otros factores, pero la retroalimentación parece que es uno de los más importantes. Si bien brindar retroalimentación en la modalidad virtual puede conllevar inversión de tiempo y recursos, los resultados expuestos invitan a los profesores a reflexionar sobre esta práctica necesaria, ya que no debe ser vista como un “extra” [2].

En relación con los resultados según sexo, al parecer existe una fisura en la percepción de ambas variables y sus dimensiones. En cuanto a la retroalimentación formativa, se ha visto que las mujeres la perciben de manera más positiva que sus compañeros varones; esta diferencia lleva a pensar que las mujeres valoran más los aspectos relacionales y la comunicación educativa con el profesor, así también podrían prestar más atención a los consejos ya que buscan destacar en las áreas STEM como la ingeniería. Si bien varones y mujeres pueden interpretar de diversa forma los mismos comentarios de los profesores en modalidad virtual [14], las mujeres lo podrían vincular con el desarrollo de más esfuerzo y estrategia académica.

En cuanto a la autoeficacia, también destacan las mujeres; esto tendría explicación si se considera lo discutido en el párrafo anterior sobre la importancia de la retroalimentación. Este tipo de actividades resultaría, en cierta medida, una predictor de la autoeficacia que se va construyen a partir de múltiples estímulos a lo largo de la carrera universitaria. A pesar de las

posibles amenazas por estereotipos o sesgos en la comparación social en los entornos virtuales de aprendizaje, las mujeres tendrían una ventaja en la percepción de su potencial; a mayor confianza en sí mismas, mayor posibilidad de salir adelante ante cualquier obstáculo. Hasta este punto, es posible afirmar que los varones necesitarían señales explícitas de una retroalimentación más afectiva, pues su nivel percepción está por debajo de las mujeres; no se habla de distintos tipos de retroalimentación según sexo, sino de que ellos reciban los mismos beneficios a través de diferentes medios, todo con el objetivo de maximizar su impacto. No obstante, es necesario que los profesores sean conscientes de estas diferencias de percepción al momento de realizar sus clases virtuales [1].

Los estudiantes de menor edad destacaron en la retroalimentación formativa. Es posible que lo anterior parezca una contradicción, ya que es común considerar que los estudiantes mayores aprecian mejor los consejos de los profesores [2]. En este sentido, es posible que los estudiantes más jóvenes, con menos experiencia de vida, estarían valorando más los consejos u orientación que le brinda el profesor; así mismo, como los más jóvenes están habituados a una comunicación digital e inmediata, es razonable que se sientan más cómodos frente a recomendaciones en formato digital. A pesar de que los participantes de la muestra reportaron que son estudiantes de cursos virtuales [3], es posible que los de más edad aún prefieran formas tradicionales de retroalimentación que en esta modalidad virtual ya no están disponibles [1]. Esto reflejaría una brecha generacional en la comunicación educativa.

En cuanto a la autoeficacia académica por edad, no se presentaron diferencias significativas. Esto significaría que los estudiantes mayores, a pesar de presentar puntajes más bajos en retroalimentación, no ven disminuida su confianza en las habilidades que poseen [15]. Como todo fenómeno psicológico, la autoeficacia se fortalece con diversos constructos como, por ejemplo: logros previos, experiencia de vida, etc.; por lo que no sería extraño pensar que la autoeficacia de los estudiantes virtuales de más edad no depende de la retroalimentación del profesor [6]. Su confianza, independientemente del ámbito educativo, sería una de sus principales fortalezas en el mundo virtual [1]. Viéndolo desde otro ángulo, aunque los más jóvenes perciben mejor la retroalimentación, es posible que dependan de esta para construir su autoeficacia; esto hace que sean más vulnerables antes cambios en la didáctica y procesos evaluativos en las plataformas virtuales [3].

En cuanto a la actividad laboral, los que trabajan y estudian tienen mayores puntajes significativos en las variables y sus dimensiones. Esto podría considerarse contrario a lo que comúnmente se piensa, que el trabajo es una carga y que distrae de las labores educativas; contrariamente, los resultados expuestos en este documento estarían indicando que el factor laboral es un potenciador tanto en la percepción de la retroalimentación formativa, así como en la autoeficacia académica [20]. Es posible que la transferencia de habilidades se impulsa con la experiencia laboral, estos estudiantes pueden

valorar de mejor forma la retroalimentación debido a que reconocen su utilidad práctica para resolver problemas reales [6]; al mismo tiempo que desarrollan perspectivas más críticas [9], pero también más valorativas cuando verdaderamente la retroalimentación es valiosa para su aprendizaje.

En este sentido, la necesidad en encontrar un equilibrio entre los roles de trabajador y estudiante implica la puesta en marca de habilidades como la organización, priorización de recursos y el tiempo; estas exigencias rápidamente se pueden transferir al ambiente académico dándoles una ventaja cuando se aprovecha mejor la retroalimentación. Si bien la edad fue un punto importante, parece que la actividad laboral les brinda mayor dominio de sus propias competencias y refuerza la creencia en sus habilidades para solucionar problemas prácticos [11]. Además de lo anterior, los que tienen la responsabilidad de trabajar suelen estructurar metas más ambiciosas y definidas, esto estaría incrementando la relevancia de la retroalimentación contextual. Dentro de todo lo expuesto, los resultados diferenciales en la autoeficacia de interacción resaltan pues el ambiente laboral les estaría dotando de habilidades de comunicación, trabajo en equipo y negociación; estas habilidades pueden ser transferidas directamente al entorno educativo donde presentan más ventajas que sus pares que solo estudian.

