

# ENTRE GRÁFICOS Y SIGNIFICADOS: EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO COMO COMPLEMENTO DEL ESTUDIO CUALITATIVO DEL ERROR EN CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL



Universidad de Jaén

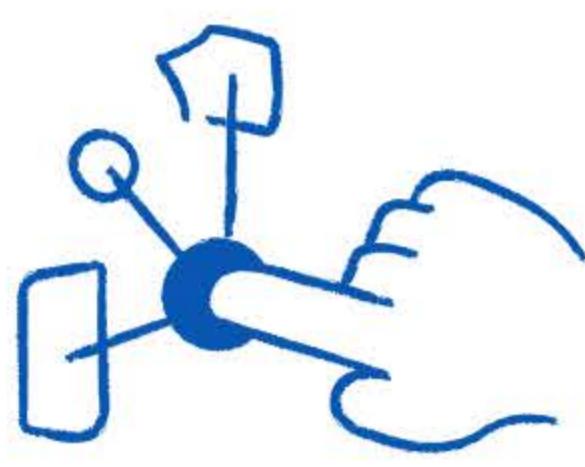
Nuria Castillo-González y Diego García-Zamora  
Departamento de Matemáticas, Universidad de Jaén

## CONTEXTO Y MOTIVACIÓN

El cálculo diferencial e integral es un componente fundamental en la formación matemática del alumnado de ingeniería, pero también una de las áreas donde se concentran mayores dificultades de comprensión.

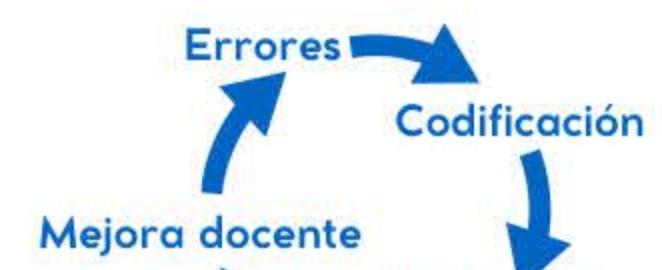
Identificar los errores que los estudiantes cometan permite revelar obstáculos conceptuales y procedimentales que no siempre son visibles en la evaluación tradicional.

La aplicación de técnicas estadísticas en didáctica de las matemáticas ofrece una base rigurosa para analizar las dificultades del estudiantado, facilitando la toma de decisiones docentes basadas en datos.



## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Identificar y clasificar los errores en tareas de cálculo diferencial e integral.
- Analizar su frecuencia, distribución y concurrencia mediante técnicas estadísticas.
- Integrar análisis cualitativos y cuantitativos para comprender la naturaleza de las dificultades del alumnado.
- Proponer mejoras didácticas fundamentadas en la evidencia estadística.



## METODOLOGÍA: INTEGRACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA

### ANÁLISIS CUALITATIVO



- Muestra: 80 exámenes de 1.º de Ingeniería Industrial.
- Codificación de errores en seis categorías:
  - Tratamiento y descripción semiótica (TDS)
  - Comprensión y aplicación de conceptos fundamentales básicos (CFB)
  - Comprensión y aplicación de conceptos centrales del análisis (CCA)
  - Falta de reflexión y conexión de los conceptos (FRC)
  - Implementación procedimental (EIP)
  - Validación e interpretación de resultados (VIR)
- Enfoque semiótico de Duval y marco del Pensamiento Matemático Avanzado.

