

Tipo de artículo: de investigación científica

<https://doi.org/10.47460/noesis.v3i7.69>

Cuando el ejemplo enseña más que la explicación: efecto de los ejemplos resueltos en la comprensión de conceptos complejos

When Example Teaches More Than Explanation: Effect of Solved Examples on Understanding Complex Concepts

Omar Emilio Trujillo Zeballos¹, otrujillo@unsa.edu.pe, <https://orcid.org/0009-0003-8658-2362>

¹Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

¹Arequipa, Perú.

Autor de correspondencia: otrujillo@unsa.edu.pe

Recibido: (03/06/2026), Aceptado: (29/06/2026)

Resumen. Se analizó el efecto de los ejemplos resueltos sobre la comprensión y aplicación de conceptos estadísticos en estudiantes universitarios. Se realizó un estudio cuantitativo, cuasiexperimental, con diseño pretest-posttest y 52 participantes distribuidos en un grupo de explicación convencional y otro de ejemplos resueltos. Ambos grupos presentaron puntuaciones iniciales similares; sin embargo, el grupo que utilizó ejemplos resueltos alcanzó un mayor desempeño en el posttest (7,73 frente a 6,46; $p < 0,001$) y una mayor ganancia de aprendizaje. Las principales diferencias se observaron en las tareas de aplicación y transferencia. Los resultados sugieren que los ejemplos desarrollados paso a paso favorecen la utilización práctica de conceptos complejos.

Palabras clave: ejemplos resueltos, aprendizaje, comprensión conceptual, educación superior.

Abstract. This study analyzed the effect of worked examples on the understanding and application of statistical concepts among university students. A quantitative, quasi-experimental pretest-posttest design was conducted with 52 participants divided into a conventional explanation group and a worked-example group. Both groups showed similar initial scores; however, the worked-example group achieved higher posttest performance (7.73 vs. 6.46; $p < 0.001$) and greater learning gains. The main differences were observed in application and transfer tasks. The findings suggest that step-by-step worked examples facilitate the practical use of complex concepts and may constitute an effective complement to conventional theoretical instruction.

Keywords: worked examples, learning, conceptual understanding, higher education.

I. INTRODUCCIÓN

La comprensión de conceptos complejos constituye uno de los principales desafíos del aprendizaje universitario, especialmente cuando los estudiantes deben integrar información teórica y aplicarla posteriormente a situaciones concretas [1]. Aunque la explicación docente permite presentar definiciones [2], principios y relaciones conceptuales, su comprensión no garantiza que el estudiante pueda reconocer cómo aplicar esos conocimientos ante una tarea específica [3]. En este contexto, los ejemplos resueltos pueden actuar como un recurso de apoyo al mostrar de manera explícita la secuencia de razonamiento necesaria para pasar del conocimiento conceptual a su aplicación [4].

Los ejemplos resueltos presentan tanto el problema como las etapas empleadas para alcanzar una solución [5], permitiendo que el estudiante observe procedimientos, relaciones y decisiones que pueden permanecer implícitos en una explicación exclusivamente teórica. Su utilización podría reducir las dificultades iniciales de procesamiento y facilitar la construcción de esquemas aplicables a problemas posteriores. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo analizar el efecto de la incorporación de ejemplos resueltos sobre la comprensión de conceptos complejos en estudiantes universitarios, comparando el desempeño obtenido después de una explicación convencional con aquel alcanzado cuando la explicación se complementa mediante ejemplos desarrollados paso a paso.

II. METODOLOGÍA

Se desarrolló un estudio cuantitativo, cuasiexperimental, con diseño pretest-posttest y dos grupos, en 52 estudiantes universitarios de segundo año matriculados en la asignatura Estadística Aplicada. Los participantes fueron distribuidos según los dos grupos de clase previamente establecidos: grupo de explicación convencional ($n = 26$) y grupo de ejemplos resueltos ($n = 26$). Ambos abordaron el mismo contenido, centrado en la selección e interpretación de pruebas de hipótesis, durante una sesión académica de 90 minutos impartida por el mismo docente. Al inicio de la sesión se aplicó un pretest de seis preguntas para comprobar la equivalencia inicial de los grupos. Posteriormente, ambos recibieron una explicación de 30 minutos sobre los conceptos, criterios de selección e interpretación de pruebas estadísticas. El grupo convencional continuó con 25 minutos de explicación teórica y ejercicios propuestos sin solución, mientras que el grupo experimental trabajó durante el mismo tiempo con tres ejemplos resueltos paso a paso, que mostraban la identificación del problema, selección de la prueba, interpretación del resultado y formulación de la conclusión. El tiempo total de instrucción fue equivalente en ambos grupos.

