

**TEORÍA DEL APRENDIZAJE POR EXCEPCIÓN (TAE) Exception-Based Learning Theory
(EBLT) Puentes de formalización futura**

La **Teoría del Aprendizaje por Excepción (TAE)** se formula en sus versiones 1.x como un marco conceptual pre-formal. No obstante, su arquitectura permite identificar con claridad **vías de formalización futura**, tanto empíricas como computacionales y aplicadas. Este apéndice no ejecuta dichas formalizaciones, sino que **delimita sus posibles trayectorias**, preservando la apertura del modelo y evitando cierres prematuros.

1. Formalización empírica en ciencias cognitivas

La TAE podría someterse a contraste empírico mediante diseños experimentales orientados a detectar **rupturas de marco** más que simples errores de predicción.

Posibles aproximaciones:

- **Experimentos conductuales:**

Tareas diseñadas para inducir fallos cualitativos de estrategia (no corregibles por ajuste incremental), observando tiempos de suspensión interpretativa y reorganización posterior.

- **Neuroimagen funcional (fMRI, EEG):**

Identificación de patrones de activación asociados a:

- inhibición de respuestas automáticas,
- reconfiguración de redes de control ejecutivo,
- consolidación diferida del nuevo marco.

- **Marcadores fisiológicos indirectos:**

Variaciones en carga cognitiva, latencia de respuesta y variabilidad conductual como proxies del coste cognitivo.

Criterio diferencial:

La TAE sería validada si se observan discontinuidades cognitivas claras entre corrección de error y reorganización estructural.

2. Formalización computacional e inteligencia artificial

La TAE es compatible con arquitecturas de **aprendizaje guiado por anomalías**, aunque su implementación requeriría redefinir qué constituye una excepción relevante en sistemas artificiales.

Vías conceptuales posibles:

- **Detección de ruptura de modelo:**

Umbrales de fallo donde el modelo deja de actualizar parámetros y activa un proceso de reconfiguración.

- **Aprendizaje jerárquico:**

Separación entre aprendizaje incremental de bajo nivel y reorganización de alto nivel del modelo.

Autor: Francisco Javier Ciborro Granados

Asistencia técnica: Sistemas de inteligencia artificial generativa utilizados como herramienta de apoyo cognitivo y redacción, sin atribución de autoría.

TEORÍA DEL APRENDIZAJE POR EXCEPCIÓN (TAE) Exception-Based Learning Theory (EBLT) Puentes de formalización futura

- **Meta-aprendizaje:**

Sistemas capaces de modificar su propia arquitectura representacional ante excepciones persistentes.

Resultado esperado:

Modelos que no solo optimizan, sino que **cambian de modelo** cuando el entorno lo exige.

3. Formalización matemática (fase posterior)

Una eventual formalización matemática de la TAE podría apoyarse en marcos existentes sin quedar reducida a ellos.

Posibles herramientas conceptuales:

- Teoría de sistemas dinámicos no lineales.
- Modelos de transición de fase cognitiva.
- Métricas de coste cognitivo y estabilidad de marcos.

Advertencia epistemológica:

La cuantificación deberá respetar la naturaleza cualitativa de la ruptura, evitando reducirla a ruido estadístico o error promedio.

4. Aplicaciones educativas y formativas

La TAE ofrece criterios para diseñar entornos educativos que **no eviten la excepción**, sino que la integren de forma controlada.

Posibles líneas de aplicación:

- Diseño de tareas que induzcan impasses significativos.
- Evaluación basada en reorganización conceptual, no solo en repetición.
- Formación avanzada en contextos complejos o inciertos.

Condición crítica:

La excepción debe ser **contextual y dosificada**, evitando sobrecarga o disfunción.

5. Criterios de falsabilidad futura

La TAE sería refutable si:

- Las reorganizaciones cognitivas no difieren funcionalmente de la corrección incremental del error.
- No se observan fases distinguibles de suspensión interpretativa.
- El aprendizaje por excepción no produce ventajas adaptativas en contextos complejos.

Autor: Francisco Javier Ciborro Granados

Asistencia técnica: Sistemas de inteligencia artificial generativa utilizados como herramienta de apoyo cognitivo y redacción, sin atribución de autoría.

**TEORÍA DEL APRENDIZAJE POR EXCEPCIÓN (TAE) Exception-Based Learning Theory
(EBLT) Puentes de formalización futura**

La explicitación de estos criterios refuerza el carácter científico del marco, aun en su fase pre-formal.

6. Secuenciación epistemológica

La progresión prevista del modelo es la siguiente:

1. Estabilización conceptual (v1.x)
2. Operacionalización parcial (v2.x)
3. Formalización empírica y computacional (v3.x)

Cada fase requiere criterios propios y no debe anticiparse sin comprometer la coherencia del conjunto.

Conclusión del apéndice

La TAE no se presenta como una teoría cerrada, sino como una **arquitectura generativa**. Los puentes aquí descritos no son compromisos inmediatos, sino **rutas posibles** que permiten a la teoría crecer sin perder identidad. La formalización futura será legítima solo si preserva el núcleo: el aprendizaje como reorganización inducida por excepción

Autor: Francisco Javier Ciborro Granados

Asistencia técnica: Sistemas de inteligencia artificial generativa utilizados como herramienta de apoyo cognitivo y redacción, sin atribución de autoría.