### ANÁLISIS CUANTITATIVO

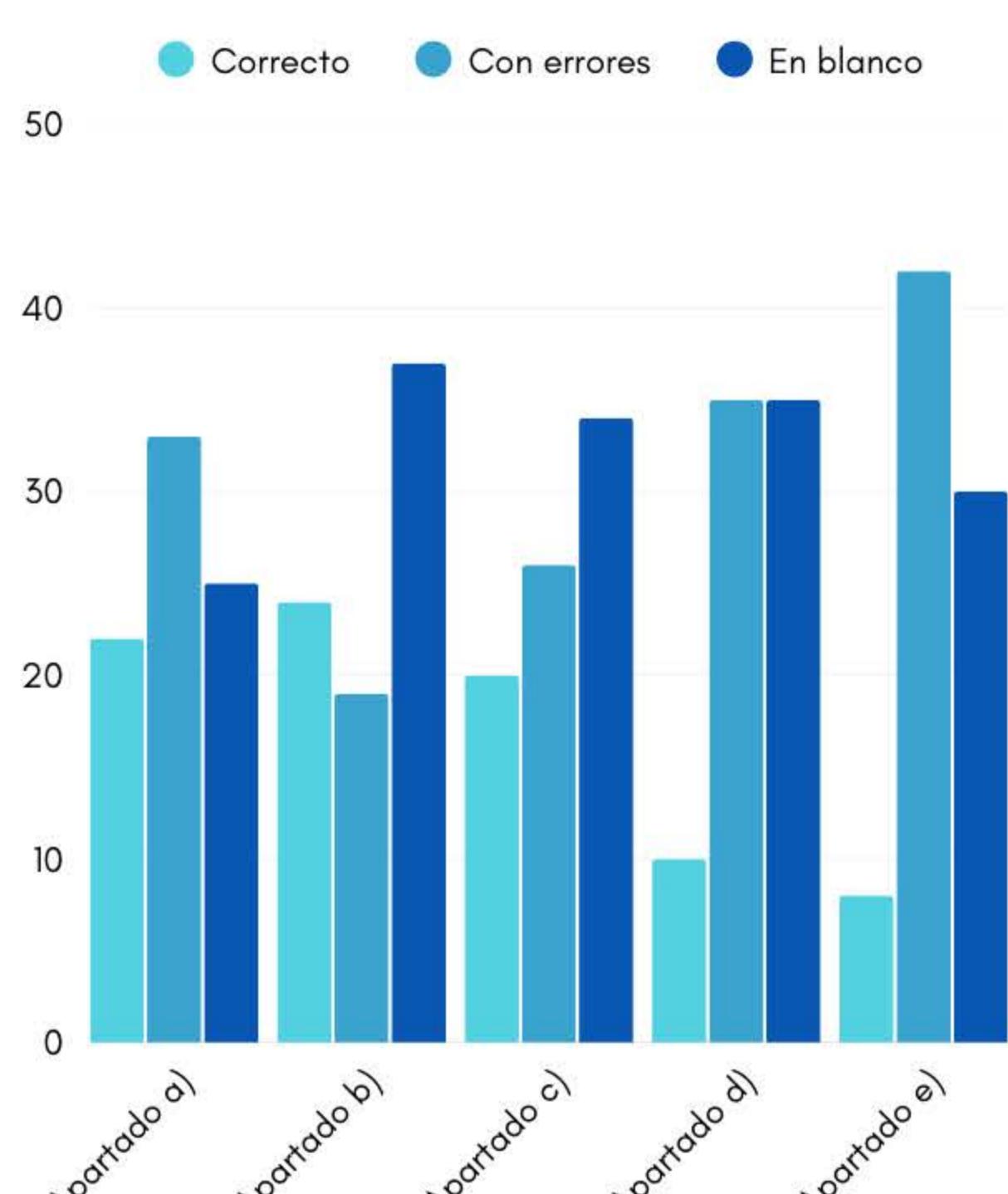


- Estadística descriptiva aplicada a la base de datos de errores.
- Cálculo de frecuencias, porcentajes y coocurrencias.
- Representación gráfica para detectar patrones y relaciones entre tipos de error y desempeño.