Al finalizar, se aplicó individualmente un posttest de 10 puntos, compuesto por cinco preguntas conceptuales (4 puntos), dos ejercicios de aplicación (4 puntos) y una situación nueva de transferencia (2 puntos). Los instrumentos fueron revisados previamente por dos docentes del área para verificar claridad, pertinencia y correspondencia con los contenidos impartidos. Las respuestas fueron calificadas mediante criterios previamente establecidos y codificadas sin identificación personal. Se calcularon medias y desviaciones estándar para el pretest y posttest. La equivalencia inicial y las diferencias de desempeño entre los grupos fueron examinadas mediante pruebas t de Student para muestras independientes, previa comprobación de los supuestos correspondientes. Asimismo, se calculó la ganancia de aprendizaje como la diferencia entre las puntuaciones posttest y pretest y el tamaño del efecto mediante d de Cohen. Se adoptó un nivel de significancia de $p < 0,05$. Los datos fueron anonimizados y analizados de manera agregada, sin incidencia sobre las calificaciones oficiales de la asignatura.

III. RESULTADOS

Los 52 estudiantes completaron el pretest y el postest (Tabla 1). En la evaluación inicial, el grupo de explicación convencional obtuvo una media de $4,21 \pm 1,18$ puntos y el grupo de ejemplos resueltos $4,17 \pm 1,23$, sin diferencias estadísticamente significativas entre ambos ($t(50) = 0,12$; $p = 0,905$). Este resultado indicó condiciones iniciales comparables antes de la intervención. Después de la sesión, ambos grupos incrementaron sus puntuaciones; sin embargo, el desempeño fue superior en los estudiantes que trabajaron con ejemplos resueltos. El grupo convencional alcanzó $6,46 \pm 1,27$ puntos, mientras que el grupo experimental obtuvo $7,73 \pm 1,11$. La diferencia de 1,27 puntos fue estadísticamente significativa ($t(50) = 3,85$; $p < 0,001$) y presentó un tamaño del efecto alto ($d = 1,07$).

Tabla 1. Desempeño de los estudiantes según estrategia de enseñanza

Indicador	Explicación convencional ($n = 26$)	Ejemplos resueltos ($n = 26$)	p
Pretest (0–10)	$4,21 \pm 1,18$	$4,17 \pm 1,23$	0,905
Postest (0–10)	$6,46 \pm 1,27$	$7,73 \pm 1,11$	$< 0,001$
Ganancia de aprendizaje	$+2,25 \pm 1,06$	$+3,56 \pm 1,14$	$< 0,001$
Tamaño del efecto postest (d)	—	1,07	—

La ganancia media de aprendizaje fue de 2,25 puntos en el grupo convencional y 3,56 puntos en el grupo de ejemplos resueltos. De esta manera, aunque ambos grupos mostraron una mejora respecto de su desempeño inicial, el incremento fue 1,31 puntos mayor entre quienes trabajaron con procedimientos desarrollados paso a paso.

A. Desempeño según tipo de aprendizaje

El análisis de las dimensiones del postest mostró diferencias en los tres componentes evaluados (Tabla 2). Las menores diferencias se observaron en las preguntas conceptuales, mientras que las mayores correspondieron a los ejercicios de aplicación y a la situación de transferencia.

Tabla 2. Resultados del postest según componente evaluado

Componente	Puntaje máximo	Explicación convencional	Ejemplos resueltos	Diferencia
Comprensión conceptual	4	$2,94 \pm 0,63$	$3,28 \pm 0,55$	+0,34
Aplicación	4	$2,48 \pm 0,72$	$3,12 \pm 0,61$	+0,64
Transferencia	2	$1,04 \pm 0,42$	$1,33 \pm 0,38$	+0,29
Total	10	$6,46 \pm 1,27$	$7,73 \pm 1,11$	+1,27

La diferencia más amplia se registró en la aplicación de los conceptos, donde el grupo de ejemplos resueltos obtuvo 3,12 de 4 puntos frente a 2,48 del grupo convencional. Asimismo, la ventaja observada en la situación de transferencia indica que el desempeño favorable no se limitó a reproducir exactamente los procedimientos mostrados durante la intervención, sino que también estuvo presente ante una situación diferente de las utilizadas

como ejemplo. En conjunto, los resultados muestran que la incorporación de ejemplos resueltos estuvo asociada con una mayor ganancia de aprendizaje y un mejor desempeño posterior, particularmente en tareas que exigían aplicar los conceptos estadísticos. No obstante, debido al carácter cuasiexperimental del estudio y a la utilización de grupos de clase previamente constituidos, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias de la ausencia de asignación aleatoria.

