

# ESPECIFICACIÓN TÉCNICA Y ESTRATÉGICA: ECOSISTEMA ACTIVIA

## Plataforma de Gobernanza Académica y Tutoría Inteligente (ITS) AI-Native

---

### 1. RESUMEN EJECUTIVO

ACTIVIA no es simplemente una plataforma educativa; es una respuesta sistémica a la **Mutación Epistemológica** que la Inteligencia Artificial Generativa ha provocado en la enseñanza de la programación. Los métodos tradicionales de evaluación (basados en la entrega de código final) han quedado obsoletos ante la capacidad de los modelos de lenguaje (LLMs) para generar soluciones sintácticamente correctas sin comprensión real por parte del estudiante.

La plataforma propone un cambio de paradigma: migrar de la evaluación de resultados a la **Trazabilidad Cognitiva**. Mediante una arquitectura de **Tres Agentes Autónomos Orquestados**, ACTIVIA monitorea, asiste y audita el proceso de aprendizaje en tiempo real, garantizando la integridad académica y ofreciendo una personalización pedagógica sin precedentes a escala institucional.

---

### 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA (MACRO)

El sistema se aleja de las arquitecturas monolíticas tradicionales para adoptar una **Arquitectura Orientada a Eventos (Event-Driven Architecture)** sobre un patrón de **Clean Architecture**.

- **Núcleo Desacoplado:** La lógica de negocio pedagógica (reglas de evaluación, detección de plagio) es agnóstica a la infraestructura, permitiendo la sustitución modular de proveedores de IA (OpenAI, Anthropic, Llama) sin refactorización del sistema base.
- **Bus de Eventos Asíncrono:** La comunicación entre agentes no es bloqueante. Las interacciones del estudiante disparan eventos (ej: SUBMISSION\_RECEIVED) que son procesados en paralelo por los módulos de Evaluación, Riesgo y Perfilado, garantizando una latencia mínima en la experiencia de usuario (UX).

---

### 3. DESGLOSE DE AGENTES INTELIGENTES (LOS TRES PILARES)

El ecosistema se sostiene sobre la interacción coordinada de tres agentes especializados, cada uno con responsabilidades críticas y aislamiento de contexto.

#### 3.1. Agente 1: El Tutor Socrático Contextual (T-IA-Cog)

*Rol: Andamiaje Pedagógico y Acompañamiento*

A diferencia de los asistentes genéricos (como ChatGPT estándar), este agente opera bajo restricciones estrictas de **RAG (Retrieval-Augmented Generation)** utilizando exclusivamente el corpus documental de la cátedra para evitar "alucinaciones" fuera del programa académico.

- **Memoria Holística (Context Injection):** El Tutor no opera en el vacío. Antes de emitir una respuesta, el sistema inyecta en su contexto el **Historial de Errores Recientes** y el **Perfil de Habilidad** del estudiante. Si un alumno falla repetidamente en "bucles anidados", el Tutor detecta el patrón y adapta su explicación a ese bloqueo específico, referenciando intentos fallidos previos.
- **Protocolo Socrático:** Está programado para **nunca entregar la solución directa**. Su función es guiar el razonamiento mediante preguntas y pistas progresivas, forzando la construcción cognitiva del estudiante.

#### 3.2. Agente 2: El Entrenador Digital (Simuladores S-IA-X)

*Rol: Evaluación Técnica y Validación de Competencias*

Este agente administra los entornos de práctica (Simuladores) implementando un **Pipeline de Evaluación en Cascada de 3 Capas**, diseñado para optimizar costos computacionales y precisión pedagógica:

1. **Capa 1 - Gatekeeper (Validación Sintáctica):** Análisis estático (AST/Linters) en tiempo real (<100ms). Rechaza código que no cumple estándares básicos antes de consumir recursos mayores.
2. **Capa 2 - Logic Check (Verificación Funcional):** Ejecución de tests unitarios parametrizados en contenedores aislados (Sandbox/Docker). Determina de forma binaria si el código resuelve el problema funcionalmente.

3. **Capa 3 - The Mentor (Análisis Semántico vía IA)**: Solo si se superan las capas anteriores, un LLM especializado actúa como "Senior Reviewer", auditando calidad de código, complejidad ciclomática, seguridad y estilo, generando un feedback cualitativo estructurado (JSON).

### 3.3. Agente 3: El Centinela de Integridad (Risk Intelligence)

*Rol: Gobernanza, Auditoría y Retención*

Es el componente diferencial del ecosistema. Un agente de observabilidad pasiva que monitorea la "**Delegación Cognitiva Indebida**" (fraude por IA) y el riesgo de deserción.

- **Detección de Anomalías**: Analiza patrones telemétricos en tiempo real, tales como:
    - **Velocidad Inhumana**: Resolución de problemas complejos en tiempos inferiores al umbral cognitivo mínimo (<30s).
    - **Triangulación de Copia**: Detección del patrón *Prompt al Tutor -> Copia de Output -> Pegado en Entrenador -> Éxito Inmediato*.
  - **Dashboard de Alertas**: Provee a la cátedra un tablero de control con indicadores de riesgo (semáforos), permitiendo intervenciones preventivas antes de que el alumno abandone o apruebe fraudulentamente.
- 

## 4. ESTRATEGIA DE DATOS Y PERSISTENCIA

Para soportar la **Trazabilidad de Grado 4** (registro del proceso de pensamiento), el sistema implementa un esquema de datos híbrido robusto.

### 4.1. Base de Datos Relacional (PostgreSQL)

Es la fuente de verdad del sistema. El esquema incluye tablas críticas diseñadas para la auditoría forense del aprendizaje:

- submissions: Almacena no solo el código final, sino los resultados desglosados de las 3 capas de evaluación (layer1\_result, layer2\_result, layer3\_feedback).
- interactions: Registro detallado del diálogo con el Tutor, vinculado temporalmente a los intentos de resolución.

- **student\_metrics:** Tabla agregada que mantiene el "Perfil Vivo" del alumno (niveles de frustración, mastery por tema).

## 4.2. Infraestructura de Soporte

- **Vector Database (Pinecone/Qdrant):** Almacenamiento de embeddings para la búsqueda semántica del Tutor sobre el material de estudio.
  - **Caché de Estado (Redis):** Gestión de sesiones de usuario y colas de mensajes para el procesamiento asíncrono de eventos, garantizando escalabilidad horizontal.
- 

## 5. CONCLUSIÓN Y VALOR ESTRATÉGICO

El Ecosistema ACTIVIA representa un activo tecnológico de alto valor. Al integrar la evaluación técnica rigurosa con la asistencia pedagógica adaptativa y la auditoría de integridad basada en IA, la plataforma resuelve la dicotomía actual entre "usar IA" y "aprender de verdad".

La implementación de este sistema dotará a la institución de una herramienta de **Gobernanza Educativa** capaz de certificar competencias reales en un entorno saturado de asistencia artificial, posicionándola a la vanguardia de la tecnología educativa (EdTech).