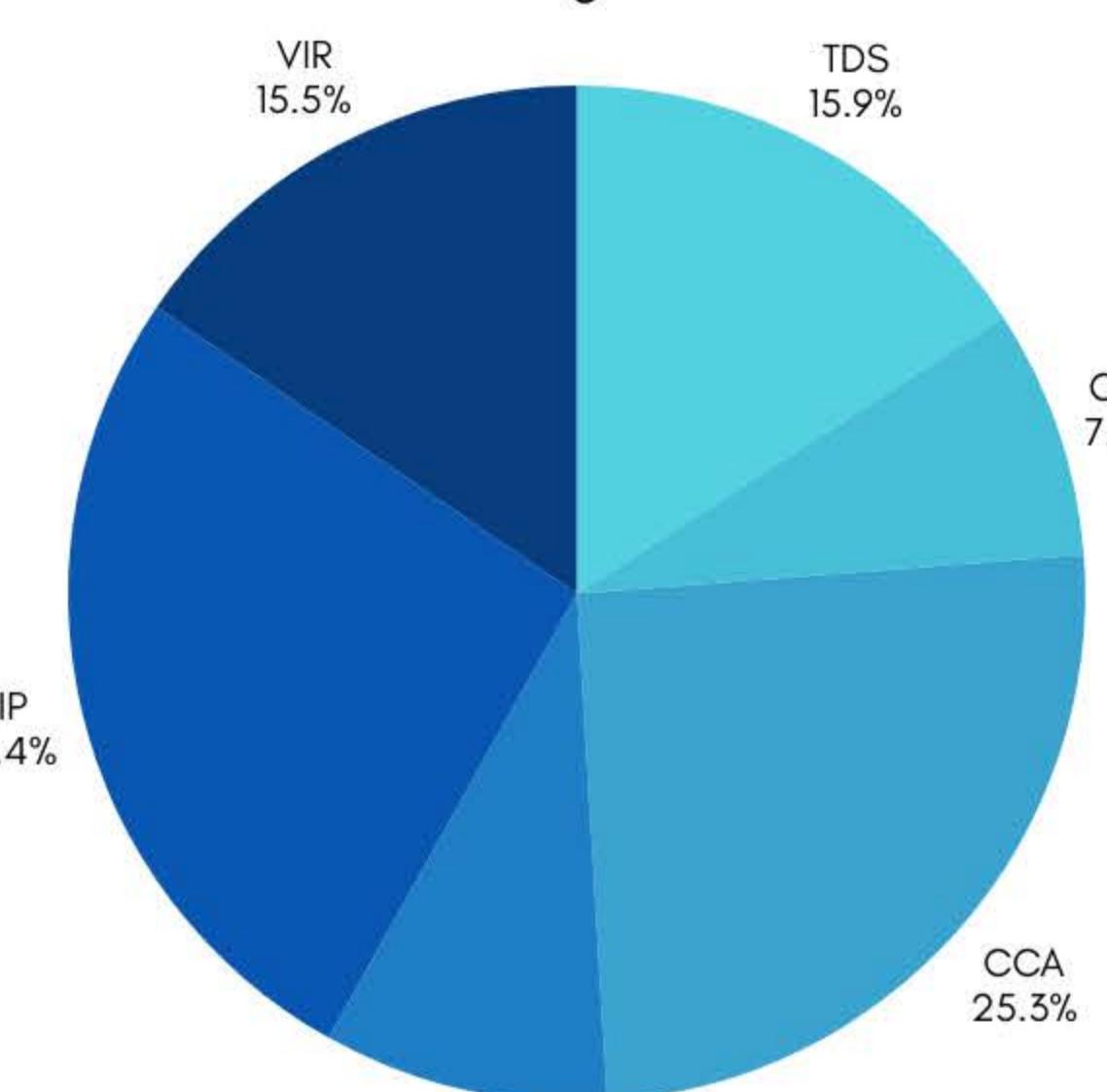


## RESULTADOS MÁS RELEVANTES

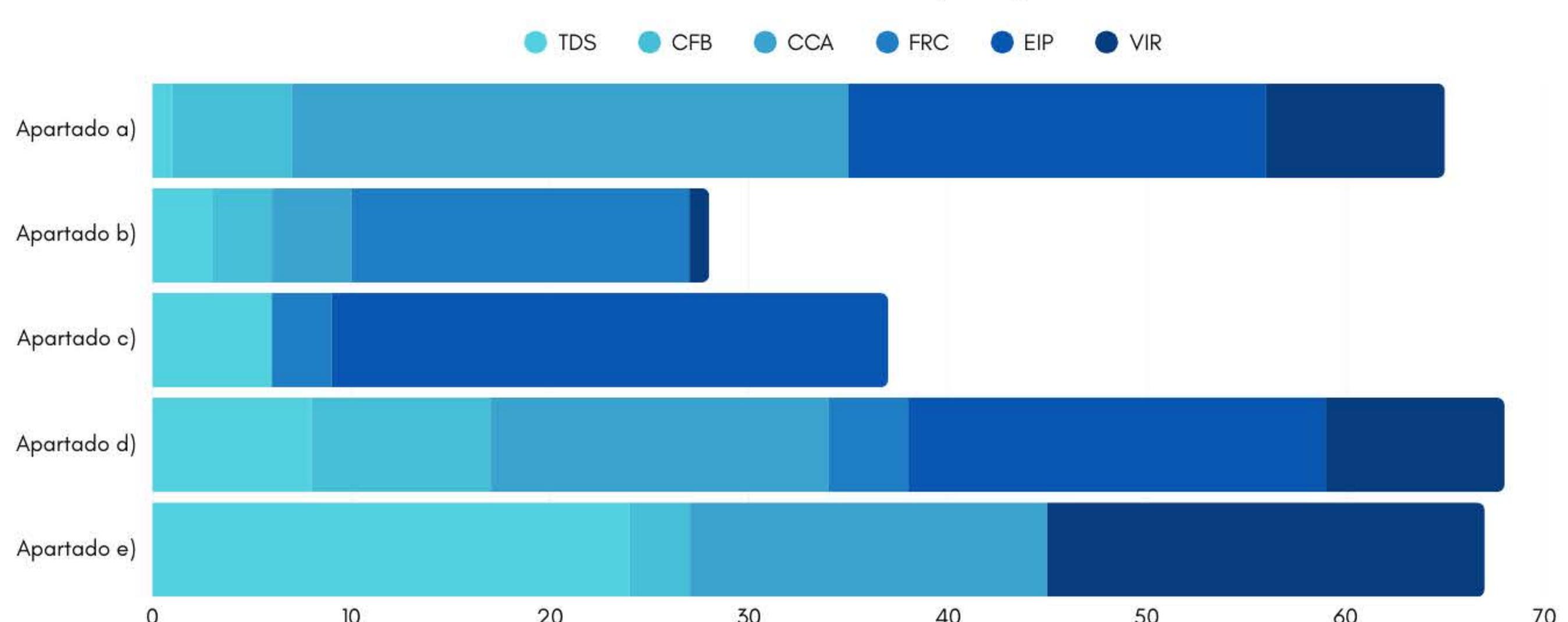