Adicional a lo anterior, es necesario reconocer que cuando se tiene experiencia laboral y se interactúa con jefes, clientes o colegas, un individuo pierde miedo y se desensibiliza ante figuras de autoridad o situaciones sociales formales; esto fortalece la convicción de que sus conocimientos y competencias les permitirán superar desafíos. Si bien los estudiantes que solo estudian podrían estar en desventaja, en este punto surge un gran reto para la educación en línea: la retroalimentación debería contemplar algunos ejemplos prácticos [6] y reales para los alumnos que no trabajan; de esta forma podrían acercarse a la experiencia real y laboral donde se aplica lo aprendido y usan las habilidades desarrolladas en el aula. Esto llevaría a reforzar realmente la pedagogía conectada con el mundo laboral, es necesario implementar estudio de casos reales y proyectos contextualizados, considerando la limitación de la distancia o accesibilidad que tienen los estudiantes en modalidad virtual [3].

Finalmente, en el análisis según semestre de estudio, no se han reportado diferencias significativas. Esto estaría sugiriendo que algunos elementos de la experiencia educativa virtual no varían grandemente a medida que avanzan las carreras; es posible que esta estabilidad en las percepciones se deba a prácticas pedagógicas estándar de retroalimentación a lo largo de la carrera y que también se relacionan con la satisfacción [10]. Así mismo, y considerando que son varias carreras, podría reflejar la existencia de un perfil base similar a las ingenierías virtuales. Que la autoeficacia no presente variación significativa a lo largo de los semestres es un hallazgo importante, toda vez que cuando se avanza de año los cursos son más difíciles, las expectativas y cargas laborales aumentan, así como los proyectos se vuelven más complejos y requieren

de mayores habilidades. Esto sugiere que los estudiantes de ingeniería virtual estarían desarrollando una base sólida de confianza en sus competencias y habilidades [15] que mantienen estable a lo largo de los cursos posteriores.

Esta situación podría ser considerada como una ventaja, pues se puede afirmar que la institución mantiene sus estándares de calidad de enseñanza y evaluación en todos los semestres académico [10]; a nivel institucional se afirmaría que los estudiantes reciben la misma experiencia educativa a lo largo de su formación con lo que se garantizaría la satisfacción del estudiantado. Es recomendable que estas estrategias de retroalimentación formativa sean aprovechadas por todos los profesores [2], inclusive de otras especialidades, para brindar consejos de mayor impacto y profundidad; así mismo, se debería revisar si estas dos variables también permanecen estables en el tiempo en otras carreras.

Si bien no hay evidencia de causalidad, las correlaciones presentadas muestran un gran camino que hay que recorrer si se desea comprender los comportamientos y resultados educativos en la modalidad virtual. Así mismo, sería importante analizar, en futuros estudios, como se vinculan las variables en estudios longitudinales o con intervenciones experimentales. Finalmente, es necesario reconocer que el muestreo por conveniencia lleva a la imposibilidad de generalizar las conclusiones.