La Figura 1 muestra la evolución de las puntuaciones medias entre el pretest y el postest según la estrategia de enseñanza empleada. Ambos grupos presentaron valores iniciales similares; sin embargo, después de la intervención se observó un incremento más pronunciado en el grupo que trabajó con ejemplos resueltos. Esta diferencia visual respalda los resultados estadísticos y evidencia una mayor ganancia de aprendizaje cuando la explicación conceptual fue complementada con procedimientos desarrollados paso a paso.

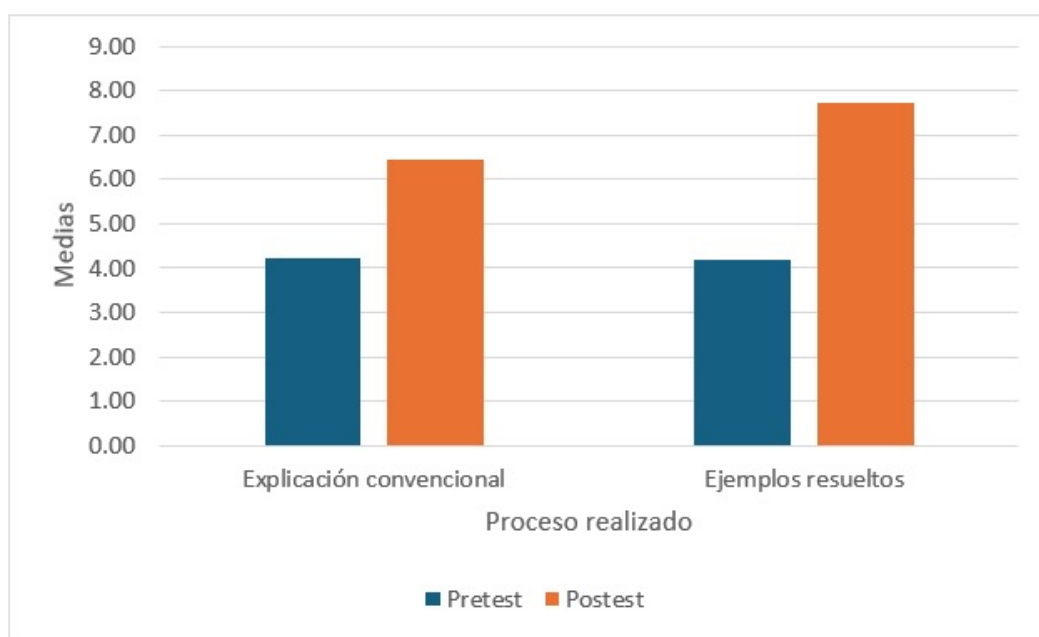


Fig. 1. Evolución de las puntuaciones medias entre el pretest y el postest según estrategia de enseñanza

CONCLUSIONES

Los resultados evidencian que la incorporación de ejemplos resueltos favoreció el aprendizaje de conceptos estadísticos, al producir una mayor ganancia entre el pretest y el postest respecto de la explicación convencional. El efecto fue especialmente relevante en las tareas de aplicación, lo que sugiere que observar procedimientos desarrollados paso a paso facilita la conexión entre el conocimiento conceptual y su utilización práctica.

Asimismo, el mejor desempeño en transferencia indica que el beneficio no se limitó a reproducir los ejemplos presentados. Estos hallazgos respaldan el uso de ejemplos resueltos como complemento de la explicación teórica, particularmente durante el aprendizaje inicial de contenidos complejos.

REFERENCIAS

- [1] J. Sweller and G. A. Cooper, "The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra," *Cognition and Instruction*, vol. 2, no. 1, pp. 59–89, 1985.
- [2] R. K. Atkinson, S. J. Derry, A. Renkl, and D. Wortham, "Learning from examples: Instructional principles from the worked examples research," *Review of Educational Research*, vol. 70, no. 2, pp. 181–214, 2000.
- [3] T. van Gog and N. Rummel, "Example-based learning: Integrating cognitive and social-cognitive research perspectives," *Educational Psychology Review*, vol. 22, no. 2, pp. 155–174, 2010.
- [4] A. Renkl, "Toward an instructionally oriented theory of example-based learning," *Cognitive Science*, vol. 38, no. 1, pp. 1–37, 2014.
- [5] F. G. W. C. Paas and J. J. G. van Merriënboer, "Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach," *Journal of Educational Psychology*, vol. 86, no. 1, pp. 122–133, 1994.