Distribución del desempeño estudiantil



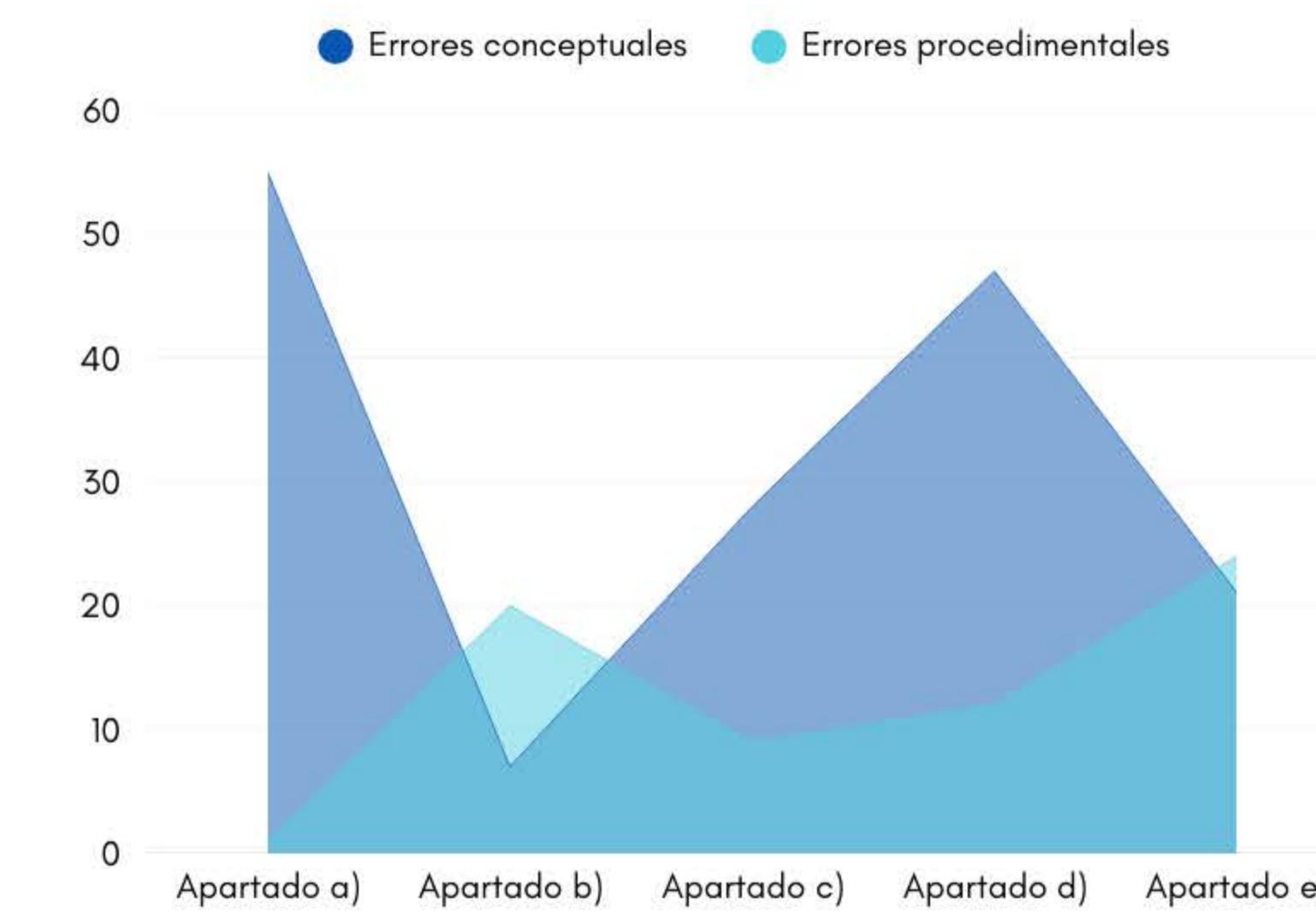
Distribución de los errores por categoría