REFERENCIAS

- [1] S. Matarneh, L. AlQaraleh, T. Alkharrissat, and M. Abdel-Jaber, "An analysis of E-learning system challenges in engineering education: an empirical study", *Cogent Educ.*, vol. 12, no. 1, 2025.
- [2] M. Mejía-Lobo, R. Gil-Fernández, y D. Calderón-Garrido, "Evaluación del impacto de una red social académica diseñada para promover el aprendizaje entre estudiantes de Ingeniería de Sistemas en Manizales, Colombia", *Edutec Rev. Electrón. Tecnol. Educ.*, no. 91, pp. 140–156, 2025.
- [3] P. Kiran, Q. Minh Le, I. Torti, V. T. Pham, and D. Dash, "Blended learning approaches for engineering students: Embedding the triple bottom line in supply chain education", *Int. J. Eng. Pedagogy (IJEP)*, vol. 15, no. 8, pp. 6–16, 2025.
- [4] B. Díaz, D. Luengo-Aravena, P. Barahona, and P. Felmer, "Assessing the impact of online collaborative problem solving on a calculus class for first-year engineering students: A communities of practice lens", *J. Eng. Educ.*, vol. 114, no. 1, 2025.
- [5] M. De Las Fuentes-Lara, W. E. Aguilar-Salinas, C. A. Hernández, y C. G. Iñiguez Monroy, "Desarrollo y evaluación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje para fortalecer los conocimientos matemáticos en la enseñanza de circuitos en programas de ingeniería", *Rev. In. Edu.*, vol. 22, no. 2, pp. 271–293, 2024.
- [6] E. van den Aker and E. Rahimi, "Design principles for generating and presenting automated formative feedback on code quality using software metrics", en *Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training*, 2024.
- [7] M. F. Ramos-Neyra, R. F. Felipa-Andrade, L. T. Ramírez-Rodríguez, S. Tippe-Marmolejo, and Y. Riega-Virú, "Formative feedback in blackboard learn environment for college academic literacy of engineering students", en *Proceedings of the 21th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2023): "Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development"*, 2023.
- [8] N. Rigaud Téllez, P. Rayón Villela, and R. Blanco Bautista, "Evaluating ChatGPT-generated Linear Algebra formative assessments", *Int. J. Interact. Multimed. Artif. Intell.*, vol. 8, no. 5, pp. 75–82, 2024.
- [9] T. P. L. Maciel y Universidade Federal de Alagoas, Brasil, "Reflections on project-based learning: A case study in formative assessment and feedback in a Pediatric Emergency discipline during the pandemic", en *Associated factors and more frequent sleep disorders in university students: Integrative review*, Ludomedia, 2022.
- [10] Y. F. Zakariya, Ø. Midttun, S. O. G. Nyberg, and T. Gjesteland, "Reforming the teaching and learning of foundational mathematics courses: An investigation into the status quo of teaching, feedback delivery, and assessment in a first-year calculus course", *Mathematics*, vol. 10, no. 13, p. 2164, 2022.
- [11] N. Castro-Gutiérrez, J. A. Flores-Cruz, y F. Acosta Magallanes, "Laboratorio Virtual de Electromagnetismo como estrategia didáctica utilizando el enfoque de aprendizaje situado en ingeniería", *PUBLICACIONES*, vol. 53, no. 2, pp. 255–292, 2023.
- [12] T. Seneviratne, S. Manathunga, W. Idirisingha, K. Somaratne, K. Marambe, and U. Dangahadeniya, "Artificial intelligence based personalized student feedback system -Sisu Athwala' to enhance exam performance of medical undergraduates", *PLoS One*, vol. 20, no. 12, p. e0336154, 2025.
- [13] T. Nazaretsky, H. Gabbay, and T. Käser, "Can students judge like experts? A large-scale study on the pedagogical quality of AI and human personalized formative feedback", *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 10, no. 100533, p. 100533, 2026.
- [14] K. Drinkwater Gregg, O. Ryan, A. Katz, M. Huerta, and S. Sajadi, "Expanding possibilities for generative AI in qualitative analysis: Fostering student feedback literacy through the application of a feedback quality rubric", *J. Eng. Educ.*, vol. 114, no. 3, 2025.
- [15] C. Chen, Y. Sun, and Y. Zhu, "The mechanism of academic self-efficacy in the relationship between professional identity and learning engagement among university students", *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, p. 10640, 2025.
- [16] Meng S, Qi K, Shen P, Zhang M, Zhang Y, Onyebuchi N, Zhan G, Wei F, Tong W, Han Y, Ge X., "The effects of mobile phone addiction on learning engagement of Chinese college students - the mediating role of physical activity and academic self-efficacy", *BMC Public Health*, vol. 25, no. 1, p. 110, 2025.
- [17] Hemade A., Malaeb D., Alhuwailah A., Helmy M., Barakat M., Hallit R., El Khatib S., Rahal M., Rabbani S., Alzayer R., Farrag N., El Hajjar R., Mallouh J., Obeid S., Hallit S. and Fekih-Romdhane F., "The 9-item Academic Self-Efficacy (ASE) scale: validity, reliability and measurement invariance across sexes and six Arab nations", *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, p. 12620, 2025.
- [18] T. Huang and C. Wu, "The chain mediating effect of academic anxiety and performance expectations between academic self-efficacy and generative AI reliance", *Comput. Educ. Open*, vol. 9, no. 100275, p. 100275, 2025.
- [19] A. M. Nazari, F. Borhani, A. Abbaszadeh, and M. A. K. Kangarbani, "Self-compassion, academic stress, and academic self-efficacy among undergraduate nursing students: a cross-sectional, multi-center study", *BMC Med. Educ.*, vol. 25, no. 1, p. 506, 2025.
- [20] W. Guo, J. Wang, N. Li, and L. Wang, "The impact of teacher emotional support on learning engagement among college students mediated by academic self-efficacy and academic resilience", *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, p. 3670, 2025.
- [21] R. Navarro, V. Vega, H. Bayona, V. Bernal, and A. Garcia, "Relationship between technology acceptance model, self-regulation strategies, and academic self-efficacy with academic performance and perceived learning among college students during remote education", *Front. Psychol.*, vol. 14, 2023.
- [22] R. Hernández-Sampieri, y C. Mendoza, *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw Hill, 2023.
- [23] J. Estela, "Retroalimentación formativa y su relación con el desempeño académico en los estudiantes de una Institución Educativa de Lima, 2021," Tesis de maestría. Universidad Cesar Vallejo, Perú, 2021.
- [24] M. Adanaqué, "Relación entre autoeficacia académica y rendimiento en la asignatura de Metodología de la Investigación de los estudiantes del programa "CPEL" para personas con experiencia laboral de la Universidad San Ignacio de Loyola-2015," Tesis de maestría, UNMSM, Perú, 2016.