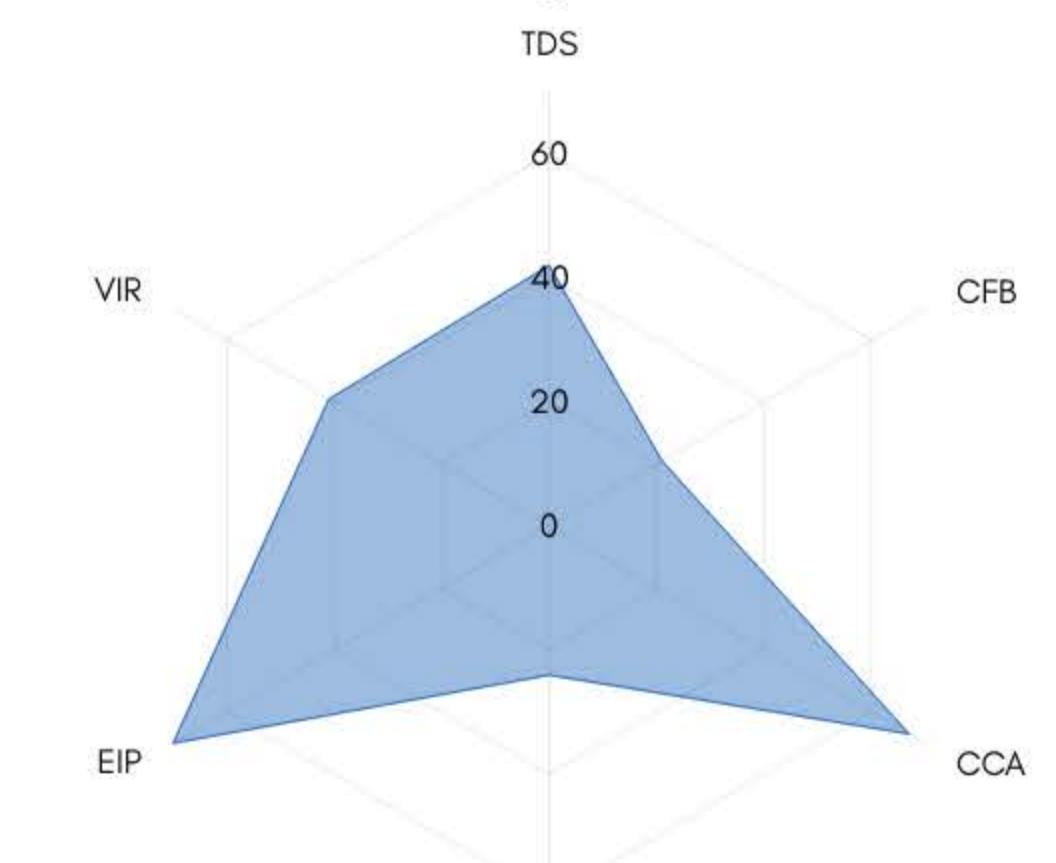
Distribución de los errores por apartados



Comparativa de errores conceptuales y procedimentales por apartados



Errores detectados: frecuencia por categoría



## DISCUSIÓN

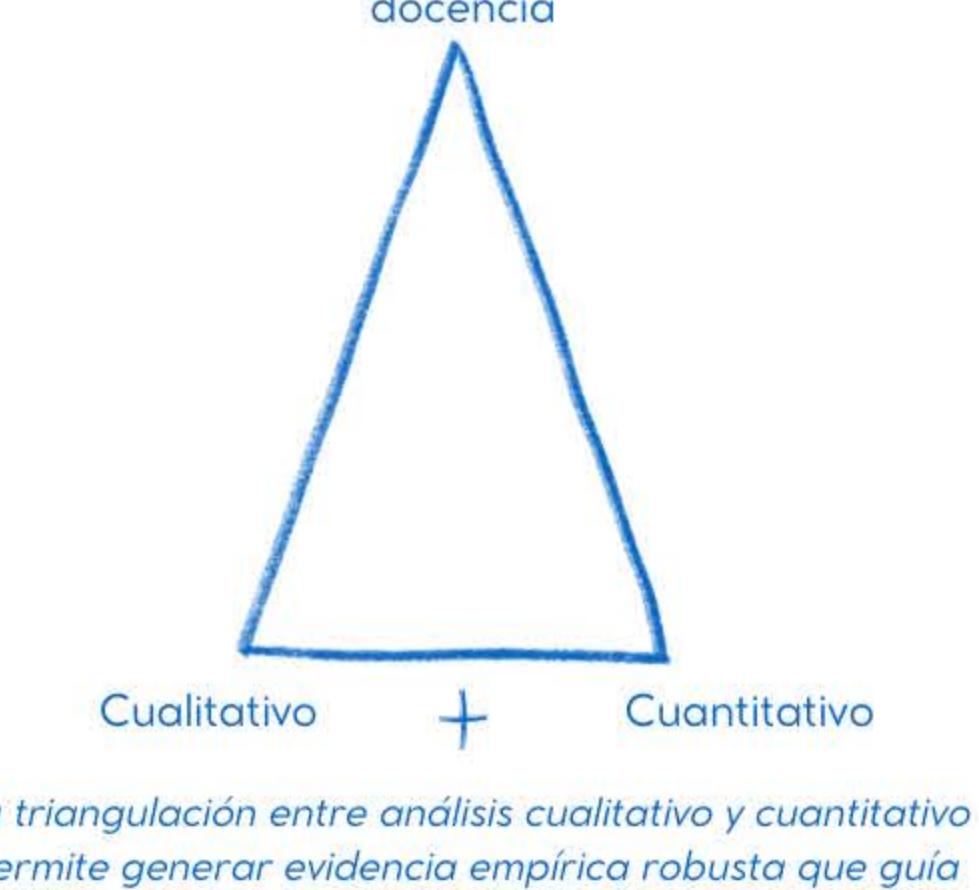


## CONCLUSIONES

Los errores en cálculo son manifestaciones de dificultades profundas relacionadas con la interpretación de registros y la comprensión de las relaciones entre función y derivada.

La combinación de los enfoques cuantitativo y cualitativo amplía la capacidad de interpretar el aprendizaje y proporciona una base sólida para comprender la naturaleza de las dificultades del alumnado.

Evidencia para la docencia



## REFERENCIAS

- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics*. Springer.  
Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking*. Springer.  
Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education*. Routledge.

## CONTACTO

nvcastil@ujaen.es  
dgzamora@ujaen.es